

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA



## **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA ESTABILIZADA E ININTERRUMPIDA DE 120 KVA PARA UN DATA CENTER Y CENTRO DE COMPUTO. CALL CENTER - SURQUILLO”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA  
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO EN ENERGÍA

**WALTER WILFREDO RIVAS ORIHUELA**

Callao, 2019

PERÚ

## **DEDICATORIA**

A mis padres Máximo y Simiona, por haberme dado la vida, por su dedicación y esfuerzo por sacarnos adelante.

A mis hermanos, por apoyarme y por compartir conmigo momentos de felicidad.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia, a mi alma mater y facultad UNAC - FIME y a todas las personas que contribuyeron a mi formación profesional, gracias a su apoyo pude lograr uno de mis objetivos.

A mi asesor el Mg. Alejos Zelaya por su esfuerzo y dedicación en la elaboración y culminación de mi informe de trabajo de suficiencia profesional.

## INDICE

I.	ASPECTOS GENERALES .....	6
1.1	Objetivos .....	6
1.1.1	Objetivo General .....	6
1.1.2	Objetivos Específicos.....	6
1.2	Organización de la empresa o institución. ....	7
1.2.1	Antecedentes Históricos .....	7
1.2.2	Filosofía Empresarial .....	10
1.2.3	Estructura Organizacional .....	14
II.	FUNDAMENTACION DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	15
2.1	Marco Teórico .....	15
2.1.1	Bases Teóricas .....	19
2.1.2	Aspectos Normativos .....	30
2.1.3	Simbología técnica.....	31
2.2	Descripción de las actividades desarrolladas .....	33
2.2.1	Etapas de las actividades .....	33
2.2.2	Diagrama de flujo.....	33
2.2.3	Cronograma de actividades .....	35
III.	APORTES REALIZADOS .....	36
3.1	Planificación, ejecución y control de etapas. ....	36
3.1.1	ETAPA I: DOCUMENTACION BASICA DE INGENIERIA .....	36
3.1.2	ETAPA II: DIMENSIONADO DEL DIAGRAMA UNIFILAR.....	46
3.1.3	ETAPA III: IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA.....	69
3.1.4	ETAPA IV: CONFORMIDAD DEL SERVICIO. ....	77
3.2	Evaluación técnico-económico. ....	78

3.3	Análisis de resultado .....	78
IV.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	80
4.1	Discusión .....	80
4.2	Conclusiones .....	80
V.	RECOMENDACIONES .....	82
VI.	BIBLIOGRAFIA .....	83
VII.	ANEXOS .....	84
7.1	Protocolos de medición de tensión en los tableros eléctricos. ....	84
7.2	Protocolos de aislamiento de los circuitos eléctricos. ....	90
7.3	Diagramas unifilares de los Tableros Eléctricos. ....	97

FIGURA N° 1. Venta Anuales .....	8
FIGURA N° 2. Colaboradores.....	9
FIGURA N° 3. casos de exito .....	9
FIGURA N° 4. Nuestros Clientes.....	10
FIGURA N° 5. Organigrama Alfil Consultoría y Comunicaciones S.A.....	14
FIGURA N° 6. Data Center.....	20
FIGURA N° 7. Cable Eléctrico Acometida.....	27
FIGURA N° 8. Tablero Eléctrico.....	28
FIGURA N° 9. Cable Eléctrico derivaciones .....	29
FIGURA N° 10. Tomacorriente doble universal.....	29
FIGURA N° 11. Tomacorriente doble plana .....	29
FIGURA N° 12. Conductor Eléctrico.....	32
FIGURA N° 13. Fases de Implementación.....	34
FIGURA N° 14. Cronograma de Actividades.....	35
FIGURA N° 15. Plano de Arquitectura, piso 11.....	43
FIGURA N°16. Plano de Arquitectura, piso 12.....	44
FIGURA N° 17. Gabinete de Datos.....	45
FIGURA N° 18. Gabinete de Servidores.....	46
FIGURA N°19. Diagrama unifilar de by pass-computo.....	59
FIGURA N°20. Diagrama unifilar te para Data Center.....	60
FIGURA N° 21. Diagrama unifilar - PISO 11-A.....	61
FIGURA N° 22. Diagrama unifilar - PISO 11-B.....	62
FIGURA N° 23. Diagrama unifilar - PISO 12.....	63
FIGURA N° 24. Diagrama de conexión y funcionamiento eléctrico .....	64
FIGURA N° 25. Cuarto Eléctrico – piso 12.....	65
FIGURA N° 26. Cuarto de Data Center – piso 11.....	65
FIGURA N° 27. Cuarto de UPS - piso 11.....	66
FIGURA N° 28. Ubicación del Tablero Eléctrico piso 12.....	66

FIGURA N° 29. Distribución de bandeja eléctrica – piso 11.....	67
FIGURA N° 30. Distribución de bandeja eléctrica – piso 12.....	68
FIGURA N° 31. Distribución de bandeja tipo riel.....	69
FIGURA N° 32. Distribución de tubería Conduit tipo EMT.....	70
FIGURA N° 33. Tendido de cables eléctricos en bandejas tipo riel.....	70
FIGURA N° 34. Tendido de cables eléctricos en tuberías Conduit EMT.....	71
FIGURA N° 35. Montaje de Tablero Eléctrico de By Pass – Computo.....	72
FIGURA N° 36. Tableros Eléctricos ubicados en el cuarto eléctrico.....	72
FIGURA N° 37. Tableros Eléctricos ubicados.....	73
FIGURA N° 38. Tablero eléctrico para Data Center.....	73
FIGURA N° 39. Transformador de 120 KVA.....	74
FIGURA N° 40. Conexión de UPS de 100 KVA.....	75
FIGURA N° 41. Banco de baterías, UPS, transformador.....	75
FIGURA N° 42. Instalación de tomacorrientes, centro de computo.....	76
FIGURA N° 43. Instalación de tomacorrientes, Data Center.....	76
FIGURA N° 44. Medición de Voltaje.....	77

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.Valores medios de la resistividad del suelo .....	23
Tabla 2. Cuadro de cargas del piso 11 y 12.....	47
Tabla 3.Tablero eléctrico estabilizado by pass para computo - 380V, 3F+N+T.....	51
Tabla 4.Tablero eléctrico estabilizado by pass para Data Center-gabinetes - 380V, 3F+N+T .....	52
Tabla 5.Tablero eléctrico estabilizado para computo piso11-A 380V, 3F+N+T .....	53
Tabla 6.Tablero eléctrico estabilizado para computo piso11-B 380V, 3F+N+T.....	55
Tabla 7.tablero eléctrico estabilizado para computo piso12 - 380V, 3F+N+T .....	57



## I. ASPECTOS GENERALES

Los equipos de comunicaciones de un data center y centro de cómputo requieren de un sistema de energía eléctrica estabilizada e ininterrumpida para garantizar la protección de sus equipos existentes instalados y además darle autonomía ante un eventual corte del fluido eléctrico.

A lo descrito anteriormente la problemática se planteó de la siguiente manera:

¿Cómo realizar la implementación de un sistema de energía eléctrica estabilizada e ininterrumpida de 120 KVA para un data center y centro de cómputo del CALL CENTER – SURQUILLO?

### 1.1 Objetivos

#### 1.1.1 Objetivo General

Realizar la implementación de un sistema de energía eléctrica estabilizada e ininterrumpida para garantizar la protección de los equipos de comunicación instalados en el Data Center y Centro de Cómputo del CALL CENTER – SURQUILLO.

#### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la documentación básica de ingeniería a fin de dimensionar el cuadro de cargas de los equipos existentes en el centro de Cómputo y Data Center.
- Evaluar el dimensionamiento del diagrama unifilar del sistema de energía eléctrica estabilizada e ininterrumpida a fin de proteger los equipos por las perturbaciones eléctricas y sobrecargas eléctricas.

- Implementar el sistema de energía eléctrica estabilizado mediante el adecuado montaje y conexionado de los equipos eléctricos a fin de garantizar una energía eléctrica e ininterrumpida
- Garantizar al cliente la correcta instalación y funcionamiento del sistema de energía eléctrica estabilizada e ininterrumpida con la entrega de conformidad de las partes en el servicio prestado

## 1.2 Organización de la empresa o institución.

### 1.2.1 Antecedentes Históricos

Alfil Consultoría & Comunicaciones SAC es una empresa constituida el año 1999, focalizada en el servicio de tecnología de información, para la implementación de soluciones de infraestructura, sistema operativo de redes, servicio de cableado eléctrico, datos y voz. Contamos con el equipo humano capacitado y con experiencia para ejecutar proyectos integrales de implementación de infraestructura de redes de datos. Cumplimos normas y estándares de servicio que nos permiten asegurar el funcionamiento óptimo.

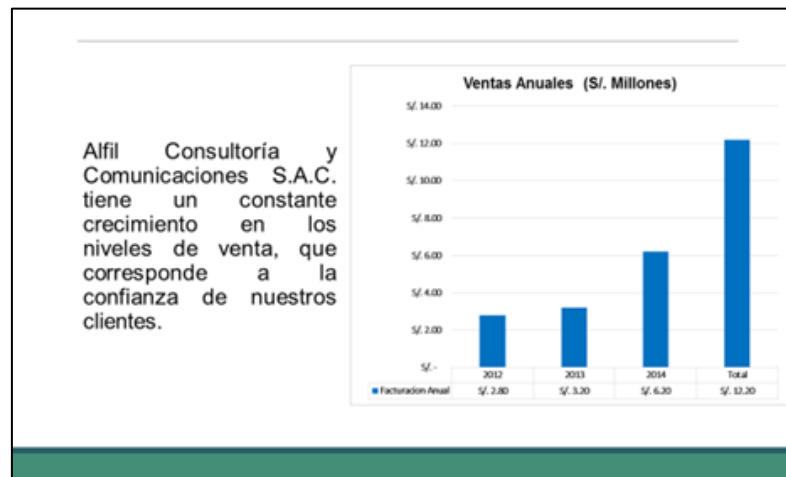
Ofrecemos el asesoramiento, diseño, instalación y mantenimiento de las redes de cableado siguiendo las premisas de los estándares internacionales como el EIA/TIA/568 y sus anexos. De acuerdo a las necesidades se plantearán soluciones de cableado horizontal, cableado vertical (backbone).

- Dirección: Rio Moquegua N° 275 – San Luis -Lima
- RUC: 20427797920
- Web: [www.alfilcc.com](http://www.alfilcc.com)
- Email: [ventas@alfilcc.com](mailto:ventas@alfilcc.com)

## Rubros:

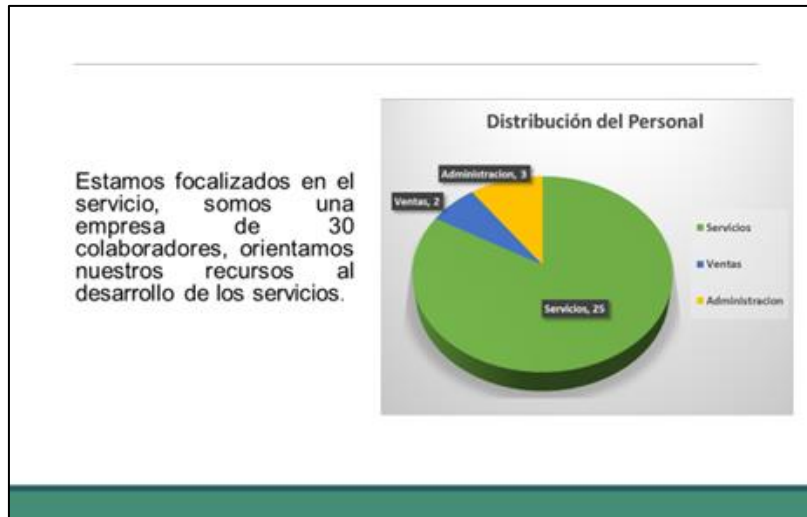
- Análisis de calidad eléctrica.
- Mediciones de corriente y tensión CA
- Comprobaciones de instalaciones eléctricas.
- Diseño y ejecución de obras eléctricas
- Fusión de empalmes para cables de Fibra Óptica.
- Análisis de conexiones de Fibra Óptica.
- Certificación de enlaces y conexiones de cables de Fibra Óptica.
- Certificación de enlaces y conexiones de cables UTP
- Diseño e implementación de Redes.
- Suministro para gabinetes de comunicación.
- Ventas anuales.
- Colaboradores.
- Casos Exitosos.
- Nuestros Clientes.

**FIGURA N° 1. Venta Anuales**



**Fuente:** Alfil Consultoría y Comunicaciones S.A

**FIGURA N°2. Colaboradores**



Fuente: Alfil Consultoría y Comunicaciones S.A.C.

**FIGURA N° 3. Casos De Éxito**

 *Instalación de cableado centro de datos y nueva sede del edificio Systemax (Fibra y Datos), 2011, 7000 puntos en ejecución.*

*Servicios especializados como contratistas, en instalación de infraestructura de red de datos y eléctricos (2006).*



 *Instalación de la infraestructura de los centros de datos de las ODPE a nivel nacional. ERM 2010 y 2013, AMP, 3000 puntos.*

 *Implementación el cableado estructurado de datos y eléctrico 2015, Proyecto MINEDU – Lima – callao 102 colegios, Amazonas 35 colegios, Loreto 9 colegios y san Martin 32 colegios.*

*Implementación el cableado estructurado de datos y eléctrico en el Banco de la Nación, 2018, Proyecto Adquisición de Servidores Corporativos.*



 *Implementación el cableado estructurado de datos y eléctrico año 2018, Proyecto DIGITEX , 635 Puntos de Data, 176 puntos eléctricos comerciales, 576 puntos eléctricos estabilizados*

Fuente: Alfil Consultoría y Comunicaciones S.A.C.

## FIGURA N° 4. Nuestros Clientes



Fuente: Alfil Consultoría y Comunicaciones S.A.C.

### 1.2.2 Filosofía Empresarial

#### **Misión:**

Ser reconocido como el socio estratégico por excelencia para la implementación de nuevas tecnologías de información como líder e innovador en la calidad de los servicios. basada en nuestra experiencia técnica, nuestra actitud y nuestro soporte.

#### **Visión:**

Ofrecer servicios con un alto valor agregado, orientados al diseño e instalación de redes de energía, cableado estructurados de voz y datos con estricto apego a normas y estándares vigentes para garantizar el funcionamiento óptimo y eficaz en el desempeño de los sistemas.

**Valores:**

ALFIL CONSULTORIA Y COMUNICACIONES S.A.C tiene la filosofía de pasar eficientemente de los objetivos y estrategias a las acciones concretas, que posibiliten alcanzar logros y resultados. La gestión de dichas estrategias debe realizarse dentro del marco de valores que sustentan el accionar de la empresa. Ellos son:

- Integridad: Coherencia entre la palabra y la acción en un sentido de rectitud, probidad y respeto.
- Liderazgo: Capacidad de crear un clima que oriente el esfuerzo de los grupos humanos en una dirección deseada, promoviendo una visión compartida, estructurándolos, dirigiéndolos, generando oportunidades de crecimiento, inspirando valores de acción y anticipando escenarios de desarrollo.
- Espíritu de equipo: Colaborar, cooperar y conjugar esfuerzos con un grupo de personas a fin de alcanzar objetivos comunes, enriqueciendo la experiencia propia con la de otros miembros del grupo, y produciendo un resultado mayor que la suma de los esfuerzos individuales.
- Innovación: Disposición de modificar las formas existentes de hacer las cosas asumiendo con responsabilidad el riesgo de llevarlas a la práctica, buscando optimizar la eficiencia de los procesos y la eficacia de los resultados.

### **Nuestra Gente:**

ALFIL CONSULTORIA Y COMUNICACIONES S.A.C es consciente que el éxito de los proyectos que desarrolla descansa en su capital humano, el cual está integrado por personas alegres, competentes y comprometidas, que trabajan formando equipos de alto desempeño, dispuestas a resolver las necesidades de sus clientes con entrega, profesionalismo y con un gran sentido ético. La solidez técnica de su gente está en un proceso de mejoramiento continuo al estar permanentemente en contacto con proyectos de envergadura, los cuales son ejecutados tanto a nivel nacional como internacional, así como por su participación en programas de formación que la empresa les ofrece.

Desde el Gerente de Proyecto hasta el trabajador especializado, ALFIL CONSULTORIA Y COMUNICACIONES S.A.C asigna a sus proyectos, personas con una cultura de seguridad, que atienden los requerimientos del cliente y que están preparados para integrar un equipo con objetivos claros y con capacidad para superar los más difíciles desafíos.

La gente de ALFIL CONSULTORIA Y COMUNICACIONES S.A.C tiene la reputación de cumplir y exceder las expectativas, aun en las condiciones más adversas.

### **Código de Ética:**

ALFIL CONSULTORIA Y COMUNICACIONES S.A.C mantiene desde su fundación, el compromiso de ser una empresa que opera con ética e integridad, brindando a sus clientes servicios de buena calidad. Por ello, considera que es vital que su personal sea regido por políticas de ética que determinen los lineamientos objetivos de las conductas esperadas en toda la empresa.

### **Políticas Antisoborno:**

En ALFIL CONSULTORIA Y COMUNICACIONES S.A.C estamos comprometidos en combatir el soborno mediante el establecimiento de un Sistema de Gestión Antisoborno (en adelante "SGAS") en nuestras líneas de negocios de Ingeniería y Servicios de Consultoría, en donde tenga sus operaciones y con el más alto compromiso para el cumplimiento de la legislación vigente.

Cualquier miembro de ALFIL CONSULTORIA Y COMUNICACIONES S.A.C empleado, socio, accionista, directivo, representante y/o persona que actúe de forma autorizada en nombre o por cuenta de nuestra organización, está en la obligación de informar y/o reportar de cualquier actuación, conducta, información o evidencia que sea susceptible o sospechosa de vulnerar nuestra Política Antisoborno, y pueda suponer un acto o conducta delictiva.

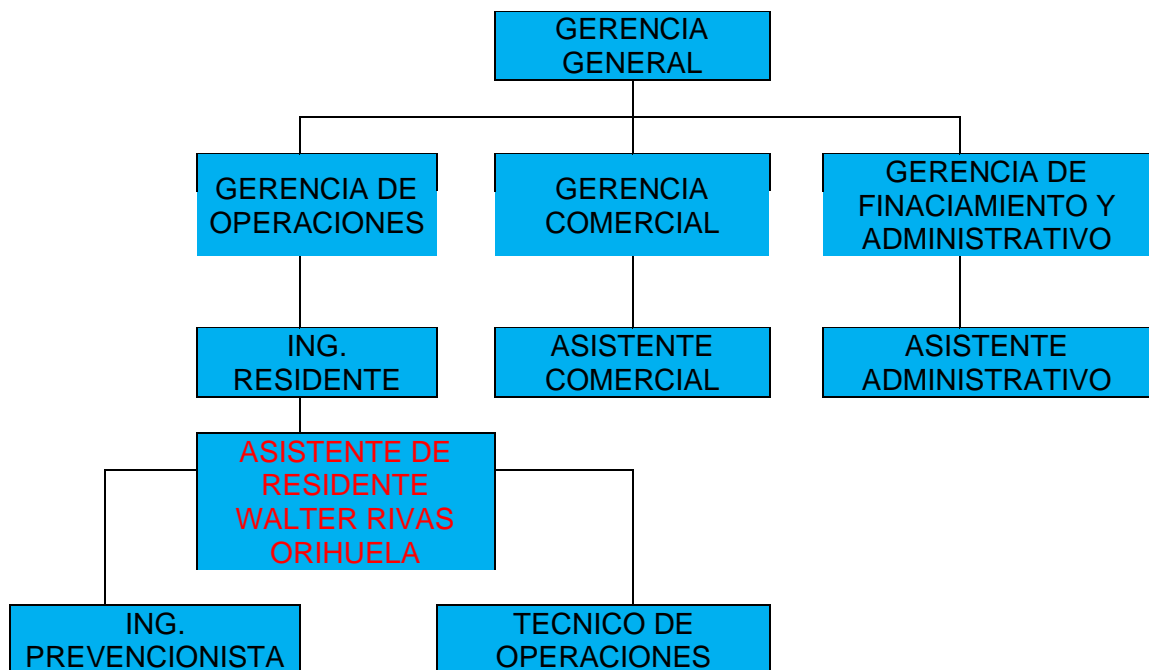


### 1.2.3 Estructura Organizacional

La estructura orgánica de la empresa Alfil Consultoría & Comunicaciones S.A.C. está configurada de la siguiente manera.

- Gerencia General
- Gerencia Comercial
  - Asistente Comercial
- Gerencia de Financiera y Administrativo
  - Asistente Administrativo
- Gerencia de Operaciones
  - Ingeniero Residente
  - Ingeniero Prevencionista
  - Técnico de Operaciones

**FIGURA N° 5. Organigrama Alfil Consultoría y Comunicaciones S.A.C**



**Fuente:** Elaboración Propia

## Radio de Acción

Las funciones que se me había encomendado, fueron:

- Asistir al Residente de Obra en la implementación del sistema eléctrico.
- Verificar y hacer seguimiento al cronograma de implementación de instalaciones eléctricas.
- Coordinación con las diferentes áreas de implementación del proyecto (arquitectura, comunicaciones, aire acondicionado y sistema contra incendio y otros)
- Planeación y control de personal para la ejecución de los trabajos.
- Inspección y control de los equipos a instalar (tableros eléctricos, transformador, UPS, cable eléctrico, tuberías y otros)
- Revisión y ejecución de los procedimientos y de las normas para las instalaciones eléctricas.
- Generación de informes y replanteo de planos eléctricos.

## II. FUNDAMENTACION DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

### 2.1 Marco Teórico

En este capítulo se citan algunas tesis que aportan a mi trabajo de suficiencia profesional.

- GARCÍA TORRES MARCO ANTONIO, LÓPEZ LÓPEZ LUIS, SÁNCHEZ RAMIREZ SELESTINO **“INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UN DATA CENTER”** UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA

DE MEXICO – 2015 Tesis para optar el Título de Ingeniero Eléctrico Electrónico:

#### ASPECTOS RELEVANTES.

- Hoy en día los sectores públicos y privados, en los que encontramos gobiernos, financieros, bancas, seguros, comunicaciones, energía, salud, educación, militar, etc. Tienen la necesidad de implementar sistemas que brinden una alta confiabilidad debido a los procesos e información que resguardan. Uno de los sistemas más importantes es el Data Center o Centro de Datos, ya que los clientes necesitan proteger sus datos y la manera en que se garantizan que la información es tratada y manejada por medio de sistemas debe ser suficientemente confiable para asegurar que no habrá pérdidas de información ni financieras
- El Data Center, representa la mejor opción para el alojamiento de los equipos de comunicaciones, almacenamiento de datos y tecnologías de la información. Un aspecto de gran importancia en el Data Center es su instalación eléctrica.
- Cualquier tipo de falla en la instalación eléctrica del Data Center, por mínima que esta sea, representaría costos incalculables para cualquier sector, ya que la falta del servicio impacta en la economía de la empresa y su prestigio; asimismo en una incorrecta instalación, puede poner en riesgo los bienes materiales, o inclusive, el de las vidas humanas, en el caso del sector salud.

- Es importante mencionar que a pesar de que el sistema eléctrico es uno de los sistemas más importantes que forman un centro de datos, para lograr un nivel importante de confiabilidad con certificación o no, es indispensable poner el mismo énfasis en los sistemas restantes los cuales son: sistema mecánico, sistema arquitectónico, sistema de comunicaciones, sistema de seguridad y sistema de gobernabilidad. Recordando que la cadena se rompe por el eslabón más débil, es fácil deducir que cada uno de los sistemas debe cumplir con múltiples requisitos para conseguir un nivel de certificación.
  - Este trabajo plantea un procedimiento para el dimensionamiento de un sistema eléctrico en un Data Center; dimensionamiento de áreas, equipos, e instalación, desde el punto de vista normativo, el diseño fue apegado a la normativa vigente local, en nuestro caso la NOM-001-SEDE 2012, contemplando diversos requerimientos adicionales indicados por las certificaciones para los Data Center.
- LILIANA RAQUEL CASTILLO DEVOTO, **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES PARA UN DATA CENTER”** PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA, LIMA – PERU 2008 Tesis para optar el Título de Ingeniera de las Telecomunicaciones, que presenta el bachiller:

## ASPECTOS RELEVANTES.

- Luego de haber revisado diferentes normas necesarias para el diseño de infraestructura de red, se puede concluir que no siempre se cumplirán en su totalidad ya que las características de las instalaciones de un edificio y las exigencias del cliente serán las que definan el diseño real. Lo que se debe procurar es buscar solución que más se acerque a las recomendaciones de las diferentes normas.
- La solución que se plantea es independiente de la tecnología y equipos que se usen, prueba de esto es que todo fue diseñado sin referencia alguna de las técnicas que utilizarán los dispositivos mostrados. El diseño sólo se basó en las propiedades de los diferentes medios a utilizar, lo cual asegura que el sistema sea vigente hasta que se llegue a utilizar métodos de transmisión o recepción que superen la capacidad de los medios.
- El presupuesto que implica el proyecto puede variar de acuerdo a las exigencias del cliente y muchas veces se debe adecuar al presupuesto que éste tenga. En este caso se ha dado una solución que implica materiales de las mejores marcas y rutas de cableado óptimas, en caso de querer reducir el presupuesto se debe llegar a un acuerdo con el cliente y explicarle los riesgos que esto trae.
- La inversión a realizar sólo en materiales es de \$18.256,36, lo cual representa la mayor parte del costo en un proyecto de este tipo. De este monto, casi el 20% corresponde al sistema de puesta a tierra

y es por esta razón que en la mayoría de casos no se le considera. No obstante, se ha podido ver a lo largo de la investigación que su implementación trae grandes ventajas y es por ello que en este diseño se le considera.

- Dado que el diseño se realizó en base solo a los planos tiene un margen de error de aproximadamente 20% en lo que refiere a rutas de cableado, bandejas o cables. Por ello es que se le considera en el presupuesto y el metrado y sólo se comprueba un buen dimensionamiento a la hora de implementar el proyecto.

### 2.1.1 Bases Teóricas

#### **DATA CENTER.**

Los Data Center o Centros de Datos facilitan el procesamiento de los datos e información de forma sistematizada el mismo que es realizado utilizando equipos de gran capacidad como son los servidores.

El lugar donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización, que adquiere el carácter de Alta Disponibilidad cuando cumple con una serie de medidas tendientes a garantizar la disponibilidad del servicio, es decir asegurar que el servicio funcione durante las veinticuatro horas.

## FIGURA N° 6. DATA CENTER



Fuente de fotográfico:

[https://www.google.com.pe/search?q=data+center&espv=2&biw=1360&bih=643&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjeueq3jP3LAhWJFR4KHf5ODgQQ\\_AUIBigB#imgdii=Y32Jm-Putuq-4M%3A%3BY32Jm-Putuq-4M%3A%3BDQfXwxvB2B4YGM%3A&imgcr=Y32Jm-Putuq-4M%3A](https://www.google.com.pe/search?q=data+center&espv=2&biw=1360&bih=643&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjeueq3jP3LAhWJFR4KHf5ODgQQ_AUIBigB#imgdii=Y32Jm-Putuq-4M%3A%3BY32Jm-Putuq-4M%3A%3BDQfXwxvB2B4YGM%3A&imgcr=Y32Jm-Putuq-4M%3A)

### **SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS SENSIBLES.**

Un sistema de puesta a tierra se define como un conjunto de conductores interconectados (cables, varillas, etc.) ubicados en un determinado medio conductivo (generalmente el suelo), los cuales proporcionan como ya se indicó un punto de referencia estable para las tensiones y un retorno seguro para las corrientes de falla o desbalance que se presentan en los sistemas eléctricos.

El sistema de puesta a tierra está constituido por los siguientes elementos básicos:

- Electrodo: Medio para la recepción en inyección de corriente al suelo.
- Estructuras: Soportes mecánicos de equipos, conductores.
- Suelo: Medio de ubicación de las mallas de puesta a tierra y absorción de las corrientes de falla o desbalance.

➤ **Resistencia del ser humano a las corrientes eléctricas.**

La sensibilidad del ser humano a la corriente eléctrica varía mucho. El umbral de sensibilidad que define la intensidad mínima que una persona percibe a la circular una corriente entre ambas manos, va desde (0.5 mA hasta 2 mA). El fenómeno de contracción muscular debido a la excitación de los nervios y músculos flexores que inhabilita al individuo a soltarse del conductor activo determinan el umbral de no soltar, el cual tiene un ámbito que va desde 10 hasta 20 mA.

En este rango se verán afectadas las funciones de respiración y circulación, que en caso extremo se detendrán conduciendo a un estado de muerte aparente. Corrientes mayores a las indicadas (70 a 125 mA), provocarán el fenómeno de fibrilación ventricular, el cual consiste en una contracción y relajación desordenada de las fibras cardíacas, pérdida de la capacidad de bombeo y paro cardíaco. Períodos mayores a los 3 a 4 minutos en esta condición provocan daños irreversibles en el cerebro y la muerte.

La intensidad necesaria para que se produzca fibrilación está regulada por la siguiente ecuación:

$$I = k\sqrt{t} \quad (1)$$

Donde:

I: Corriente permisible en A.

K: Constante proporcional al peso del individuo. t: Tiempo de exposición a dicha corriente.



Experimentalmente se ha podido evaluar la constante K, por lo tanto la expresión queda de la forma:

$$I = 0.116\sqrt{t} \quad (2)$$

Experimentos efectuados han permitido asumir el valor de 1000 como parámetro de resistencia del cuerpo humano.

➤ **Resistividad del suelo.**

Este es sin lugar a duda el parámetro más importante a determinar para efectuar un sistema de puesta a tierra adecuado, las unidades de la resistencia son Ohm.

La resistividad es un parámetro que varía de acuerdo con la composición química y con la conformación física del suelo.

Para obtener el valor de la resistividad es necesario realizar mediciones previas en el terreno donde se ubicará el sistema de puesta a tierra. El método más recomendado es el de Wenner, el cual consiste en la ubicación de 4 electrodos en forma lineal, igualmente separados. Se requieren varias mediciones separando los electrodos uniformemente hasta cubrir el área de interés. Los electrodos de los extremos permiten la inyección de corriente y los centrales permiten la medición de la tensión. La relación entre estas variables permite determinar la resistencia aparente del suelo, que luego a través de cálculos e interpretaciones se traduce en el valor de la resistividad.

La separación de los electrodos es una indicación aproximada de la profundidad de penetración de las líneas de corriente. Normalmente se inicia con una separación de 0.5 m y se extiende hasta una separación que está en función del área disponible para ubicar la malla.

Los valores de resistividad se pueden clasificar de acuerdo a su composición o tipo de terreno y para los efectos de interés de la puesta a tierra, pueden definirse como resistividad baja, media y alta.

**Tabla 1. Valores medios de la resistividad del suelo**

Tipo	Naturaleza del terreno	Resistividad media (ohm)
Bajo	Suelo orgánico, cultivable	50 - 200
Medio	Arcilloso, semiárido	200 - 750
Alto	Pedregoso, arenoso, árido	Mayor a 1000

Fuente:

<http://www.osinergminorienta.gob.pe/documents/54705/340006/capitulo+7.pdf>

- **El concepto de la distorsión armónica Total (THD).**

Al referirnos a formas de onda distorsionadas para realizar un análisis del contenido de armónicas presentes en un sistema eléctrico, resulta común utilizar el término “Distorsión Armónica Total” (THD). El THD se define matemáticamente como la raíz cuadrada de la suma de las magnitudes al cuadrado de las componentes armónicas de frecuencia dividida por la magnitud de la componente de frecuencia fundamental. Lo más importante es que se trata de un indicador que nos permite determinar qué tan alto es el contenido de armónicas que inyecta a la red de distribución eléctrica un determinado equipo o conjunto de cargas no lineales, de igual forma nos permite establecer rangos máximos de distorsión armónica permisible en nuestra instalación.

$$TDH = \frac{\sqrt{\sum I_h}}{I_f} \quad (3)$$

Donde:

Ih: Componente armónica a la frecuencia armónica "h".

h: número de armónica

If: Componente fundamental

- **Técnicas para desviar las armónicas.**

Una de las técnicas que ha sido más ampliamente utilizada para reducir los armónicos es la cancelación de ciertas armónicas mediante el uso de transformadores. En un sistema trifásico de cuatro hilos, alimentan cargas monofásicas, el uso de un transformador de aislamiento en Delta - Estrella; esto permite la cancelación de las componentes armónicas triples para una corriente balanceada. Las triples armónicas son componentes de secuencia cero, por lo tanto, se cancelan en el neutro del sistema trifásico. Las armónicas triples circulan en la delta del transformador solo con la porción de corriente de desbalance presente en la corriente de línea a la entrada del transformador.

**SISTEMAS DE POTENCIA ININTERRUMPIDA.**

Una unidad de Potencia Ininterrumpida (U.P.S.) Es un dispositivo electrónico diseñado con el objetivo de proteger aparatos eléctricos y electrónicos de variaciones de diferencia de potencial (tensión/voltaje), descargas eléctricas y "ruido" existente en la corriente alterna de la distribución eléctrica. Están presentes en las fuentes de alimentación de corriente continua reguladas, cuya misión es la de proporcionar una tensión constante a su salida. Asimismo,

gracias a pequeños acumuladores internos de estos sistemas puede seguir proporcionando energía eléctrica por un tiempo limitado y durante un apagón.

Un UPS se hace necesario en aquellos dispositivos que necesitan un debido proceso de apagado como por ejemplo sistemas de aires acondicionados, computadoras y neveras, y es que gracias a ese pequeño tiempo extra de energía que nos ofrece un UPS podemos tomar las medidas necesarias para desactivar los aparatos sin que éstos sufran fallas en sus sistemas internos.

- **UPS fuera de línea:**

También conocida como UPS "Off-Line" o fuera d línea. En condiciones normales de operación, la energía eléctrica fluye a través de esta UPS directamente desde el suministro hasta la carga crítica, sin que supla energía controlada a través de un inversor. Una vez que se ausenta la energía comercial el sistema de control de la UPS desconecta la entrada por medio de un contacto y a partir de ese momento entra en acción el inversor del UPS, tomando la energía de CD proveniente del banco de baterías.

Este tipo de UPS cuenta en su diseño con filtros para ruido eléctrico (EMI/RFI), reguladores de voltaje, así como protección contra transientes tanto para la línea d datos como para potencia, el tipo de onda de salida normalmente no es senoidal pura, tienen asociado un tiempo de transferencia típicamente de 10 a 15 mseg, normalmente están disponibles en bajas potencias.

Resulta interesante notar que este tipo de equipos no resuelve del todo ningún problema relacionado armónicas, ni variaciones de frecuencia (no son compatibles con grupos electrógenos).

- **UPS Interactiva:**

Se trata de una modificación a la UPS fuera de línea. Al igual que en el caso anterior cuando el suministro de energía comercial está presente, dicha energía pasa en forma directa desde la entrada de servicio hasta la salida, siendo acondicionada únicamente por un regulador de voltaje y filtros para ruido eléctrico tanto a la entrada como a la salida. El UPS cuenta con un dispositivo denominado convertidor bi-direccional que en condiciones normales de operación actúa como cargador, manteniendo el banco de baterías en flotación. Una vez que se ausenta la energía comercial, el sistema de control del UPS activa un relé de transferencia para desconectar la entrada de servicio (tiempo típico de transferencia menor a 4 mseg), a partir de este momento el convertidor bi-direccional deja de actuar como cargador para convertirse en el inversor de la UPS, transformando la corriente directa del banco de baterías en corriente alterna regulada.

Al igual que en el caso de la UPS fuera de línea, esta tecnología no resuelve los problemas relacionados con deformación de la onda y variaciones de frecuencia.

- **UPS en línea (On-Line):**

Se trata de un verdadero sistema ininterrumpido de potencia, pues la energía es acondicionada continuamente a través del UPS. Se puede apreciar que en condiciones normales de operación (energía comercial presente), la corriente alterna pasa a través de una etapa de filtrado de ruido (EMI/RFI), luego pasa a una segunda etapa de rectificación donde la corriente alterna se convierte a corriente directa para alimentar simultáneamente el banco de baterías manteniéndolo en flotación, así como al inversor. Dicho inversor toma la corriente

directa del bus de CD y la pasa a corriente alterna, virtualmente regulada y libre de cualquier perturbación. En ausencia del suministro comercial, la energía que alimenta el bus de CD y por lo tanto al inversor es suministrada por el banco de baterías en forma totalmente ininterrumpida.

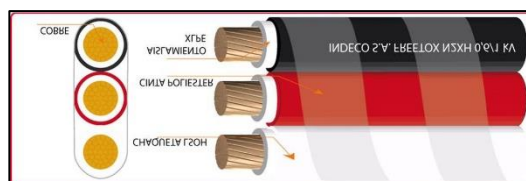
## **INSTALACIONES ELECTRICAS.**

Es un factor fundamental para la operación y seguridad de los equipos de cómputo en el que se debe completar el calibre de los cables, el tipo de conductores, las salidas eléctricas, el sistema de puesta tierra y demás elementos del sistema eléctrico. La instalación eléctrica es primordial en el diseño del centro de cómputo porque proveerá de energía a los equipos de telecomunicaciones y demás equipos dentro del centro de cómputo.

## **ACOMETIDAS ELÉCTRICAS**

cables de alimentación principal que van desde los suministros o subestación hacia los ITM (Interruptor Termo Magnético) principales de los tableros, serán con cables de marca INDECO tipo N2XOH tipo LSZH (cero alógenos). Para todos los tableros eléctricos a instalar.

**FIGURA N° 7. Cable Eléctrico Acometida**



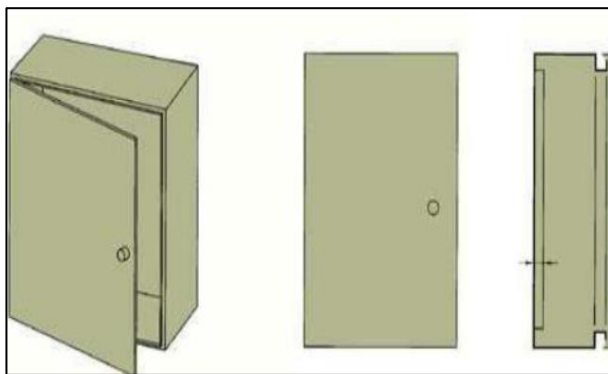
**Fuente:** Manual de Cables INDECO

## TABLEROS ELÉCTRICOS

gabinetes metálicos con pintura electrostática, mandiles abisagrados, adosable, medidas según diseño, con Interruptores termos magnéticos y diferenciales en marcas Schneider (ABB o Bticino).

- Fabricación Nacional
- Protección IP55
- Fabricado en planchas Galvanizado de 2.00mm
- IG Caja moldeada de 25Ka de ruptura como mínimo.
- Mandil de protección.
- Pintura Electrostático al horno RAL 7035
- Etiquetado de circuitos.

**FIGURA N° 8. Tablero Eléctrico**



Fuente: <https://puntoelectrico.com.co/productos/tablero-de-70x50x25/>

## CABLEADO ELÉCTRICO CIRCUITOS DERIVADOS

se utilizará cables de marca INDECO tipo NH80, cero halógenos, desde 2.5mm<sup>2</sup> a 6.00mm<sup>2</sup>, según necesidad, chaqueta de colores según estándar en:

- Circuitos eléctricos tomacorrientes.

**FIGURA N° 9. Cable Eléctrico derivaciones**



Fuente: <https://luzycolor.com.pe/producto/cable-nh-80/>

## TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES

- Tomacorriente doble tipo nema 5-15R de marca Bticino, modelo Matix, color blanco, para módulos administrativos y oficinas gerenciales.

**FIGURA N° 10. Tomacorriente doble universal**



Fuente: <https://www.promart.pe/tomacorriente-doble-universal-blanco/p>

- Tomacorriente doble tipo nema 5-15R de marca Levitón grado comercial de baquelita color blanco, para lo puestos de producción.

**FIGURA N° 11. Tomacorriente doble plana**



Fuente: <https://www.promart.pe/toma-doble-empotrable-15a-l-t-blanco/p>



### 2.1.2 Aspectos Normativos

- Por cada Tablero de distribución de Energía Eléctrica se debe considerar de grado de protección IP 55, pintado al horno, con doble base anticorrosiva (epóxica)
- CNE 020-308, Espacio de Trabajo Alrededor del Equipo Eléctrico.
- CNE 020-400, Cubiertas, Designación de Tipo y Uso
- CNE 030-002, Sección Mínima de Conductores Todos los conductores deben ser de cobre y no pueden tener una sección menor que 2,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos derivados de fuerza.
- CNE 030-022, Sección de los Conductores Neutros.
- Interruptores Termomagnéticos, según NTP/IEC 60947-2
- Conductores de cobre electrolítico de Aterramiento, flexible clase 5 s/NTP IEC 60228
- CNE 030-036, Color de los Conductores.
- Conductores en caso de incendio:
  - No propagador de la llama s/NTP IEC 60332-1-2
  - No propagador de incendio s/NTP IEC 60332-3
  - Libre de halógenos, baja emisión humos tóxicos s/NTP IEC 60754-1 / NTP IEC 60684-2
  - Baja opacidad de los humos
  - Baja acidez, corrosividad y conductividad de los gases emitidos s/ NTP IEC 60754-2
- CNE 050-102, Caída de Tensión

### 2.1.3 Simbología técnica

**UPS:** Los sistemas de alimentación ininterrumpida

**ACOMETIDA:** Es la parte de la instalación eléctrica comprendida entre la red de distribución (incluye el empalme) y la caja de conexión o la caja de toma.

**BARRAS:** Conductor que se utiliza como una conexión común para los conductores correspondientes a dos o más circuitos.

**CANALIZACION:** Canal cerrado diseñado para portar alambres, cables o sistemas de barras, y a menos que se indique lo contrario en el código, este término incluye tuberías pesadas (rígidas y flexibles, metálicas y no metálicas), tuberías livianas (metálicas y no metálicas), canalizaciones bajo el piso, pisos celulares, canalizaciones de superficie, ductos de cables, bandejas de cables, ductos de barras y canaletas flexibles.

**Data Center:** Este servicio permite brindar alojamiento físico del equipamiento de una empresa (servidores o infraestructura de cómputo) en un ambiente controlado (seguridad física, control de acceso y electricidad) que asegura su disponibilidad.

**Transformador:** Se denomina transformador a un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia.

**Puesta a Tierra:** Es la conexión entre un equipo o circuito eléctrico y la tierra.

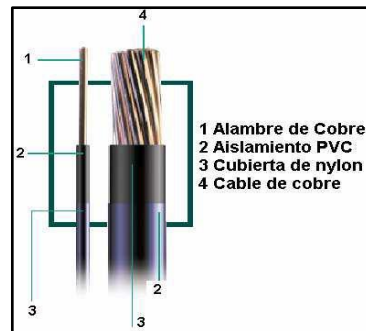
**Barra de Tierra Principal de Telecomunicaciones:** Es una barra que sirve como una extensión dedicada del sistema de electrodos de tierra (pozo a tierra) del edificio para la infraestructura de telecomunicaciones. Todas las puestas a tierra de telecomunicaciones se originan en él.

**Armónicos:** Es una onda, es un componente sinusoidal de una señal generados por equipos eléctricos.

**Tomas de Tierra:** Elemento de unión entre el circuito eléctrico aislado y el terreno.

**Conductor Eléctrico (Cables y alambres):** Se define al conductor eléctrico como: “aquel material que en el momento en el cual se pone en contacto con un cuerpo cargado eléctricamente, transmite la electricidad a todos los puntos de su superficie”

**FIGURA N° 12. Conductor Eléctrico**



Fuente fotográfico [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-33867.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-33867.pdf)

**Tablero de Distribución Eléctrico:** Se define un tablero de distribución eléctrico como: “el encargado de distribuir la energía eléctrica para cada circuito a través de disyuntores proporcionando protección contra cortocircuitos y sobre corriente a los circuitos de energía que se encuentran en la sala de equipos”

**Salidas Eléctricas (Tomas e interruptores):** Constituyen el conjunto de elementos que permiten la unión de diversos dispositivos conectados a la red eléctrica.

**Tablero de Bypass para UPS:** Permiten el paso directo de energía, desde la fuente de la empresa hacia la carga crítica mientras el UPS es aislado temporalmente de operación.

**Protecciones Termomagnéticas:** Las protecciones Termomagnéticas se utilizan para: “proteger un circuito eléctrico frente a cortocircuitos de una intensidad determinada. Reaccionan cortando el paso de la corriente, cuando esta que pasa por la térmica está por encima de las características por un determinado tiempo, siempre sin superar la intensidad de cortocircuito tolerada.

## 2.2 Descripción de las actividades desarrolladas

### 2.2.1 Etapas de las actividades

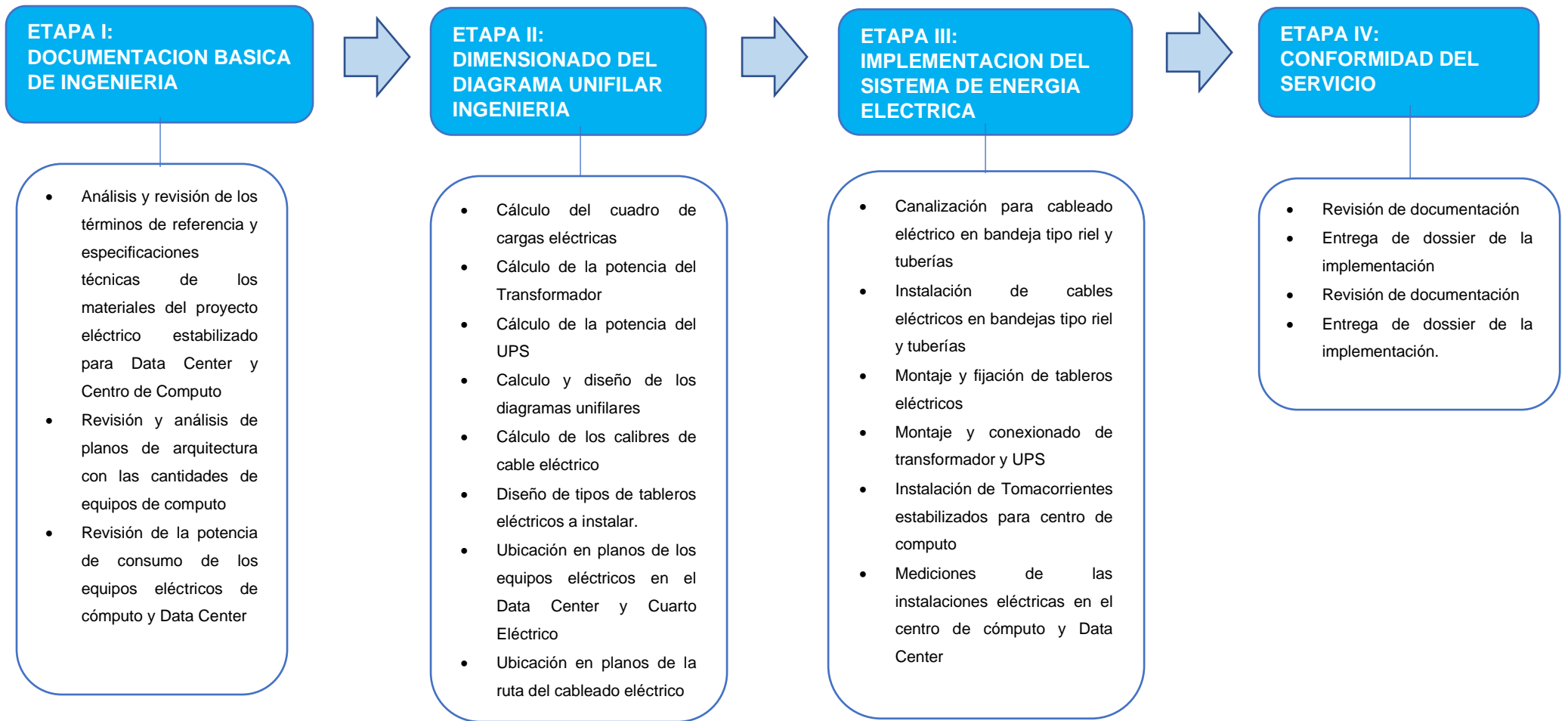
El desarrollo del proyecto de informe de trabajo de Suficiencia Profesional, denominado: “Implementación de un Sistema de Energía Eléctrica Estabilizada e Ininterrumpida de 120KVA para un Data Center y Centro de Computo” se realizó desde junio del 2017 hasta octubre del 2017, contemplando las siguientes etapas:

- **ETAPA I:** Documentación básica de
- **ETAPA II:** Dimensionado del diagrama unifilar
- **ETAPA III:** Implementación del sistema de energía eléctrica
- **ETAPA IV:** Conformidad del servicio

### 2.2.2 Diagrama de flujo

Con la finalidad de alcanzar los objetivos indicados, se siguió un orden específico en la ejecución de las actividades, delimitado por las etapas de ejecución y el contenido de cada una de ellas, para ello se diseñó un diagrama de flujo que brinda la estructura y secuencia de las tareas a llevar a cabo

**FIGURA N° 13. Fases de Implementación**



**Fuente:** Elaboración propia

## 2.2.3 Cronograma de actividades

**FIGURA N° 14. Cronograma de Actividades**

ETAPAS DEL PROYECTO	2017																			
	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE			
	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05	Semana 06	Semana 07	Semana 08	Semana 09	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20
<b>ETAPA I: DOCUMENTACION BASICA DE INGENIERIA</b>																				
Análisis y revisión de los términos de referencia y especificaciones técnicas de los materiales del proyecto eléctrico estabilizado para Data Center y Centro de Computo		X																		
Revisión y análisis de planos de arquitectura con las cantidades de equipos de computo		X	X																	
Revisión de la potencia de consumo de los equipos eléctricos de cómputo y Data Center			X																	
<b>ETAPA II: DIMENSIONADO DEL DIAGRAMA UNIFILAR</b>																				
Calculo del cuadro de cargas eléctricas				X																
Calculo de la potencia del Transformador				X																
Calculo de la potencia del UPS				X																
Calculo y diseño de los diagramas unifilares					X															
Cálculo de los calibres de cable eléctrico					X															
Diseño de tipos de tableros eléctricos a instalar					X															
Ubicación en planos de los equipos eléctricos en el Data Center y Cuarto Eléctrico					X															
Ubicación en planos de la ruta del cableado eléctrico					X															
<b>ETAPA III: IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA</b>																				
Canalización para cableado eléctrico en bandeja tipo riel y tuberías						X	X	X	X	X										
Instalacion de cables eléctricos en bandejas tipo riel y tuberías								X	X	X	X									
Montaje y fijación de tableros eléctricos									X	X										
Montaje y conexionado de transformador y UPS									X	X										
Instalación de Tomacorrientes estabilizados para centro de computo										X	X	X	X							
Mediciones de las instalaciones eléctricas en el centro de cómputo y Data Center													X	X						
Pruebas de arranque de los equipos eléctricos Transformador y UPS															X					
<b>ETAPA IV: CONFORMIDAD DEL SERVICIO</b>																				
Revisión de documentación																	X			
Entrega de dossier de la implementación																		X		
Acta de entrega																			X	

Fuente: Elaboración propia

### III. APORTES REALIZADOS

#### 3.1 Planificación, ejecución y control de etapas.

##### 3.1.1 ETAPA I: DOCUMENTACION BASICA DE INGENIERIA

Dicha actividad se hará considerando la información de las especificaciones técnicas de los materiales eléctricos indicados por el cliente.

- Análisis y revisión de los términos de referencia y especificaciones técnicas de los materiales del proyecto eléctrico estabilizado para Data Center y Centro de Computo:

#### TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA A TIERRA PARA EMPOTRAR CON PLACA:

Incluye dado y placa según el siguiente detalle:

Tensión Nominal	: 127-250Va.c.
Clavija para tierra	: Sí
Corriente nominal	: 16A
Sección máx. Del conductor	: 12AWG, 4mm <sup>2</sup>
Tipo de carga	: Inductivo
Material	: PVC
Espiga tierra	: Universal 2P + toma a tierra
Color para tomas comercial	: Blanco

#### CAJA RECTANGULAR DE PVC 2in x 4in:

Características	: Auto extingible, no propaga la llama
Material	: PVC
Dimensiones	: 106mm x 71mm x 52mm

Uso : Para colocación de tomacorriente e interruptores.

CABLE ELÉCTRICO TIPO NH 80 DE 4.00mm<sup>2</sup> 450 / 750V X 100m  
COLOR ROJO Y NEGRO:

Tipo : NH 80  
Tensión de servicios : 450/750V  
Temperatura de operación : 80°C  
Calibre : 4.0 mm<sup>2</sup>  
Capacidad de corriente (ducto) : 31A  
Capacidad de corriente (aire) : 35A  
Norma de fabricación : NTP 370.252, IEC 60754-2, IEC 60332-3 CAT C.  
Color : Rojo y Negro  
Característica : Cero Halógeno

CABLE ELÉCTRICO TIPO NH 80 DE 6.00mm<sup>2</sup> 450 / 750V X 100m  
COLOR ROJO, NEGRO, BLANCO:

Tipo : NH 80  
Tensión de servicios : 450/750V  
Temperatura de operación : 80°C  
Calibre : 4.0 mm<sup>2</sup>  
Capacidad de corriente (ducto) : 31A  
Capacidad de corriente (aire) : 35A  
Norma de fabricación : NTP 370.252, IEC 60754-2, IEC 60332-3 CAT C.  
Color : Negro  
Característica : Cero Halógeno

CABLE ELÉCTRICO TIPO CPT DE 4.00mm<sup>2</sup>. 450 / 750V X 100m  
COLOR AMARILLO VERDE:

Tipo : CPT 4.00 mm<sup>2</sup>.  
Clase : 5  
Temperatura de operación : 70°C  
Tipo de aislamiento : PVC 8 (libre de Halógeno)



Tensión de Servicio	: 0.45/0.75KV
Característica	: Cero Halógeno.
<u>CABLE ELÉCTRICO TIPO CPT DE 6.00mm<sup>2</sup> 450 / 750V X 100m COLOR AMARILLO VERDE:</u>	
Tipo	: CPT 6.00 mm <sup>2</sup> .
Clase	: 5
Temperatura de operación	: 70°C
Tipo de aislamiento	: PVC 8 (libre de Halógeno)
Tensión de Servicio	: 0.45/0.75KV
Característica	: Cero Halógeno
<u>CABLE ELÉCTRICO TIPO CPT DE 10.00mm<sup>2</sup> 450 / 750V COLOR AMARILLO VERDE:</u>	
Tipo	: CPT 10.00 mm <sup>2</sup> .
Clase	: 5
Temperatura de operación	: 70°C
Tipo de aislamiento	: PVC 8 (libre de Halógeno)
Tensión de Servicio	: 0.45/0.75KV
Característica	: Cero Halógeno
<u>CABLE ELÉCTRICO TIPO N2XOH TRIPLE 3-1x25mm<sup>2</sup> 0,6/1 Kv:</u>	
Tipo	: N2XOH 25 mm <sup>2</sup> .
Clase	: 2
Temperatura máxima del conductor	: 90°C
Material de aislamiento	: XLPE
Material de conductor	: Cu
Normas nacionales	: NTP-IEC 60228:
Conductores para cables aislados. 60502-1	: NTP-IEC
Cubierta externa	: Negro rojo y blanco.
Cubierta Individual Libre de Halógenos	: Compuesto Termoplástico

### CANALETAS DE PVC.

Medidas	: según acondicionamiento
Voltaje nominal	: 500V
Grado de protección	: IP40
Largo	: 2mts.
Material	: PVC
Color	: Blanco
Características	: Resistentes a los rayos UV

### ACCESORIOS DE CANALETA (ANGULO INTERNO, ANGULO EXTERNO, ANGULO PLANO, TAPAS, TEE DE DERIVACION, UNIONES)

Medida para canaletas	: 20mm x 12mm
Características	: Junta de cuerpo adaptable Resistentes a los rayos UV
Material	: PVC reforzado
Color	: Blanco
Uso cableado estructurado	: Cableado eléctrico y

### CANALETAS DE PISO.

Medida para canaletas	: 60mmx13mmx2metros
Material	: PVC reforzado
Color	: Gris
Uso cableado estructurado	: Cableado eléctrico y

Características: Junta de cuerpo adaptable Resistentes a los rayos UV Autoextinguibles, Irrompibles, no conductivos acabados estéticos que cumplan con los radios de curvatura

### TABLEROS ELECTRICOS

Característica	: Plancha 1/20,
Pintura	: RAL 7035 al horno electroestática
Bisagra	: Corrida

Mandil calzar exacto	: Abisagrado las llaves deberán de calzar exacto
Señalización	: De peligro, directorio plastificado, láminas de aluminio

#### INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO TIPO RIEL DIN 10KA

Poder de corte	: 10KA para 230/400v
Normas	: EN 60898-1
Curva de Disparo	: "C"
Tipo de control	: Maneta
Señalizaciones en local	: Indicación encendido/apagado
Tipo de montaje	: Ajustable en clip
Número de polos protegidos	: 2
Tecnología de unidad de disparo	: Térmico-magnético
Grado de protección IP	: IP20 conforming to IEC 60529
Grado de contaminación	: 2 conforming to EN/IEC 60898-1
Categoría de sobretensión	: III
Temperatura ambiente de funcionamiento	: -25...60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	: -40...85 °C

#### INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO TIPO CAJA MOLDEADA PODER DE RUPTURA 25KA

Gama	: Compact
Tipo de producto	: Interruptor automático
Número de polos	: 3P
Descripción de polos protegidos	: 2t
Tipo de	: Red CA
Frecuencia de red	: 50/60 Hz
[Ui] tensión asignada de aislamiento	: 690 V AC 50/60 Hz

Poder de corte :25 kA Icu 240V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2

Grado de protección IP 60529 : IP40 conforming to IEC 60529

Grado de protección IK 62262 : IK07 conforming to IEC 62262

Temperatura ambiente de funcionamiento : -25...70 °C

INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DIFERENCIAL TIPO RIEL DIN

Número de polos : 2P

Posición de neutro : Izquierda

Corriente nominal (In) : 25 A

Tipo de red : CA

Sensibilidad ante fugas a tierra : 30 mA

Retardo de la protección contra fugas : a tierra

Instantáneo fugas a : Clase de protección contra fugas a

Tierra : Type AC

Ubicación del dispositivo en el sistema : Salida

Frecuencia de red : 50/60 Hz

tensión asignada de empleo : 220/240 V AC 50/60 Hz

Tecnología de disparo corriente residual : Independiente de la tensión

Poder de corte y de cierre nominal : Im 1500 A / Idm 1500 A

Intensidad de cortocircuito condicional : 10 kA

tensión asignada de aislamiento : 500 V AC 50/60 Hz

Tensión asignada de resistencia a los choques: 6 kV

Indicador de posición del contacto : Sí

Tipo de control : Maneta

Tipo de montaje : Ajustable en clip

Tipo de montaje : Riel DIN

## TUBERIA CONDUIT EMT Y ACCESORIOS EMT PARA INGRESO AL TABLERO ELÉCTRICO

Los tubos EMT deben contar con la certificación UL 797 con fabrican en instalaciones certificadas por ISO 9001-2000 y deben cumplir con todos los requisitos técnicos exigidos para las instalaciones eléctricas

Esfuerzo de fluencia : 25.000 psi min

Esfuerzo de tensión : 30.000 psi min

Porcentaje de elongación : 20% aprox

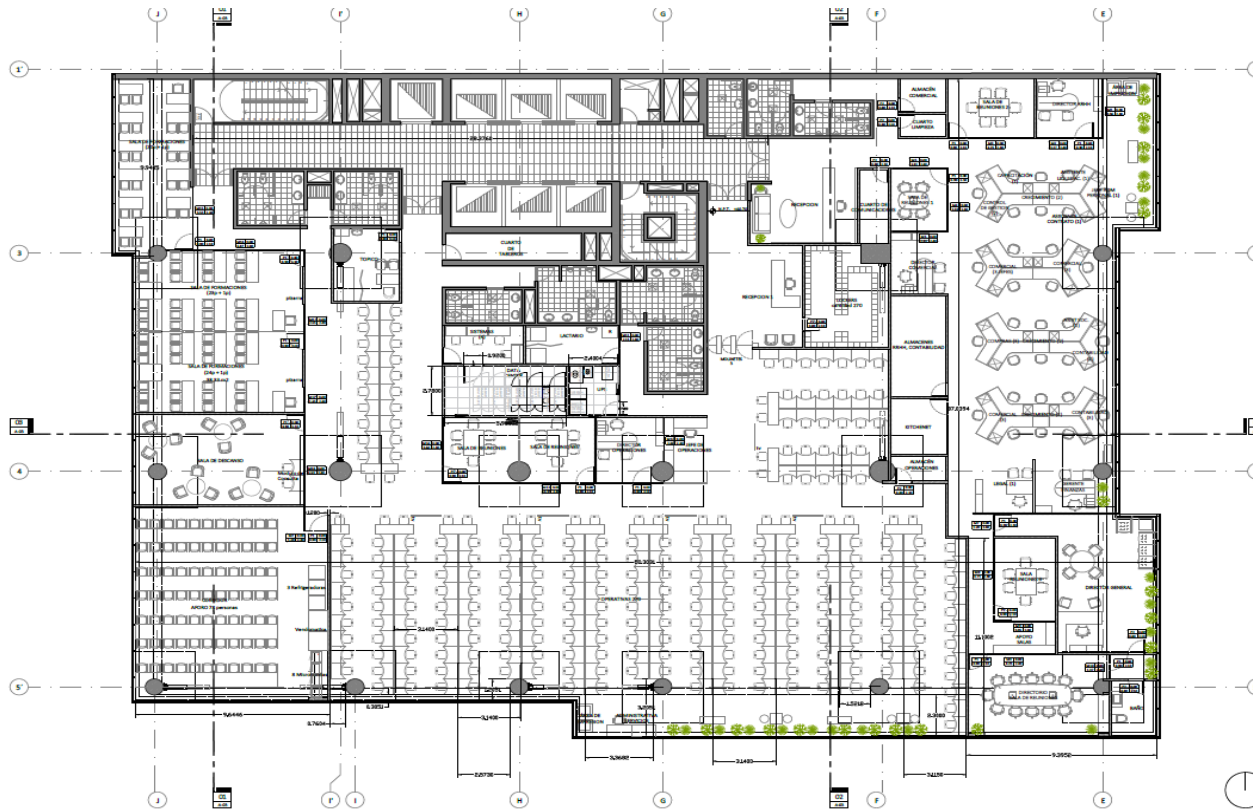
Tubería EMT Conduit, solo se utilizará para adosar, se incluye accesorios de fábrica y pintado del canalizado.

Tubería PVC solo se utilizará para empotrar en concreto.

- Revisión y análisis de planos de arquitectura con las cantidades de equipos de cómputo:

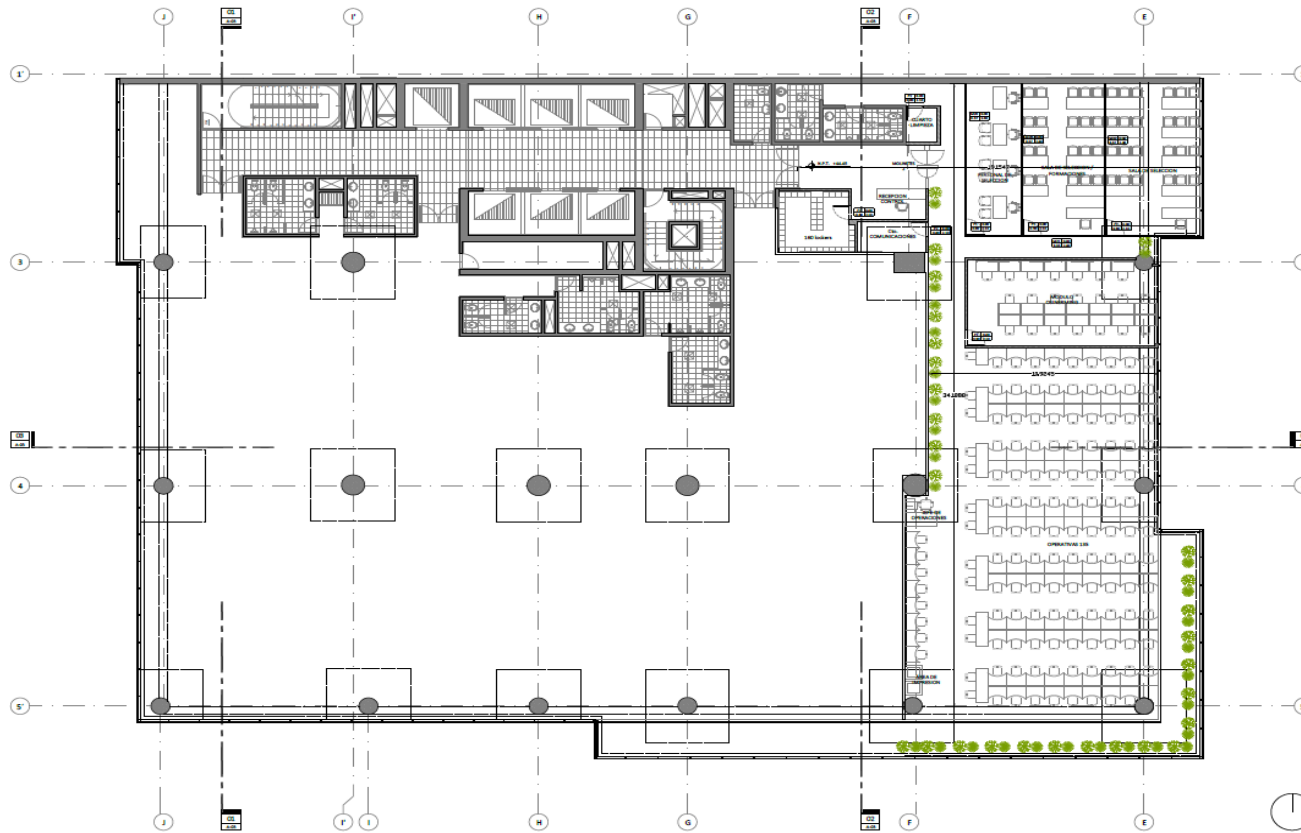
Se realizó el conteo de los puntos eléctricos en los planos de arquitectura como también la validación de los espacios en donde se ubicarán los equipos eléctricos (Tableros Eléctricos, Transformador, UPS, Banco de Baterías y recorrido del cableado eléctrico y otros)

**FIGURA N° 15. Plano de Arquitectura, piso 11**



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N°16. Plano de Arquitectura, piso 12**



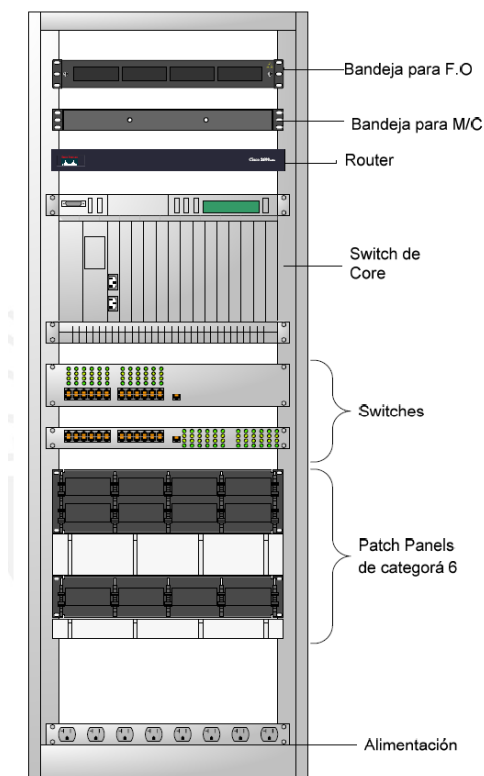
**Fuente:** Elaboración propia

- Revisión de la potencia de consumo de los equipos eléctricos de cómputo y Data Center:

Se solicitó y revisó la potencia de consumo (Watts) de los equipos de cómputo y de los equipos que irán en el gabinete de comunicaciones para el Data Center, así como son:

- Switches.
- Router.
- Switch de Corc.
- Servidores.
- Monitores para centro de cómputo.

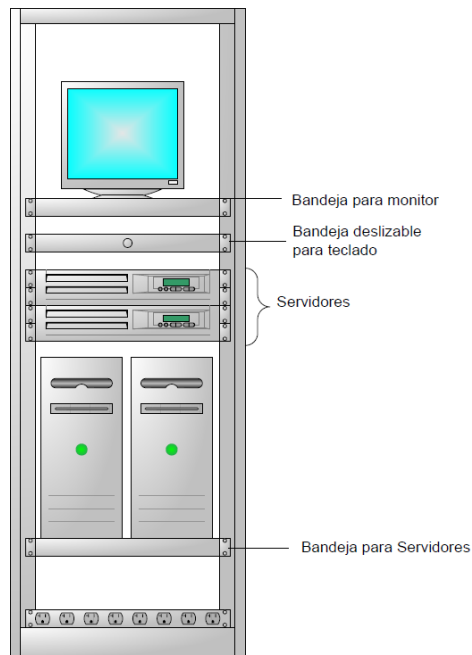
**FIGURA N° 17. Gabinete de Datos**



**Fuente:** Tesis, Diseño de Infraestructura de Telecomunicaciones para un Data Center



**FIGURA N° 18. Gabinete de Servidores**



**Fuente:** Tesis, Diseño de Infraestructura de Telecomunicaciones para un Data Center

### 3.1.2 ETAPA II: DIMENSIONADO DEL DIAGRAMA UNIFILAR

➤ Cálculo del cuadro de cargas eléctricas:

- Conocer la potencia Instalada

$$PI = A \times B \quad (4)$$

Donde:

PI = Potencia Instalada en (Watts)

A = Cantidad de Equipos eléctricos a Instalar.

B = Carga Unitaria de los equipos eléctricos en (Watts)

- Conocer la Máxima Demanda (Total)

$$MD = PI \times FD \quad (5)$$

Donde:

MD = Máxima Demanda en Watts

PI = Potencia Instalada

FD = Factor de Demanda

- Carga mínima a contratar

$$P = MD \times Fs \quad (6)$$

Donde:

P = Carga Instalada o carga mínima a contratar

MD = Máxima Demanda

Fs = Factor de Simultaneidad (considerando f.s. 0.85)

**Tabla 2. Cuadro de cargas del piso 11 y 12**

TABLERO	DESCRIPCION		Cant	Carga Unit	P.I. (W)	F.D. (%)	M.D. (W)
<b>TEG</b>	<b>TE-DATA CENTER</b>	Tomacorrientes Gab - Data Center -piso 11 (Proyectado para 5 Gab)	5	4000	20000	0.9	18000
	<b>SUB TOTAL</b>				20000		18000
	<b>TE-BY PASS COMPUTO</b>	Tomacorrientes computo piso 12 (PC+Monitor Tiny)	182	125	22750	0.9	20475
		Tomacorrientes computo piso 11 (PC+Monitor Tiny)	390	125	48750	0.9	43875
	<b>SUB TOTAL</b>				71500		64350
<b>TOTAL</b>					91500		82350
<b>CARGA MÍNIMA A CONTRATAR = 75 KW</b>							
POTENCIA INSTALADA TOTAL =		91.50	KW				
MAXIMA DEMANDA TOTAL=		82.35	KW				
FACTOR DE SIMULTANEIDAD=		0.85					
MAXIMA DEMANDA DIVERSIFICADA=		69.9975	KW				

Fuente: Elaboración propia

➤ Cálculo de la Potencia del UPS:

Considerando la equivalencia de (1KVA=0.8KW)

$$P. UPS = \frac{P}{0.8 KW} \quad (7)$$

Donde:

P. UPS = Potencia del UPS en (KVA)

P = Carga Instalada o carga mínima a contratar en (KW)

Datos:

P = 75 KW

Entonces:

P. UPS = 93.75 KVA

Por lo Tanto:

P. UPS > P. UPS diseño

100KVA > 93.75 KVA

La Potencia del UPS es de 100 KVA.

➤ Cálculo de la Potencia del Transformador:

Por temas de respaldo al UPS la potencia del Transformador de Aislamiento debe ser seleccionado con un 20% más de la potencia del UPS.

Entonces:

$$P.TRASFORMADOR = P + P * \frac{20}{100} \quad (8)$$

Donde:

P = 100 KVA

Entonces:

P. TRANSFORMADOR= 120 KVA

La Potencia del Transformador de Protección es de 120 KVA.

➤ Cálculo de Interruptores (Amp) y calibres de cable eléctrico:

- Para el cálculo de la Máxima Demanda se empleó la siguiente formula.

$$MD = P * FMD \quad (8)$$

Donde:

MD = Máxima Demanda en (Watts)

P = Potencia de consumo de los equipos eléctricos en (Watts)

FMD = Factor de Máxima Demanda

- Para el cálculo de la corriente se empleó las siguientes formulas:

$$I_n = \frac{MD}{K * V * f * dp} \quad (9)$$

Donde:

In = Corriente Nominal en Amperios (Amp)

MD = Máxima Demanda en (Watts)

$K = 1.73$ , si la corriente es Trifásico

$K = 1$ , si la corriente es Monofásica

$V$  = Tensión en (Voltios)

$f_{dp}$  = Factor de Potencia

- Para seleccionar el Interruptor utilizamos la siguiente formula:

$$I_d = 1.2 * I_n \quad (10)$$

Donde:

$I_n$  = Interruptor Nominal en Amperios

$I_d$  = Interruptor de Diseño en Amperios

- Para dimensionar el se empleó la siguiente formula:

$$S = \frac{L * K * \rho * I_d}{\Delta V} \quad (11)$$

Donde:

$S$  = Calibre del Conductor en (mm<sup>2</sup>)

$L$  = Longitud (m)

$K = 2$  si es monofásico

$K = 1.73$  si es Trifásico

$\rho = 0.0175$

**Tabla 3.Tablero eléctrico estabilizado by pass para computo - 380V, 3F+N+T**

Descripción	Potencia l. (W)	F.M.D.	M.D. (W)	fdp	Tensión (V)	In	Id	ITM	Conductor (mm2)	Canalización	Cable
C-1, TABLERO ELECTRICO ESTABILIZADO COMPUTO P11-A	27500	0.8	22000	0.9	380	37.18	44.62	3x50A	10	32mmø EMT/PVC	3-1x10mm2 + 1x10mm2 (N) + 1x10mm2 (T) N2XOH
C-2, TABLERO ELECTRICO ESTABILIZADO COMPUTO P11-B	27500	0.8	22000	0.9	380	37.18	44.62	3x50A	10	32mmø EMT/PVC	3-1x10mm2 + 1x10mm2 (N) + 1x10mm2 (T) N2XOH
C-3, TABLERO ELECTRICO ESTABILIZADO COMPUTO P12	27500	0.8	22000	0.9	380	37.18	44.62	3x50A	10	32mmø EMT/PVC	3-1x10mm2 + 1x10mm2 (N) + 1x10mm2 (T) N2XOH
C-4, TABLERO ESTABILIZADO PARA DATA CENTER	15000	1	15000	0.9	380	25.35	30.42	3x40A	6	20mmø EMT/PVC	3-1x6mm2 + 1x6mm2 (N) + 1x6mm2 (T) N2XOH
Reserva											
Reserva											
Reserva											
Interruptor Termomagnético Principal, 3f+N	<b>97500</b>		<b>81000</b>	0.9	380	136.90	164.28	3x180A	35	50mmø EMT/PVC	3-1x35mm2 + 1x35mm2 (N) + 1x25mm2 (T) N2XOH

Interruptor Principal UPS 100KVA, 3f+N+T	80000		80000	0.9	380	135.21	162.26	3x180A	35	50mmø EMT/PVC	3-1x35mm2 + 1x35mm2 (N) + 1x25mm2 (T) N2XOH
Interruptor Principal TRAF0 120KVA, 3f+N+T	<b>96000</b>		96000	0.9	380	162.26	194.71	3x200A	50	50mmø EMT/PVC	3-1x50mm2 + 1x50mm2 (N) + 1x35mm2 (T) N2XOH

CALCULO DE CAIDA DE TENSION									
Alimentador	"K" 2 monofásico 1.73 trifásico	Id (A)	L (m)	ohm- mm2/m	Conductor mm2	fdp	Caída de Tensión (V)	Tensión VN	%
ACOMETIDA DEL (TEG) HACIA EL (TRANFO DE 120KVA)	1.73	194.71	50	0.0175	50	0.9	5.30526	380	1.4%
ACOMETIDA DEL (TRAF0 DE 120KVA) HACIA EL (UPS 100KVA)	1.73	162.26	10	0.0175	35	0.9	1.26316	380	0.3%
ACOMETIDA DEL (UPS) HACIA EL (TE-BYPASS - COMPUTO)	1.73	164.28	10	0.0175	35	0.9	1.27895	380	0.3%
C-1, TABLERO ESTABILIZADO COMPUTO - P11-A	1.73	44.62	40	0.0175	10	0.9	4.86316	380	1.3%
C-2, TABLERO ESTABILIZADO COMPUTO - P11-B	1.73	44.62	40	0.0175	10	0.9	4.86316	380	1.3%
C-3, TABLERO ESTABILIZADO COMPUTO - P12	1.73	44.62	45	0.0175	10	0.9	5.47105	380	1.4%
C-4, TABLERO ESTABILIZADO PARA DATA CENTER	1.73	30.42	25	0.0175	6	0.9	3.45395	380	0.9%

No debe superar el 2.5%

No debe superar el 1.5%

No debe superar el 1.5%

No debe superar el 1.5%

No debe superar el 1.5%

No debe superar el 1.5%

No debe superar el 1.5%

**Tabla 4. Tablero eléctrico estabilizado para Data Center-gabinetes - 380V, 3F+N+T**

Descripción	Potencia (W)	F.M.D.	M.D. (W)	fdp	Tensión (V)	In	Id	ITM	Conductor (mm2)	Canalización	Cable
C-1, Tomacorrientes Gabinete 1	2500	1	2500	0.9	220	12.63	15.15	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-2, Tomacorrientes Gabinete 1	2500	1	2500	0.9	220	12.63	15.15	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-3, Tomacorrientes Gabinete 2	2500	1	2500	0.9	220	12.63	15.15	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-4, Tomacorrientes Gabinete 2	2500	1	2500	0.9	220	12.63	15.15	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-5, Tomacorrientes Gabinete 3	2500	1	2500	0.9	220	12.63	15.15	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-6, Tomacorrientes Gabinete 3	2500	1	2500	0.9	220	12.63	15.15	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
Reserva	0	1	0	0.9	220	0.00	0.00				
Interruptor Termomagnético Principal, 3f+N	15000		15000	0.9	380	25.35	30.42	3x40A	6	25mmø EMT/PVC	3-1x6mm2 + 1x6mm2 (N) + 1x6mm2 (T) N2XOH

CALCULO DE CAIDA DE TENSION									
Alimentador	"K" 2 monofásico 1.73 trifásico	Id (A)	L (m)	ohm-mm2/m	Conductor mm2	fdp	Caída de Tensión (V)	Tensión VN	%
ACOMETIDA DEL (TEE-BY PASS) HACIA EL (TEE-DATA CENTER)	1.73	30.42	35	0.0175	6	0.9	4.835526316	380	1.3%
C-1, Tomacorrientes Gabinete 1	2	15.15	10	0.0175	4	0.9	1.193181818	220	0.5%
C-2, Tomacorrientes Gabinete 1	2	15.15	10	0.0175	4	0.9	1.193181818	220	0.5%
C-3, Tomacorrientes Gabinete 2	2	15.15	10	0.0175	4	0.9	1.193181818	220	0.5%
C-4, Tomacorrientes Gabinete 2	2	15.15	10	0.0175	4	0.9	1.193181818	220	0.5%
C-5, Tomacorrientes Gabinete 3	2	15.15	10	0.0175	4	0.9	1.193181818	220	0.5%
C-6, Tomacorrientes Gabinete 3	2	15.15	10	0.0175	4	0.9	1.193181818	220	0.5%

No debe superar el 2.5%

No debe superar el 1.5%

No debe superar el 1.5%

No debe superar el 1.5%

No debe superar el 1.5%

No debe superar el 1.5%

No debe superar el 1.5%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5. Tablero eléctrico estabilizado para computo piso11-A 380V, 3F+N+T**

Descripción	Potencia (W)	F.M.D.	M.D. (W)	fdp	Tensión (V)	In	Id	ITM	Conductor (mm2)	Canalización	Cable
C-1, Tomacorrientes computo 1	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-2, Tomacorrientes computo 2	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-3, Tomacorrientes computo 3	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-4, Tomacorrientes computo 4	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-5, Tomacorrientes computo 5	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-6, Tomacorrientes computo 6	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-7, Tomacorrientes computo 7	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-8, Tomacorrientes computo 8	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-9, Tomacorrientes computo 9	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-10, Tomacorrientes computo 10	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-11, Tomacorrientes computo 11	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-12, Tomacorrientes computo 12	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-13, Tomacorrientes computo 13	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-14, Tomacorrientes computo 14	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-15, Tomacorrientes computo 15	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-16, Tomacorrientes computo 16	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-17, Tomacorrientes computo 17	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-18, Tomacorrientes computo 18	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-19, Tomacorrientes computo 19	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-20, Tomacorrientes computo 20	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
Reserva											
Interruptor Termomagnético Principal, 3F+N	27500		22000	0.9	380	37.18	44.62	3x50A	10	32mmø EMT/PVC	3-1x10mm2 + 1x10mm2 (N) + 1x10mm2 (T) N2XOH



CALCULO DE CAIDA DE TENSION										
Alimentador	"K" 2 monofásico 1.73 trifásico	Id (A)	L (m)	ohm-mm2/m	Conductor mm2	fdp	Caída de Tensión (V)	Tensión VN	%	
ACOMETIDA DEL (TEE-BY PASS) HACIA EL (TEE-P11-A)	1.73	44.62	35	0.0175	10	0.9	4.255263	380	1.1%	No debe superar el 2.5%
C-1, Tomacorrientes computo 1	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-2, Tomacorrientes computo 2	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-3, Tomacorrientes computo 3	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-4, Tomacorrientes computo 4	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-5, Tomacorrientes computo 5	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-6, Tomacorrientes computo 6	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-7, Tomacorrientes computo 7	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-8, Tomacorrientes computo 8	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-9, Tomacorrientes computo 9	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-10, Tomacorrientes computo 10	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-11, Tomacorrientes computo 11	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-12, Tomacorrientes computo 12	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-13, Tomacorrientes computo 13	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-14, Tomacorrientes computo 14	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-15, Tomacorrientes computo 15	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-16, Tomacorrientes computo 16	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-17, Tomacorrientes computo 17	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-18, Tomacorrientes computo 18	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-19, Tomacorrientes computo 19	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-20, Tomacorrientes computo 20	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6. Tablero eléctrico estabilizado para computo piso 11-B 380V, 3F+N+T**

Descripción	Potencia (W)	F.M.D.	M.D. (W)	fdp	Tensión (V)	In	Id	ITM	Conductor (mm <sup>2</sup> )	Canalización	Cable
C-1, Tomacorrientes computo 1	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-2, Tomacorrientes computo 2	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-3, Tomacorrientes computo 3	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-4, Tomacorrientes computo 4	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-5, Tomacorrientes computo 5	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-6, Tomacorrientes computo 6	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-7, Tomacorrientes computo 7	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-8, Tomacorrientes computo 8	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-9, Tomacorrientes computo 9	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-10, Tomacorrientes computo 10	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-11, Tomacorrientes computo 11	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-12, Tomacorrientes computo 12	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-13, Tomacorrientes computo 13	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-14, Tomacorrientes computo 14	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-15, Tomacorrientes computo 15	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-16, Tomacorrientes computo 16	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-17, Tomacorrientes computo 17	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
C-18, Tomacorrientes computo 18	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup> (N) + 1x4mm <sup>2</sup> (T) NH-80
Reserva											
Reserva											
Interruptor Termomagnético Principal, 3F+N	24750		19800	0.9	380	33.47	40.16	3x50A	10	32mmø EMT/PVC	3-1x10mm <sup>2</sup> + 1x10mm <sup>2</sup> (N) + 1x10mm <sup>2</sup> (T) N2XOH

CALCULO DE CAIDA DE TENSION										
Alimentador	"K" 2 monofásico 1.73 trifásico	Id (A)	L (m)	ohm-mm2/m	Conductor mm2	fdp	Caída de Tensión (V)	Tensión VN	%	
ACOMETIDA DEL (TEE-BY PASS) HACIA EL (TEE-P11-B)	1.73	40.16	35	0.0175	10	0.9	3.829737	380	1.0%	No debe superar el 2.5%
C-1, Tomacorrientes computo 1	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-2, Tomacorrientes computo 2	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-3, Tomacorrientes computo 3	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-4, Tomacorrientes computo 4	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-5, Tomacorrientes computo 5	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-6, Tomacorrientes computo 6	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-7, Tomacorrientes computo 7	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-8, Tomacorrientes computo 8	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-9, Tomacorrientes computo 9	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-10, Tomacorrientes computo 10	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-11, Tomacorrientes computo 11	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-12, Tomacorrientes computo 12	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-13, Tomacorrientes computo 13	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-14, Tomacorrientes computo 14	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-15, Tomacorrientes computo 15	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-16, Tomacorrientes computo 16	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-17, Tomacorrientes computo 17	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-18, Tomacorrientes computo 18	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.tablero eléctrico estabilizado para computo piso12 - 380V, 3F+N+T**

Descripción	Potencia (W)	F.M.D.	M.D. (W)	fdp	Tensión (V)	In	Id	ITM	Conductor (mm2)	Canalización	Cable
C-1, Tomacorrientes computo 1	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-2, Tomacorrientes computo 2	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-3, Tomacorrientes computo 3	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-4, Tomacorrientes computo 4	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-5, Tomacorrientes computo 5	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-6, Tomacorrientes computo 6	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-7, Tomacorrientes computo 7	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-8, Tomacorrientes computo 8	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-9, Tomacorrientes computo 9	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-10, Tomacorrientes computo 10	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-11, Tomacorrientes computo 11	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-12, Tomacorrientes computo 12	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-13, Tomacorrientes computo 13	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-14, Tomacorrientes computo 14	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-15, Tomacorrientes computo 15	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-16, Tomacorrientes computo 16	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-17, Tomacorrientes computo 17	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-18, Tomacorrientes computo 18	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
C-19, Tomacorrientes computo 19	1375	0.8	1100	0.9	220	5.56	6.67	1x20A	4	20mmø EMT/PVC	1-1x4mm2 + 1x4mm2 (N) + 1x4mm2 (T) NH-80
Reserva											
Interruptor Termomagnético Principal, 3F+N	26125		20900	0.9	380	35.32	42.39	3x50A	10	32mmø EMT/PVC	3-1x10mm2 + 1x10mm2 (N) + 1x10mm2 (T) N2XOH

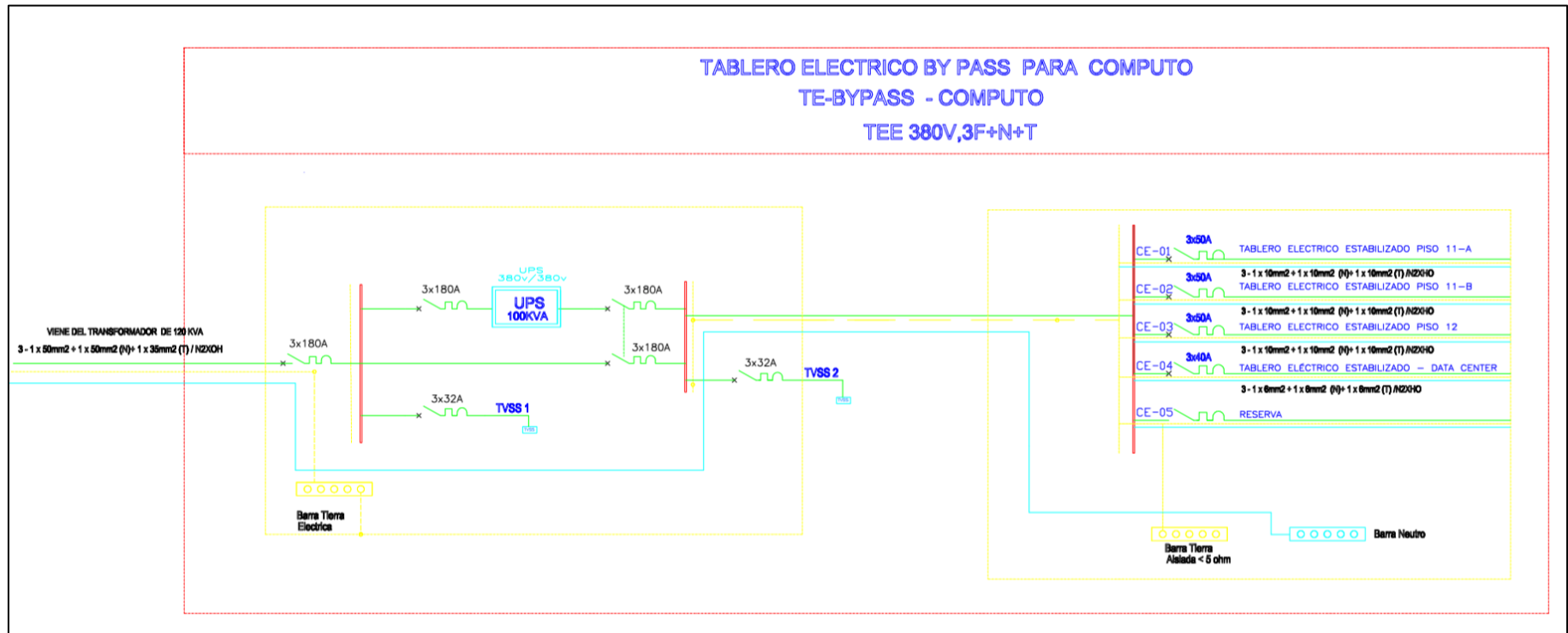
CALCULO DE CAIDA DE TENSION										
Alimentador	"K" 2 monofásico 1.73 trifásico	Id (A)	L (m)	ohm-mm2/m	Conductor mm2	fdp	Caída de Tensión (V)	Tensión VN	%	
ACOMETIDA DEL (TEE-BY PASS) HACIA EL (TEE-P12)	1.73	42.39	45	0.0175	10	0.9	5.1975	380	1.4%	No debe superar el 2.5%
C-1, Tomacorrientes computo 1	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-2, Tomacorrientes computo 2	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-3, Tomacorrientes computo 3	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-4, Tomacorrientes computo 4	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-5, Tomacorrientes computo 5	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-6, Tomacorrientes computo 6	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-7, Tomacorrientes computo 7	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-8, Tomacorrientes computo 8	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-9, Tomacorrientes computo 9	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-10, Tomacorrientes computo 10	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-11, Tomacorrientes computo 11	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-12, Tomacorrientes computo 12	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-13, Tomacorrientes computo 13	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-14, Tomacorrientes computo 14	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-15, Tomacorrientes computo 15	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-16, Tomacorrientes computo 16	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-17, Tomacorrientes computo 17	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-18, Tomacorrientes computo 18	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%
C-19, Tomacorrientes computo 19	2	6.67	60	0.0175	4	0.9	3.15	220	1.4%	No debe superar el 1.5%

Fuente: Elaboración propia

➤ Diseño de diagramas unifilares:

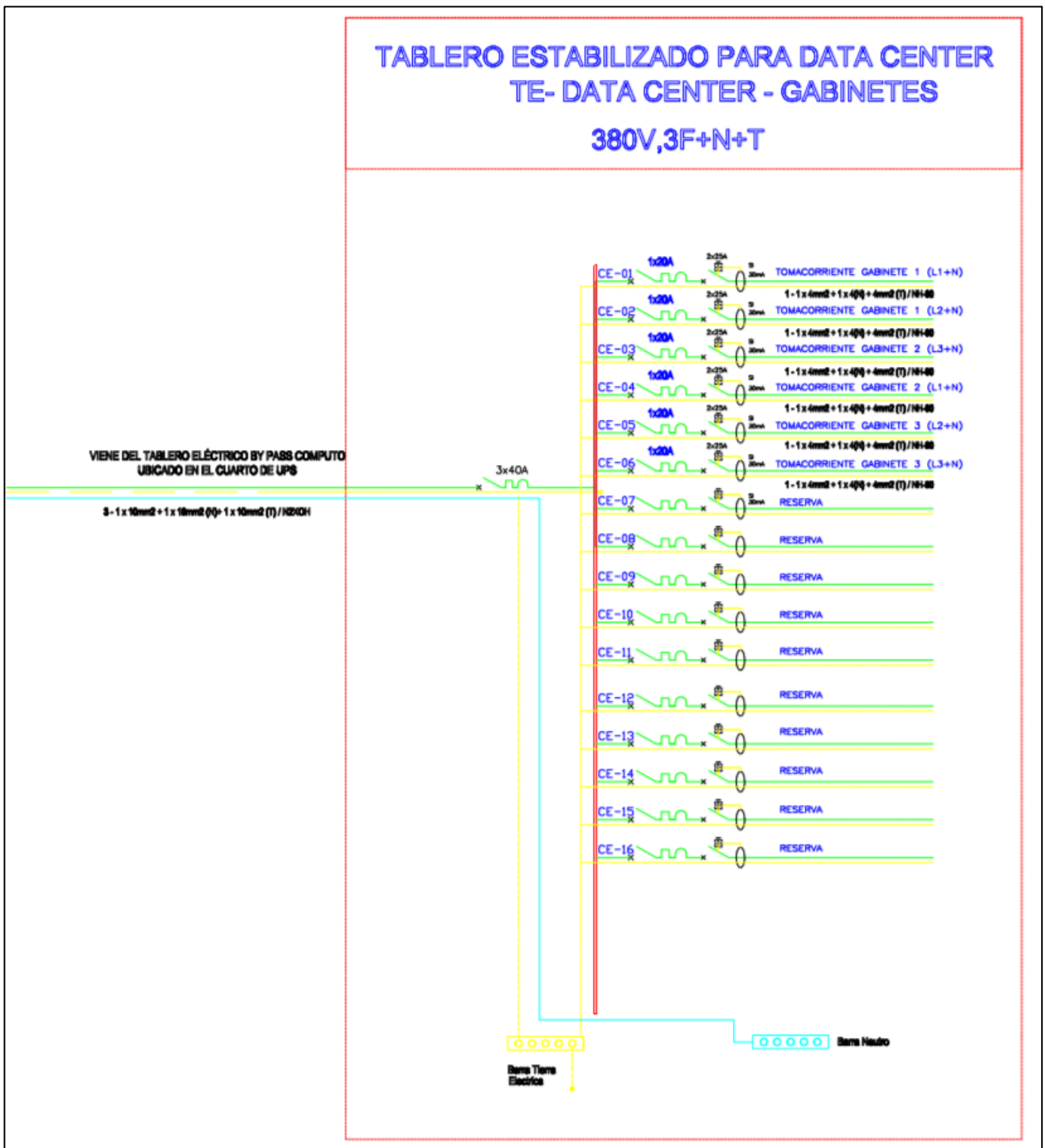
El diagrama unifilar es una representación gráfica integral y sencilla del sistema eléctrico, en la cual se indican los interruptores, diferenciales, cables eléctricos, tableros, circuitos alimentadores y derivados, así como la interconexión entre ellos.

**FIGURA N°19. Diagrama unifilar de by pass-computo**



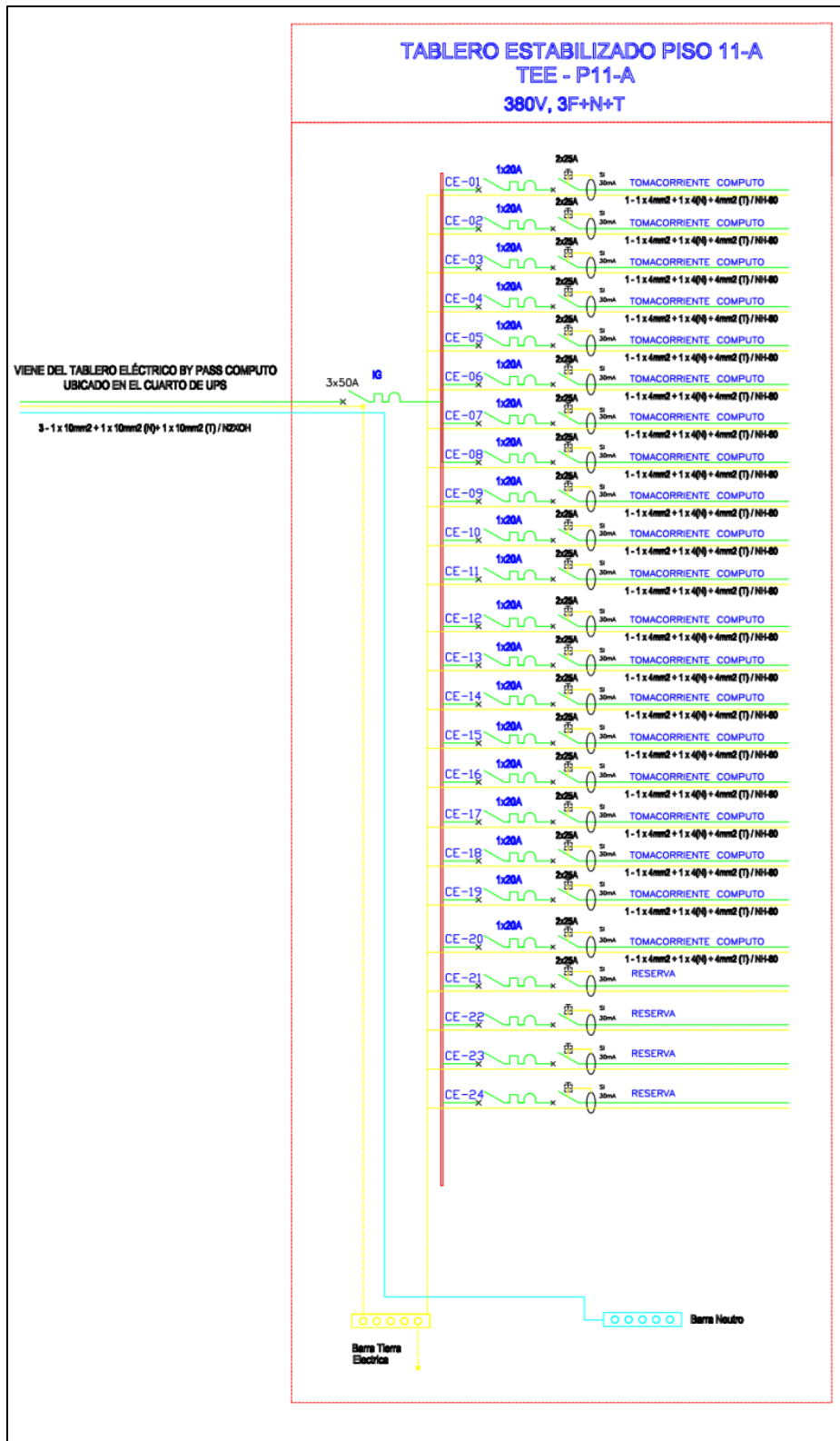
Fuente: Elaboración propia

FIGURA N°20. Diagrama unifilar te para Data Center



Fuente: Elaboración propia

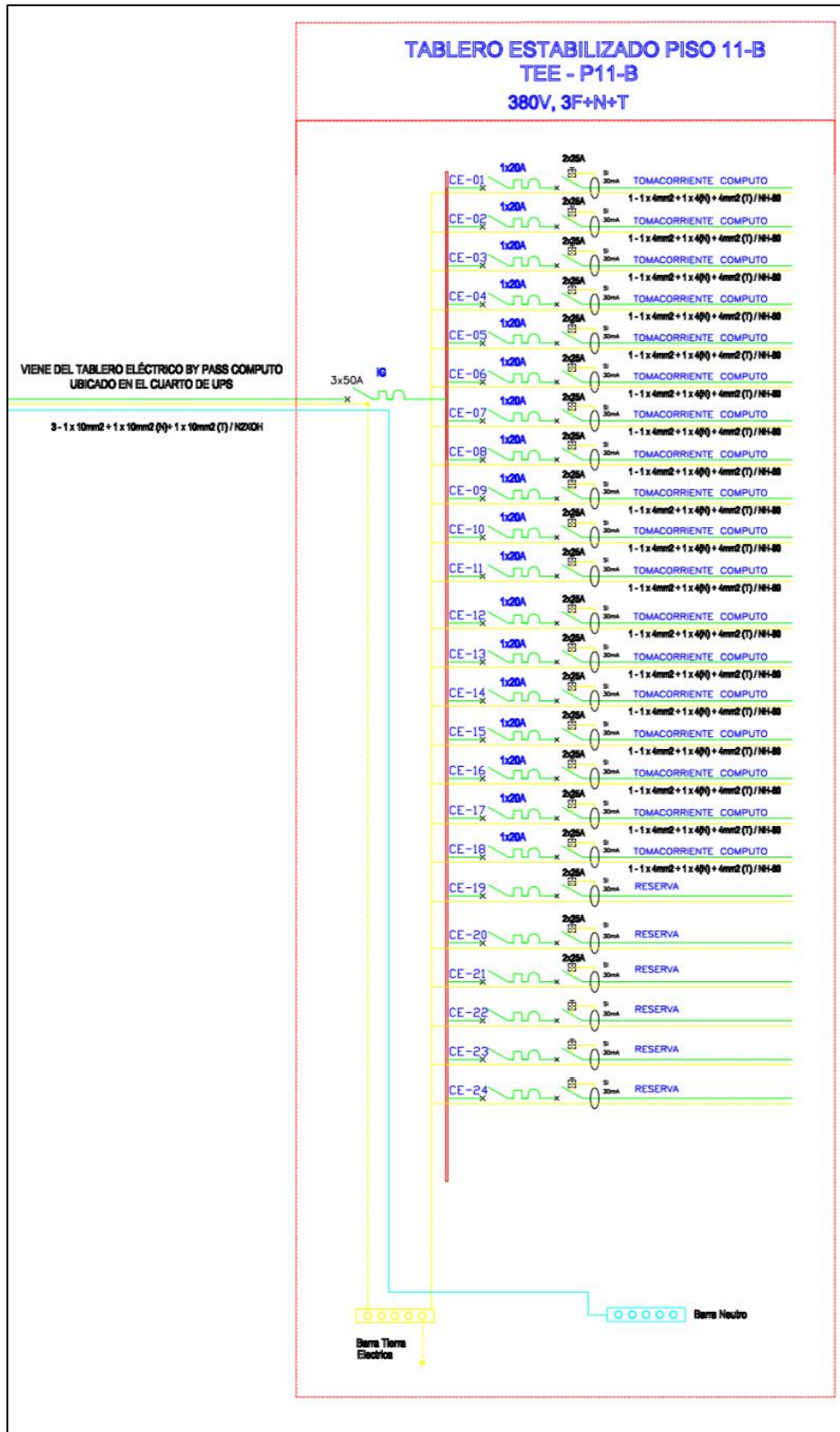
FIGURA N° 21. Diagrama unifilar - PISO 11-A



Fuente: Elaboración propia

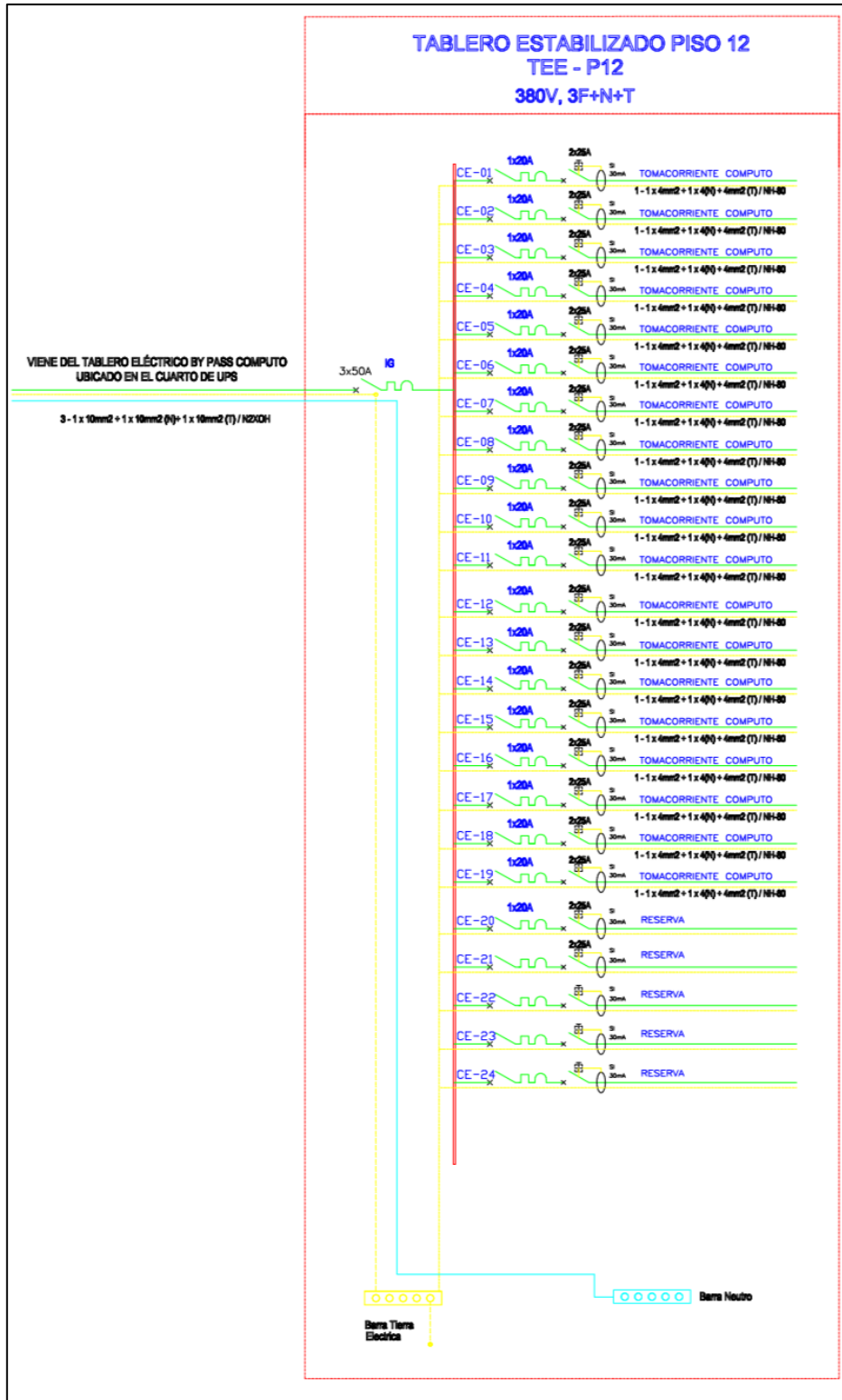


FIGURA N° 22. Diagrama unifilar - PISO 11-B



Fuente: Elaboración propia

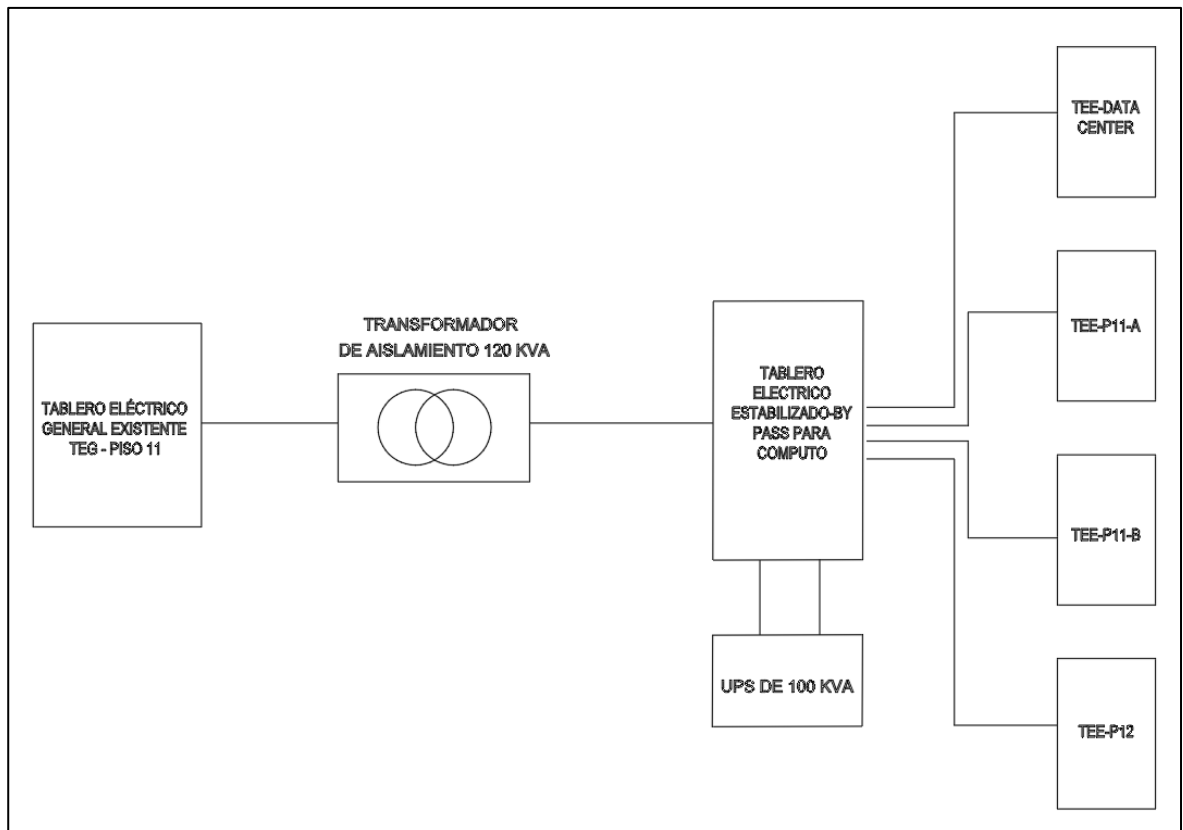
FIGURA N° 23. Diagrama unifilar - PISO 12



Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de conexión y funcionamiento del sistema eléctrico estabilizado a implementar:

**FIGURA N° 24. Diagrama de conexión y funcionamiento eléctrico**

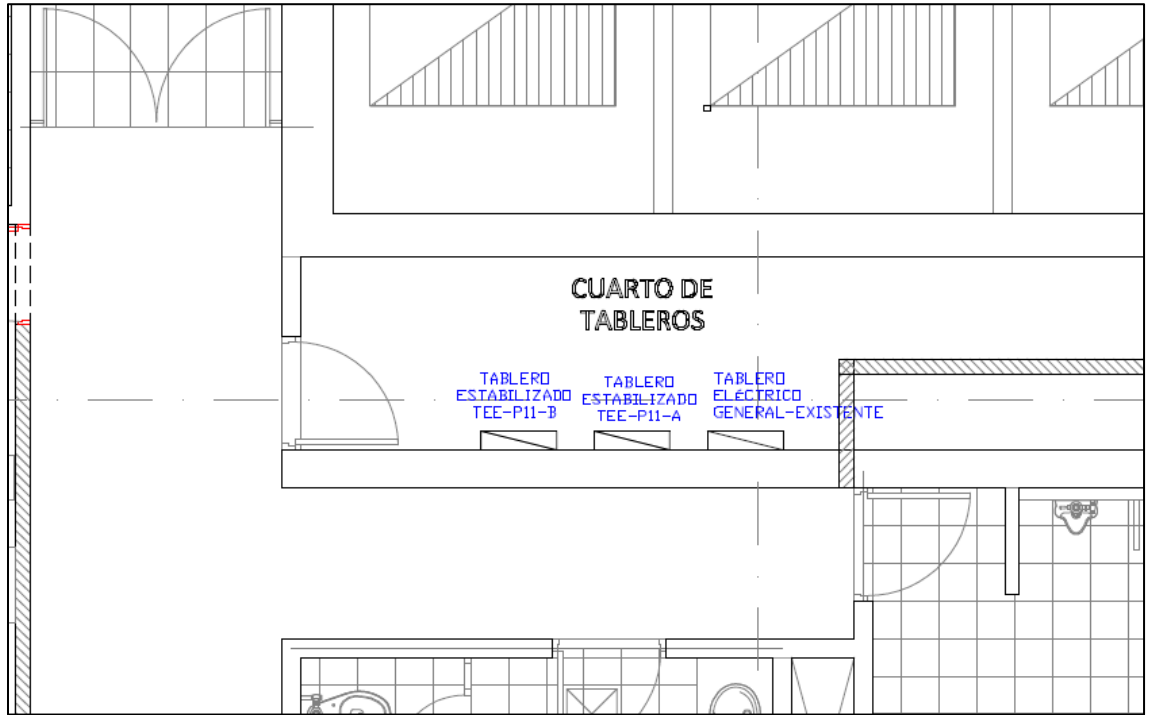


**Fuente:** Elaboración propia

- Ubicación de los equipos eléctricos en planos de arquitectura.

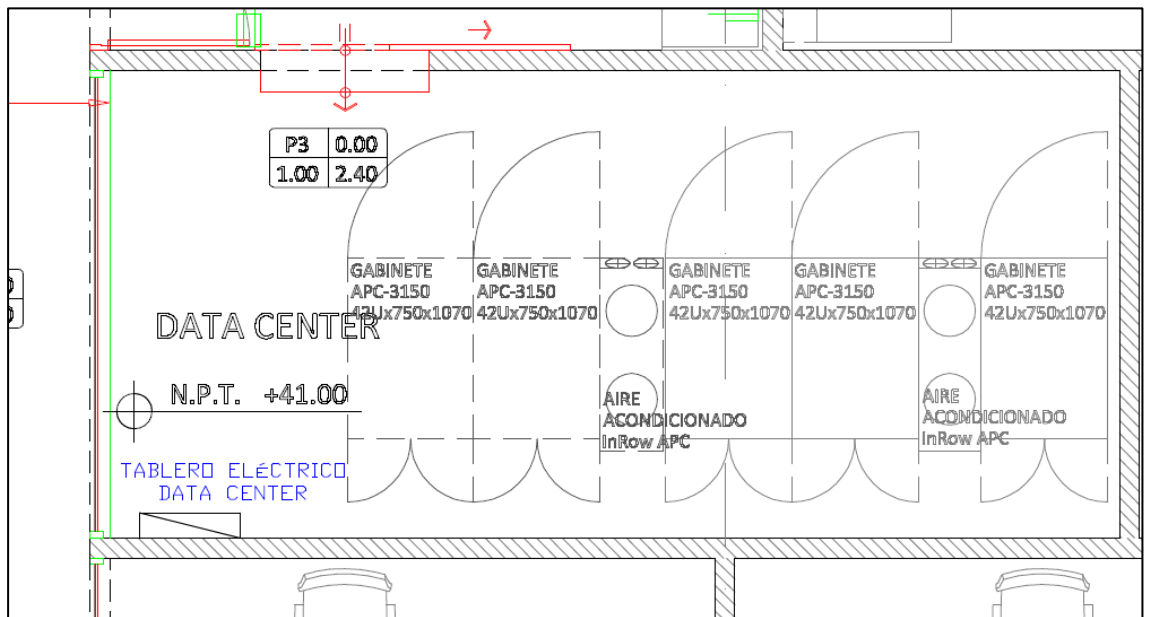
Para realizar la ubicación de los equipos eléctricos en los planos de arquitectura se tuvo en consideración las dimensiones de los equipos, así como de los tableros eléctricos, Transformador, UPS, Banco de baterías.

**FIGURA N° 25. Cuarto Eléctrico – piso 11**



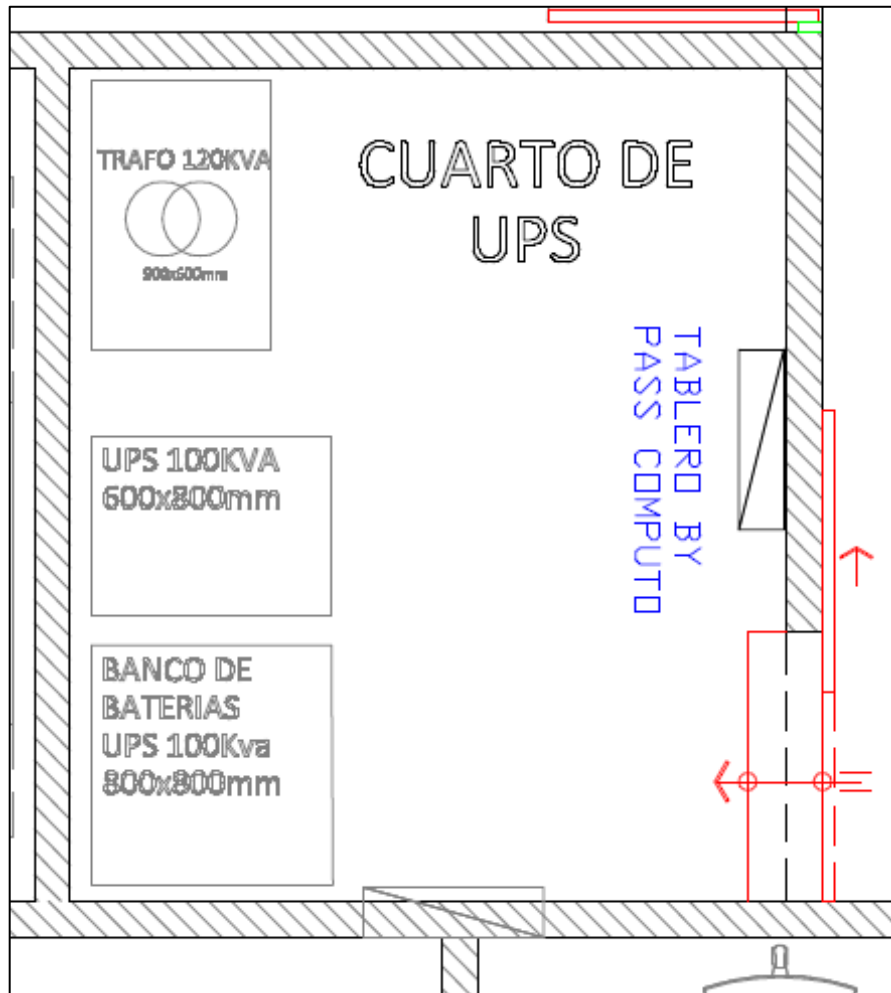
Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 26. Cuarto de Data Center – piso 11**



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 27. Cuarto de UPS - piso 11



Fuente: Elaboración propia

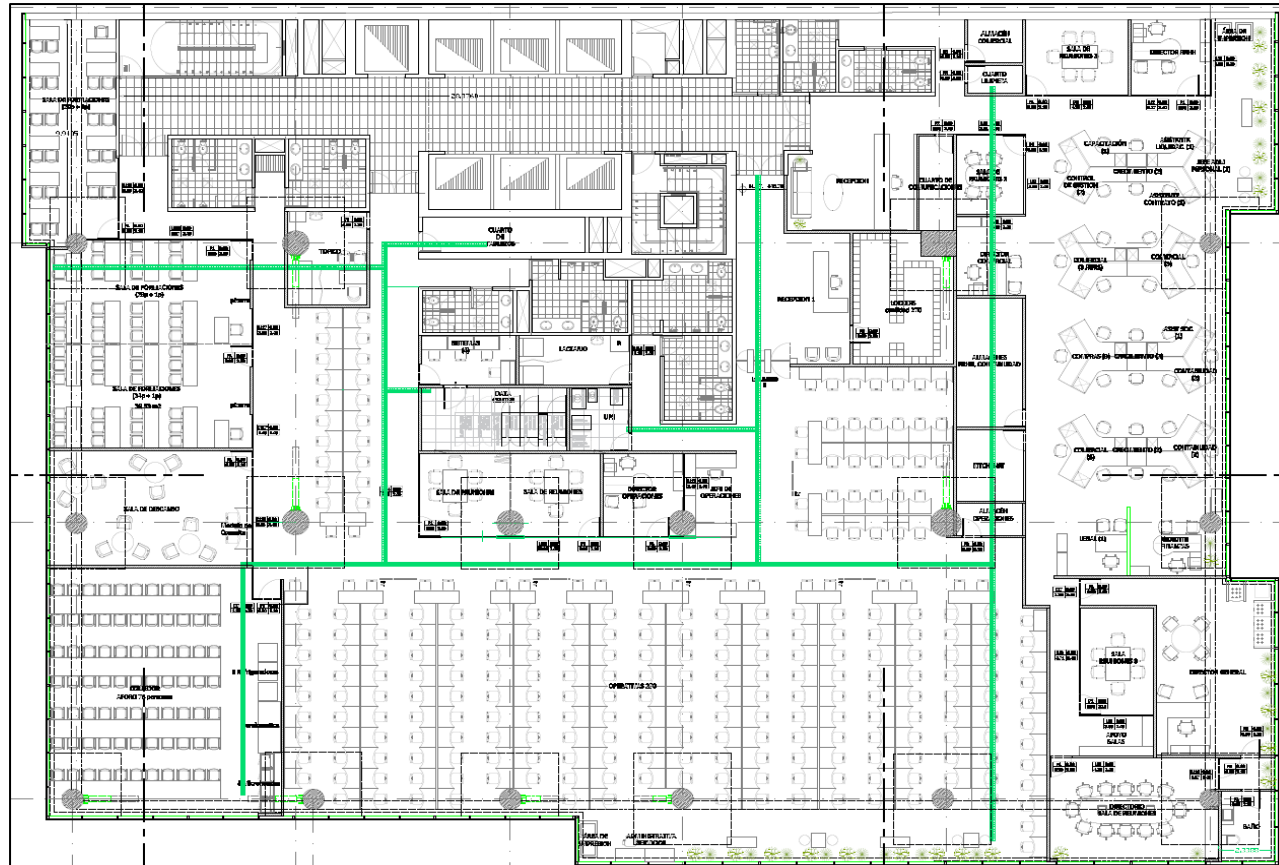
FIGURA N° 28. Ubicación del Tablero Eléctrico piso 12



Fuente: Elaboración propia

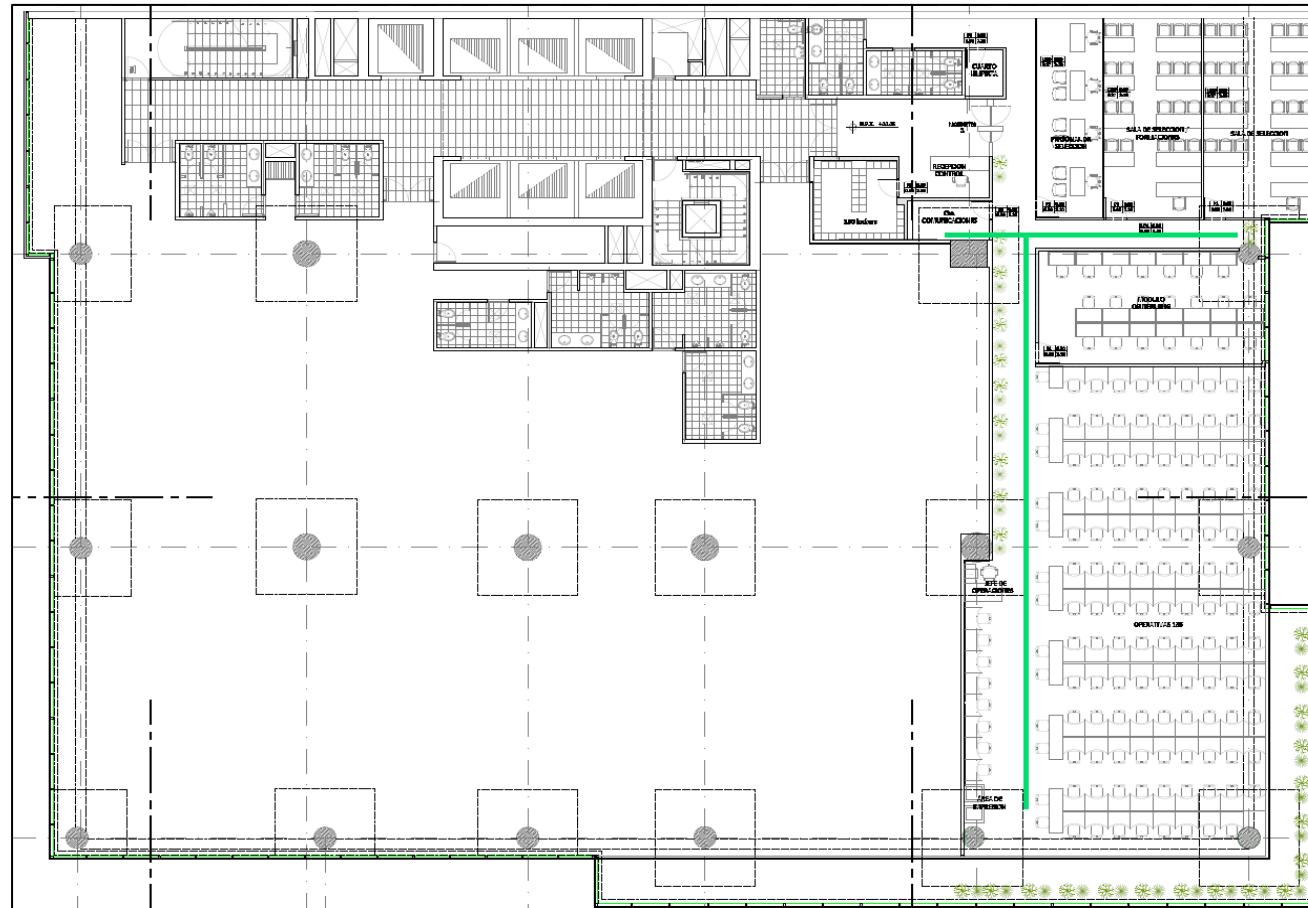
- Ubicación en planos la ruta del cableado eléctrico (bandeja eléctrica)

**FIGURA N° 29. Distribución de bandeja eléctrica – piso 11**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 30. Distribución de bandeja eléctrica – piso 12**



**Fuente:** Elaboración propia

### 3.1.3 ETAPA III: IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA.

- Canalización para el cableado eléctrico en la bandeja portacable tipo riel y tuberías Conduit EMT.

El sistema de canalización mediante bandejas portacables empleando conductores de calidad es el método de cableado adecuado, ya que fallas en el aislamiento de los cables en sistemas de canalización mediante bandejas portacables son muy raras. La razón para esto es que los cables en la bandeja raramente se dañan durante la instalación.

Si se añaden circuitos en el futuro, el hecho que los cables puedan entrar o salir de una bandeja portacables en cualquier parte a lo largo de su tendido, permite añadir cables en el futuro al más bajo costo posible. Ésta es una característica que es única en las bandejas portacables.

**FIGURA N° 31. Distribución de bandeja tipo riel**



Fuente: Elaboración propia



En sistemas de canalización por tubería Conduit se realizó para las bajadas de los cables eléctricos hacia los tableros eléctricos y distribución de los circuitos eléctricos para el centro de cómputo.

**FIGURA N° 32. Distribución de tubería Conduit tipo EMT**



**Fuente:** Elaboración propia

- Instalación de cables eléctricos en bandejas portacables tipo riel y tuberías.

Para el tendido de los cables eléctricos se deberán identificar los circuitos eléctricos y deben ser ordenados con cintas aislantes para su correcta identificación.

**FIGURA N° 33. Tendido de cables eléctricos en bandejas tipo riel**



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 34. Tendido de cables eléctricos en tuberías Conduit EMT**



**Fuente:** Elaboración propia

➤ Montaje y fijación de tableros eléctricos.

El montaje y fijación de los tableros eléctricos se realizaron respetando las normas del CNE, como lo indican.

- La altura recomendable para un tablero de distribución con respecto al piso es de: 1.80 metros.
- Se realiza el trazado del lugar donde se instalará el tablero eléctrico (Adosado)
- En caso de existir algún problema con la ubicación propuesta en planos, este debe ser informado, y de la misma manera se debe plantear una ubicación alternativa, de manera que el cliente valide y apruebe lo indicado.
- El gabinete metálico se debe instalar verificando su correcta posición tanto como vertical como horizontal. Se fijará el gabinete a la pared por medio de pernos expansores, taladros o pistolas a gas.

- Luego se instalará en el gabinete el bastidor (placa base) con las barras de cobre y llaves térmicas.

**FIGURA N° 35. Montaje de Tablero Eléctrico de By Pass - Computo**



**Fuente:** Elaboración propia

**FIGURA N° 36. Tableros Eléctricos ubicados en el cuarto eléctrico**



**Fuente:** Elaboración propia

- Se realiza la conexión de los cables existentes a las llaves térmicas correspondientes, según lo indicado en el diagrama unifilar del plano respectivo.
- Se debe tener en cuenta las marcaciones por código de colores (Rojo, Negro, Azul, Blanco y Verde/Amarillo) de manera que se mantenga la secuencia de fases.
- Se deberá señalar las llaves térmicas e indicarlas en el diagrama con nombre de los circuitos.

**FIGURA N° 37. Tableros Eléctricos ubicados**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 38. Tablero eléctrico para Data Center**



Fuente: Elaboración propia

- Montaje y conexionado de transformador de 120 KVA.

Para el traslado del transformador, este deberá estar correctamente embalado, sus desplazamientos y ubicación final serán de tal manera, que se evite que sufran cualquier golpe o rozadura de algunos de sus elementos y se ubicará sobre perfiles “U” de fierro, ubicados en función de las ruedas del transformador.

Luego proceder a revisar:

- Conexionados de cable de fuerza del transformador.
- Limpieza integral del transformador.
- Pruebas eléctricas del transformador.
- Puesta en servicio.

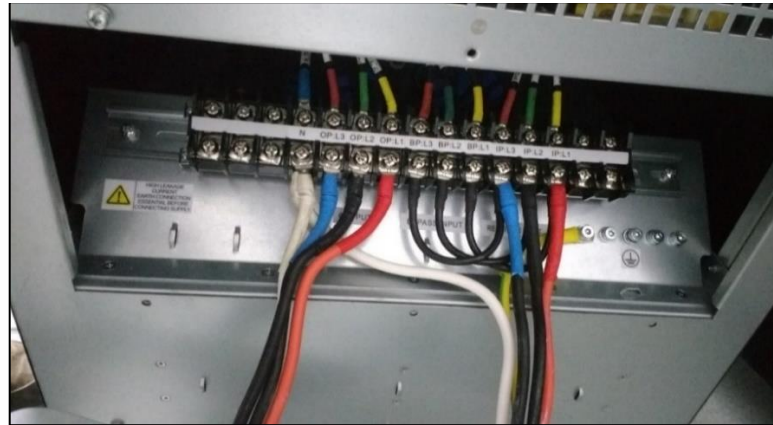
**FIGURA N° 39. Transformador de 120 KVA**



**Fuente:** Elaboración propia

La conexión del Transformador hacia el UPS se realizó respetando el código de colores de manera que mantenga la secuencia de fases.

**FIGURA N° 40. Conexión de UPS de 100 KVA**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 41. Banco de baterías, UPS, transformador**



Fuente: Elaboración propia

- Instalación de tomacorrientes estabilizados para el centro de cómputo.

Se realizó la instalación de los tomacorrientes estabilizados en los muebles para los equipos de cómputo, respetando el código de colores de manera que mantenga la secuencia de fases y la identificación de los circuitos eléctricos.

**FIGURA N° 42. Instalación de tomacorrientes, centro de computo**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA N° 43. Instalación de tomacorrientes, Data Center**



Fuente: Elaboración propia

- Mediciones de las instalaciones eléctricas en el centro de cómputo y Data Center.

Se realizaron las mediciones de voltaje en los distintos tableros eléctricos instalados.

**FIGURA N° 44. Medición de Voltaje**



**Fuente:** Elaboración propia

#### 3.1.4 ETAPA IV: CONFORMIDAD DEL SERVICIO.

- Revisión de documentos y entrega de dossier de la implementación del proyecto.

Se realizó el replanteo de los planos eléctricos propuestos, elaboración de los informes de instalación indicando el reporte fotográfico.



### 3.2 Evaluación técnico-económico.

El siguiente cuadro muestra los costos de los materiales, equipos eléctricos y mano de obra estimada para el proyecto de implantación.

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	COSTO (S/.)
1	Elementos de Canalización Eléctrico (bandeja tipo malla, tubería Conduit EMT, caja metálica, tubería PVC SAP, materiales de ferretería y otros)	Glb	1	S/ 16,990.00	S/. 16,990.00
2	Servicio de Canalización	Glb	1	S/ 29,985.00	S/. 29,985.00
3	Elemento de Cuarto de Energía (Fuerza) - Tableros Eléctricos incluido los Interruptores.	Glb	1	S/ 20,760.00	S/. 20,760.00
4	Elemento de Cableado Eléctrico (cables eléctricos, accesorios de cableado eléctrico)	Glb	1	S/ 120,328.00	S/. 120,328.00
5	Servicio de Instalación Eléctrico	Glb	1	S/ 48,873.00	S/. 48,873.00
6	Servicios de Gastos Generales y Administrativos	Glb	1	S/ 11,522.00	S/. 11,522.00
7	Seguros SCRT, transporte de materiales, equipos, herramientas y personal	Glb	1	S/ 966.00	S/. 966.00
VALOR DE VENTA					S/. 249,424.00
Impuesto General a las Ventas 18%					S/. 44,896.32
<b>PRECIO TOTAL</b>					<b>S/. 294,320.32</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Análisis de resultado

- Se validó la medición de tensión 380 Voltios en los tableros eléctricos, con el equipo de medición Voltímetro que cuenta con calibración vigente.
- Se validó la medición de tensión de 220 Voltios en los tomacorrientes del centro de cómputo y gabinetes de comunicación del Data Center, con el equipo de medición Voltímetro que cuenta con calibración vigente.

- Se valido el consumo eléctrico del Amperaje (Amp) en los tableros eléctricos, con el equipo de medición Pinza Amperométrica que cuenta con calibración vigente.
- Se realizo instalación adecuado de la bandeja tipo riel, para el tendido de los cables de eléctricos, así como de las acometidas y de las derivaciones.
- Se realizo la instalación adecuado de las tuberías tipo Conduit EMT, para la instalación de los circuitos derivados de los tableros hacia los tomacorrientes.
- Se realizo medición de tensión (Voltios) y continuidad de entrada y salida del Transformador, con el fin de validar la buena instalación y funcionamiento del equipo.
- Se realizo medición de tensión (Voltios) y continuidad de entrada y salida del UPS, con el fin de validar la buena instalación y funcionamiento del equipo.
- Se realizo el replanteo de los planos eléctricos, indicando los cambios que se realizaron durante la ejecución.

## IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

- De la Tesis “Instalación Eléctrica para un Data Center” se dio importancia estrictamente a la instalación eléctrica para el Data Center, a diferencia del presente informe donde se tiene importancia la implementación de un sistema de energía eléctrica estabilizada e ininterrumpida para Data Center y Centro de Computo por tener la misma importancia de uso en el Call Center.
- De la Tesis “Instalación Eléctrica para un Data Center” se da a conocer la implementación de UPS con BYPASS, a diferencia del presente informe donde se adiciona un tablero de eléctrico de BYPASS para realizar el mantenimiento o cambio de UPS de esa manera se garantiza el fluido eléctrico ininterrumpida.
- De la Tesis “Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un Data Center” se da a conocer la implementación del sistema puesta a tierra para Data Center, a diferencia que en el presente informe el inmueble ya contaba con su sistema de puesta a tierra.

### 4.2 Conclusiones

- Se realizó la implementación de un sistema de energía eléctrica estabilizada e ininterrumpida para garantizar la protección de los equipos de comunicación instalados en el Data Center y Centro de Cómputo, el Transformador y UPS seleccionado fueron de 120 KVA y 100 KVA.

- Se evaluó la documentación básica de ingeniería a fin de dimensionar el cuadro de cargas de los equipos existentes en el centro de Cómputo y Data Center, la carga mínima a contratar es de 75KW.
- Se evaluó el dimensionamiento del diagrama unifilar del sistema de energía eléctrica estabilizada e ininterrumpida a fin de proteger los equipos por las perturbaciones eléctricas y sobrecargas eléctricas.
- Se implementó el sistema de energía eléctrica estabilizado mediante el adecuado montaje y conexión de los equipos eléctricos a fin de garantizar una energía eléctrica e ininterrumpida, cumpliendo normas y procedimientos del Código Nacional de Electricidad (CNE) y la Norma Técnica Peruana (NTP) instalaciones eléctricas en edificios.
- Se garantizó al cliente la correcta instalación y funcionamiento del sistema de energía eléctrica estabilizada e ininterrumpida con la entrega de conformidad de las partes en el servicio prestado
- La inversión que se realizó en materiales y servicio es de S/. 294,320.32, en esta inversión no se consideró la implementación del sistema de puesta a tierra.

## V. RECOMENDACIONES

- Elaborar un plan de trabajo antes de la ejecución del proyecto, con la finalidad de realizar una adecuada gestión de implementación del proyecto.
- Realizar charlas de seguridad y salud en el trabajo en el día a día antes de la ejecución del proyecto, con la finalidad de obtener cero accidentes durante la ejecución del proyecto.
- Realizar un plan y seguimiento continuo al programa de manejo de residuos sólidos, con la finalidad de realizar una adecuada gestión ambiental.
- Se debe cumplir estrictamente con las especificaciones técnicas descritas de los materiales que fueron señaladas para brindar seguridad a las personas e instalaciones.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- Código Nacional de Electricidad
- Norma Técnica Peruana – Instalaciones Eléctricas en Edificios
- García torres marco Antonio, López López Luis, Sánchez Ramírez Selestino **“instalación eléctrica para un data center”** universidad nacional autónoma de México – 2015 tesis para optar el título de ingeniero eléctrico electrónico:
- Liliana Raquel castillo devoto, **“diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un data center”** pontificia universidad católica del Perú facultad de ciencias e ingeniería, Lima – Perú 2008 tesis para optar el título de ingeniera de las telecomunicaciones, que presenta el bachiller:

## VII. ANEXOS

### 7.1 Protocolos de medición de tensión en los tableros eléctricos.



SUMINISTRO E INSTALACION Y PUESTA EN  
 FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y SERVICIO DE  
 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION  
 ELECTRICA PARA LA COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX



<b>Profesional Responsable :</b>	WALTER ENRIQUE PACHAS SUAREZ				
<b>Especialidad :</b>	INGENIERO ELECTRICISTA		<b>FECHA:</b>	Setiembre del 2017	
<b>Tecnico Calificado</b>	JORGE ROMERO RODRIGUEZ				

**MEDICION DE TENSION EN TABLEROS Y TOMACORRIENTES**

<b>EMPRESA :</b>	COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX				
<b>DIRECIÓN :</b>	Edificio Torre República de Panamá oficina, Piso 11 y 12 ubicado en la Av. República de Panamá 4556-4575 - Surquillo, Lima.		<b>METODO :</b>	CAIDA DE POTENCIAL	

Tablero	Voltaje Entrada	Voltaje Salida
TEE-P11A	380+N	220

	Voltaje Entrada
Toma 1	220
Toma 2	221
Toma 3	220
Toma 4	219
Toma 5	220
Toma 6	221
Toma 7	220
Toma 8	219
Toma 9	221
Toma 10	220

	Voltaje Entrada
Toma 11	220
Toma 12	219
Toma 13	220
Toma 14	220
Toma 15	221
Toma 16	220
Toma 17	220
Toma 18	222
Toma 19	220
Toma 20	220

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
 PROFESIONAL RESPONSABLE

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
 TECNICO CALIFICADO





SUMINISTRO E INSTALACION Y PUESTA EN  
 FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y SERVICIO DE  
 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION  
 ELECTRICA PARA LA COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX



<b>Profesional Responsable :</b>	WALTER ENRIQUE PACHAS SUAREZ				
<b>Especialidad :</b>	INGENIERO ELECTRICISTA		<b>FECHA:</b>	Setiembre del 2017	
<b>Tecnico Calificado</b>	JORGE ROMERO RODRIGUEZ				

**MEDICION DE TENSION EN TABLEROS Y TOMACORRIENTES**

<b>EMPRESA :</b>	COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX				
<b>DIRECIÓN :</b>	Edificio Torre República de Panamá oficina, Piso 11 y 12 ubicado en la Av. República de Panamá 4556-4575 - Surquillo, Lima.		<b>METODO :</b>	CAIDA DE POTENCIAL	

Tablero	Voltaje Entrada	Voltaje Salida
TEE-P11B	380+N	220

	Voltaje Entrada
Toma 1	220
Toma 2	221
Toma 3	220
Toma 4	220
Toma 5	219
Toma 6	220
Toma 7	220
Toma 8	222
Toma 9	220

	Voltaje Entrada
Toma 10	220
Toma 11	219
Toma 12	220
Toma 13	220
Toma 14	221
Toma 15	220
Toma 16	220
Toma 17	220
Toma 18	220

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
 PROFESIONAL RESPONSABLE

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
 TECNICO CALIFICADO



SUMINISTRO E INSTALACION Y PUESTA EN  
 FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y SERVICIO DE  
 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION  
 ELECTRICA PARA LA COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX



<b>Profesional Responsable :</b>	WALTER ENRIQUE PACHAS SUAREZ				
<b>Especialidad :</b>	INGENIERO ELECTRICISTA		<b>FECHA:</b>	Setiembre del 2017	
<b>Tecnico Calificado</b>	JORGE ROMERO RODRIGUEZ				

**MEDICION DE TENSION EN TABLEROS Y TOMACORRIENTES**

<b>EMPRESA :</b>	COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX				
<b>DIRECIÓN :</b>	Edificio Torre República de Panamá oficina, Piso 11 y 12 ubicado en la Av. República de Panamá 4556-4575 - Surquillo, Lima.		<b>METODO :</b>	CAIDA DE POTENCIAL	

Tablero	Voltaje Entrada	Voltaje Salida
TEE-P12	380+N	220

	Voltaje Entrada
Toma 1	220
Toma 2	220
Toma 3	220
Toma 4	220
Toma 5	220
Toma 6	220
Toma 7	220
Toma 8	222
Toma 9	220
Toma 10	221

	Voltaje Entrada
Toma 11	220
Toma 12	220
Toma 13	220
Toma 14	220
Toma 15	221
Toma 16	220
Toma 17	220
Toma 18	220
Toma 19	220

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
 PROFESIONAL RESPONSABLE

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
 TECNICO CALIFICADO



SUMINISTRO E INSTALACION Y PUESTA EN  
 FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y SERVICIO DE  
 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION  
 ELECTRICA PARA LA COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX



<b>Profesional Responsable :</b>	WALTER ENRIQUE PACHAS SUAREZ			
<b>Especialidad :</b>	INGENIERO ELECTRICISTA		<b>FECHA:</b>	Setiembre del 2017
<b>Tecnico Calificado</b>	JORGE ROMERO RODRIGUEZ			

**MEDICION DE TENSION EN TABLEROS Y TOMACORRIENTES**

<b>EMPRESA :</b>	COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX			
<b>DIRECIÓN :</b>	Edificio Torre República de Panamá oficina, Piso 11 y 12 ubicado en la Av. República de Panamá 4556-4575 - Surquillo, Lima.	<b>METODO :</b>	CAIDA DE POTENCIAL	

Tablero	Voltaje Entrada	Voltaje Salida
BY PASS COMPUTO	380+N	380+N

	Voltaje Entrada
Toma 1	380
Toma 2	380
Toma 3	380

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA PROFESIONAL RESPONSABLE	NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA TECNICO CALIFICADO
---	--



SUMINISTRO E INSTALACION Y PUESTA EN  
 FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y SERVICIO DE  
 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION  
 ELECTRICA PARA LA COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX



<b>Profesional Responsable :</b>	WALTER ENRIQUE PACHAS SUAREZ				
<b>Especialidad :</b>	INGENIERO ELECTRICISTA		<b>FECHA:</b>	Setiembre del 2017	
<b>Tecnico Calificado</b>	JORGE ROMERO RODRIGUEZ				

**MEDICION DE TENSION EN TABLEROS Y TOMACORRIENTES**



<b>EMPRESA :</b>	COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX				
<b>DIRECCIÓN :</b>	Edificio Torre República de Panamá oficina, Piso 11 y 12 ubicado en la Av. República de Panamá 4556-4575 - Surquillo, Lima.			<b>METODO :</b>	CAIDA DE POTENCIAL



Tablero	Voltaje Entrada	Voltaje Salida
<b>TEG</b>	<b>380+N</b>	<b>380+N</b>

	Voltaje Entrada
<b>Toma 1</b>	380
<b>Toma 2</b>	380
<b>Toma 3</b>	380
<b>Toma 4</b>	380

NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA PROFESIONAL RESPONSABLE	NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA TECNICO CALIFICADO



## 7.2 Protocolos de aislamiento de los circuitos eléctricos.



		SUMINISTRO E INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y SERVICIO DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION ELECTRICA PARA LA COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX									
<b>Profesional Responsable :</b>		Walter E. Pachas Suarez									
<b>Especialidad :</b>		Ingeniero Electricista		<b>Fecha :</b> Setiembre del 2017							
<b>Tecnico Calificado :</b>		Jorge Romero Rodriguez									
<b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE AISLAMIENTO (3Ø 380V)</b>											
<b>CIRCUITOS INTERNOS DE LAS OFICINAS DIGITEX</b>											
<b>EMPRESA</b>		COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX									
<b>DIRECCION</b>		Edificio Torre República de Panamá oficina, Piso 11 y 12 ubicado en la Av. República de Panamá 4556-4575 - Surquillo, Lima.									
<b>Equipo de Medicion</b>		: Tipo : MEGOHMETRO ELECTRONICO DIGITAL									
		: Marca : AMPROBE									
		: Modelo : AMB-25									
		: Serie : 15080178									
		: Escala : 250V, 500V, 1000V									
		: Rango : 500MΩ, 1000MΩ, 2000MΩ									
<b>Certificado de Calibracion:</b>											
Fecha de Calibracion		: 10/01/2017									
Caducidad de Calibracion		: 10/01/2018									
<b>TEG</b>											
<b>ITM</b>		<b>3x400A</b>									
<b>Pruebas</b>		<b>Valores</b>									
<b>Circuito Principal</b>			<b>Circuito C-2</b>		<b>Circuito C-4</b>						
R - S	1000	MΩ	R - S	695	MΩ	R - S	801	MΩ	R - S	504	MΩ
S - T	1000	MΩ	S - T	695	MΩ	S - T	801	MΩ	S - T	504	MΩ
T - R	1000	MΩ	T - R	695	MΩ	T - R	801	MΩ	T - R	504	MΩ
R - N	1000	MΩ	R - N	695	MΩ	R - N	801	MΩ	R - N	504	MΩ
S - N	1000	MΩ	S - N	695	MΩ	S - N	801	MΩ	S - N	504	MΩ
T - N	1000	MΩ	T - N	695	MΩ	T - N	801	MΩ	T - N	504	MΩ
R - t	1000	MΩ	R - t	695	MΩ	R - t	801	MΩ	R - t	504	MΩ
S - t	1000	MΩ	S - t	695	MΩ	S - t	801	MΩ	S - t	504	MΩ
T - t	1000	MΩ	T - t	695	MΩ	T - t	801	MΩ	T - t	504	MΩ
<b>Circuito C-1</b>			<b>Circuito C-3</b>		<b>Circuito C-5</b>						
R - S	759	MΩ	R - S	658	MΩ	R - S	812	MΩ			
S - T	759	MΩ	S - T	658	MΩ	S - T	812	MΩ			
T - R	759	MΩ	T - R	658	MΩ	T - R	812	MΩ			
R - N	759	MΩ	R - N	658	MΩ	R - N	812	MΩ			
S - N	759	MΩ	S - N	658	MΩ	S - N	812	MΩ			
T - N	759	MΩ	T - N	658	MΩ	T - N	812	MΩ			
R - t	759	MΩ	R - t	658	MΩ	R - t	812	MΩ			
S - t	759	MΩ	S - t	658	MΩ	S - t	812	MΩ			
T - t	759	MΩ	T - t	658	MΩ	T - t	812	MΩ			
<b>Observaciones:</b>											
El aislamiento electrico o megado se realizo satisfactoriamente en cada circuito de los Tableros. NO mostrando ninguna observacion en las pruebas de aislamiento.											
NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA						NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA					
PROFESIONAL RESPONSABLE						TECNICO CALIFICADO					



		SUMINISTRO E INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y SERVICIO DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION ELECTRICA PARA LA COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX									
<b>Profesional Responsable :</b>		Walter E. Pachas Suarez									
<b>Especialidad :</b>		Ingeniero Electricista			<b>Fecha :</b> Setiembre del 2017						
<b>Tecnico Calificado :</b>		Jorge Romero Rodriguez									
<b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE AISLAMIENTO (3Ø 380V)</b>											
<b>CIRCUITOS INTERNOS DE LAS OFICINAS DIGITEX</b>											
<b>EMPRESA</b>		COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX									
<b>DIRECCION</b>		Edificio Torre República de Panamá oficina, Piso 11 y 12 ubicado en la Av. República de Panamá 4556-4575 - Surquillo, Lima.									
<b>Equipo de Medicion</b>		Tipo : MEGOHMETRO ELECTRONICO DIGITAL Marca : AMPROBE Modelo : AMB-25 Serie : 15080178 Escala : 250V, 500V, 1000V Rango : 500MΩ, 1000MΩ, 2000MΩ									
<b>Certificado de Calibracion:</b>											
Fecha de Calibracion		: 10/01/2017									
Caducidad de Calibracion		: 10/01/2018									
<b>TEE - P11 - A</b>											
ITM	3x50A		Circuito C-3			Circuito C-8			Circuito C-13		
Pruebas	Valores		L1 - N	750	MΩ	L1 - N	585	MΩ	L1 - N	605	MΩ
<b>Circuito Principal</b>			N - t	750	MΩ	N - t	585	MΩ	N - t	605	MΩ
R - S	1100	MΩ	L1 - t	750	MΩ	L1 - t	585	MΩ	L1 - t	605	MΩ
S - T	1100	MΩ	<b>Circuito C-4</b>			<b>Circuito C-9</b>			<b>Circuito C-14</b>		
T - R	1100	MΩ	L2 - N	628	MΩ	L2 - N	721	MΩ	L2 - N	750	MΩ
R - N	1100	MΩ	N - t	628	MΩ	N - t	721	MΩ	N - t	750	MΩ
S - N	1100	MΩ	L2 - t	628	MΩ	L2 - t	721	MΩ	L2 - t	750	MΩ
T - N	1100	MΩ	<b>Circuito C-5</b>			<b>Circuito C-10</b>			<b>Circuito C-15</b>		
R - t	1100	MΩ	L3 - N	785	MΩ	L3 - N	511	MΩ	L3 - N	611	MΩ
S - t	1100	MΩ	N - t	785	MΩ	N - t	511	MΩ	N - t	611	MΩ
T - t	1100	MΩ	L3 - t	785	MΩ	L3 - t	511	MΩ	L3 - t	611	MΩ
<b>Circuito C-1</b>			<b>Circuito C-6</b>			<b>Circuito C-11</b>			<b>Circuito C-16</b>		
L1 - N	750	MΩ	L1 - N	558	MΩ	L1 - N	523	MΩ	L1 - N	550	MΩ
N - t	750	MΩ	N - t	558	MΩ	N - t	523	MΩ	N - t	550	MΩ
L1 - t	750	MΩ	L1 - t	558	MΩ	L1 - t	523	MΩ	L1 - t	550	MΩ
<b>Circuito C-2</b>			<b>Circuito C-7</b>			<b>Circuito C-12</b>			<b>Circuito C-17</b>		
L2 - N	556	MΩ	L2 - N	729	MΩ	L2 - N	741	MΩ	L2 - N	700	MΩ
N - t	556	MΩ	N - t	729	MΩ	N - t	741	MΩ	N - t	700	MΩ
L2 - t	556	MΩ	L2 - t	729	MΩ	L2 - t	741	MΩ	L2 - t	700	MΩ
<b>Circuito C-18</b>			<b>Circuito C-19</b>			<b>Circuito C-20</b>					
L3 - N	587	MΩ	L2 - N	700	MΩ	L2 - N	652	MΩ			
N - t	587	MΩ	N - t	700	MΩ	N - t	652	MΩ			
L3 - t	587	MΩ	L2 - t	700	MΩ	L2 - t	652	MΩ			
<b>Observaciones:</b>											
El aislamiento electrico o megado se realizo satisfactoriamente en cada circuito de los Tableros. NO mostrando ninguna observacion en las pruebas de aislamiento.											
NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA				NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA							
PROFESIONAL RESPONSABLE				TECNICO CALIFICADO							





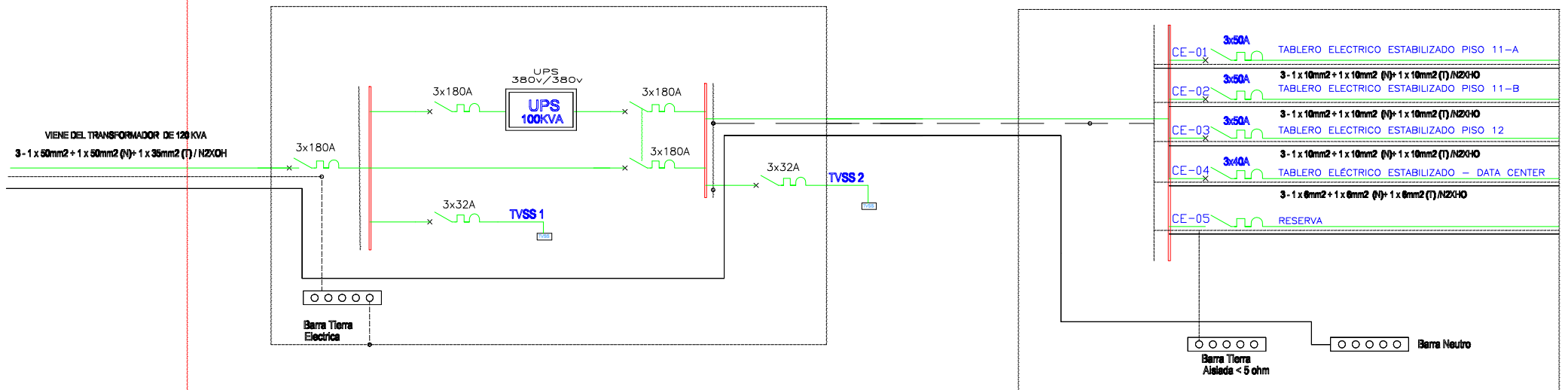
		SUMINISTRO E INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y SERVICIO DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION ELECTRICA PARA LA COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX					
<b>Profesional Responsable :</b>		Walter E. Pachas Suarez					
<b>Especialidad :</b>		Ingeniero Electricista			<b>Fecha :</b> Setiembre del 2017		
<b>Tecnico Calificado :</b>		Jorge Romero Rodriguez					
<b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE AISLAMIENTO (3Ø 380V)</b>							
<b>CIRCUITOS INTERNOS DE LAS OFICINAS DIGITEX</b>							
<b>EMPRESA</b>		COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX					
<b>DIRECCIÓN</b>		Edificio Torre República de Panamá oficina, Piso 11 y 12 ubicado en la Av. República de Panamá 4556-4575 - Surquillo, Lima.					
<b>Equipo de Medicion</b>		Tipo : MEGOHMETRO ELECTRONICO DIGITAL Marca : AMPROBE Modelo : AMB-25 Serie : 15080178 Escala : 250V, 500V, 1000V Rango : 500MΩ, 1000MΩ, 2000MΩ					
<b>Certificado de Calibracion:</b>							
Fecha de Calibracion		: 10/01/2017					
Caducidad de Calibracion		: 10/01/2018					
<b>TE BY PASS DC - GABINETES</b>							
<b>ITM</b>	<b>3x40A</b>	<b>Circuito C-1</b>			<b>Circuito C-4</b>		
<b>Pruebas</b>	<b>Valores</b>	L1 - N	658	MΩ	L1 - N	587	MΩ
<b>Circuito Principal</b>		N - t	658	MΩ	N - t	587	MΩ
R - S	1100 MΩ	L1 - t	658	MΩ	L1 - t	587	MΩ
S - T	1100 MΩ	<b>Circuito C-2</b>			<b>Circuito C-5</b>		
T - R	1100 MΩ	L2 - N	681	MΩ	L2 - N	745	MΩ
R - N	1100 MΩ	N - t	681	MΩ	N - t	745	MΩ
S - N	1100 MΩ	L2 - t	681	MΩ	L2 - t	745	MΩ
T - N	1100 MΩ	<b>Circuito C-3</b>			<b>Circuito C-6</b>		
R - t	1100 MΩ	L3 - N	852	MΩ	L3 - N	786	MΩ
S - t	1100 MΩ	N - t	852	MΩ	N - t	786	MΩ
T - t	1100 MΩ	L3 - t	852	MΩ	L3 - t	786	MΩ
<b>Observaciones:</b>							
El aislamiento electrico o megado se realizo satisfactoriamente en cada circuito de los Tableros. NO mostrando ninguna observacion en las pruebas de aislamiento.							
NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA				NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA			
PROFESIONAL RESPONSABLE				TECNICO CALIFICADO			

		SUMINISTRO E INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y SERVICIO DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION ELECTRICA PARA LA COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX									
<b>Profesional Responsable :</b>		Walter E. Pachas Suarez									
<b>Especialidad :</b>		Ingeniero Electricista			<b>Fecha :</b> Setiembre del 2017						
<b>Tecnico Calificado :</b>		Jorge Romero Rodriguez									
<b><u>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE AISLAMIENTO (3Ø 380V)</u></b>											
<b><u>CIRCUITOS INTERNOS DE LAS OFICINAS DIGITEX</u></b>											
<b>EMPRESA</b>		COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX									
<b>DIRECCIÓN</b>		Edificio Torre República de Panamá oficina, Piso 11 y 12 ubicado en la Av. República de Panamá 4556-4575 - Surquillo, Lima.									
<b>Equipo de Medicion</b>		Tipo : MEGOHMETRO ELECTRONICO DIGITAL Marca : AMPROBE Modelo : AMB-25 Serie : 15080178 Escala : 250V, 500V, 1000V Rango : 500MΩ, 1000MΩ, 2000MΩ									
<b>Certificado de Calibracion:</b>											
Fecha de Calibracion		: 10/01/2017									
Caducidad de Calibracion		: 10/01/2018									
<b>TE BY PASS - COMPUTO</b>											
<b>ITM</b>		<b>3x150A</b>									
<b>Pruebas</b>		<b>Valores</b>									
<b>Circuito Principal</b>			<b>Circuito C-1</b>			<b>Circuito C-2</b>			<b>Circuito C-3</b>		
R - S	1000	MΩ	R - S	954	MΩ	R - S	857	MΩ	R - S	848	MΩ
S - T	1000	MΩ	S - T	954	MΩ	S - T	857	MΩ	S - T	848	MΩ
T - R	1000	MΩ	T - R	954	MΩ	T - R	857	MΩ	T - R	848	MΩ
R - N	1000	MΩ	R - N	954	MΩ	R - N	857	MΩ	R - N	848	MΩ
S - N	1000	MΩ	S - N	954	MΩ	S - N	857	MΩ	S - N	848	MΩ
T - N	1000	MΩ	T - N	954	MΩ	T - N	857	MΩ	T - N	848	MΩ
R - t	1000	MΩ	R - t	954	MΩ	R - t	857	MΩ	R - t	848	MΩ
S - t	1000	MΩ	S - t	954	MΩ	S - t	857	MΩ	S - t	848	MΩ
T - t	1000	MΩ	T - t	954	MΩ	T - t	857	MΩ	T - t	848	MΩ
<b>Observaciones:</b>											
El aislamiento electrico o megado se realizo satisfactoriamente en cada circuito de los Tableros. NO mostrando ninguna observacion en las pruebas de aislamiento.											
NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA						NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA					
PROFESIONAL RESPONSABLE						TECNICO CALIFICADO					

		SUMINISTRO E INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS Y SERVICIO DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PROTECCION ELECTRICA PARA LA COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX						
<b>Profesional Responsable :</b>		Walter E. Pachas Suarez						
<b>Especialidad :</b>		Ingeniero Electricista		<b>Fecha :</b> Setiembre del 2017				
<b>Tecnico Calificado :</b>		Jorge Romero Rodriguez						
<b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE AISLAMIENTO (3Ø 380V)</b>								
<b>CIRCUITOS INTERNOS DE LAS OFICINAS DIGITEX</b>								
<b>EMPRESA</b>		COMPAÑIA MULTINACIONAL DIGITEX						
<b>DIRECCION</b>		Edificio Torre República de Panamá oficina, Piso 11 y 12 ubicado en la Av. República de Panamá 4556-4575 - Surquillo, Lima.						
<b>Equipo de Medicion</b>		: Tipo : MEGOHMETRO ELECTRONICO DIGITAL						
		: Marca : AMPROBE						
		: Modelo : AMB-25						
		: Serie : 15080178						
		: Escala : 250V, 500V, 1000V						
		: Rango : 500MΩ, 1000MΩ, 2000MΩ						
<b>Certificado de Calibracion:</b>								
Fecha de Calibracion		: 10/01/2017						
Caducidad de Calibracion		: 10/01/2018						
<b>TEE - P12</b>								
ITM	3x50A	Circuito C-3		Circuito C-8		Circuito C-13		
Pruebas	Valores	L1 - N	754	MΩ	L1 - N	587	MΩ	
<b>Circuito Principal</b>		N - t	754	MΩ	N - t	587	MΩ	
R - S	1000	MΩ	L1 - t	754	MΩ	L1 - t	587	
S - T	1000	MΩ	<b>Circuito C-4</b>		<b>Circuito C-9</b>		<b>Circuito C-14</b>	
T - R	1000	MΩ	L2 - N	561	MΩ	L2 - N	784	MΩ
R - N	1000	MΩ	N - t	561	MΩ	N - t	784	MΩ
S - N	1000	MΩ	L2 - t	561	MΩ	L2 - t	784	MΩ
T - N	1000	MΩ	<b>Circuito C-5</b>		<b>Circuito C-10</b>		<b>Circuito C-15</b>	
R - t	1000	MΩ	L3 - N	520	MΩ	L3 - N	587	MΩ
S - t	1000	MΩ	N - t	520	MΩ	N - t	587	MΩ
T - t	1000	MΩ	L3 - t	520	MΩ	L3 - t	587	MΩ
<b>Circuito C-1</b>		<b>Circuito C-6</b>		<b>Circuito C-11</b>		<b>Circuito C-16</b>		
L1 - N	697	MΩ	L1 - N	638	MΩ	L1 - N	644	MΩ
N - t	697	MΩ	N - t	638	MΩ	N - t	644	MΩ
L1 - t	697	MΩ	L1 - t	638	MΩ	L1 - t	644	MΩ
<b>Circuito C-2</b>		<b>Circuito C-7</b>		<b>Circuito C-12</b>		<b>Circuito C-17</b>		
L2 - N	784	MΩ	L2 - N	638	MΩ	L2 - N	874	MΩ
N - t	784	MΩ	N - t	638	MΩ	N - t	874	MΩ
L2 - t	784	MΩ	L2 - t	638	MΩ	L2 - t	874	MΩ
<b>Circuito C-18</b>		<b>Circuito C-19</b>						
L3 - N	597	MΩ	L3 - N	653	MΩ			
N - t	597	MΩ	N - t	653	MΩ			
L3 - t	597	MΩ	L3 - t	653	MΩ			
<b>Observaciones:</b>								
El aislamiento eléctrico o megado se realizó satisfactoriamente en cada circuito de los Tableros. NO mostrando ninguna observación en las pruebas de aislamiento.								
NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA			NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA					
PROFESIONAL RESPONSABLE			TECNICO CALIFICADO					

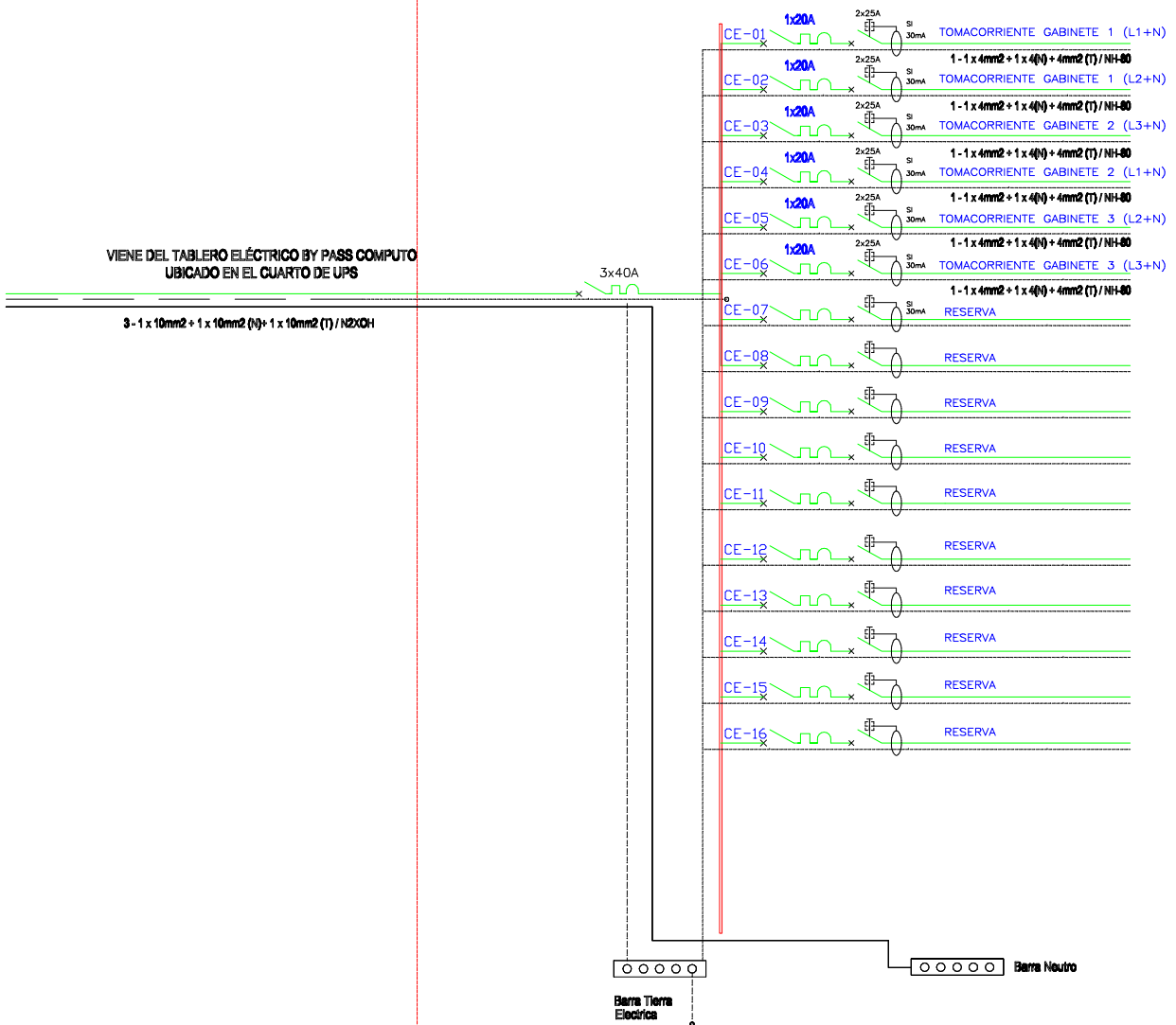
### 7.3 Diagramas unifilares de los Tableros Eléctricos.

**TABLERO ELECTRICO BY PASS PARA COMPUTO**  
**TE-BYPASS - COMPUTO**  
**TEE 380V,3F+N+T**



# TABLERO ESTABILIZADO PARA DATA CENTER TE- DATA CENTER - GABINETES

380V,3F+N+T

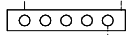
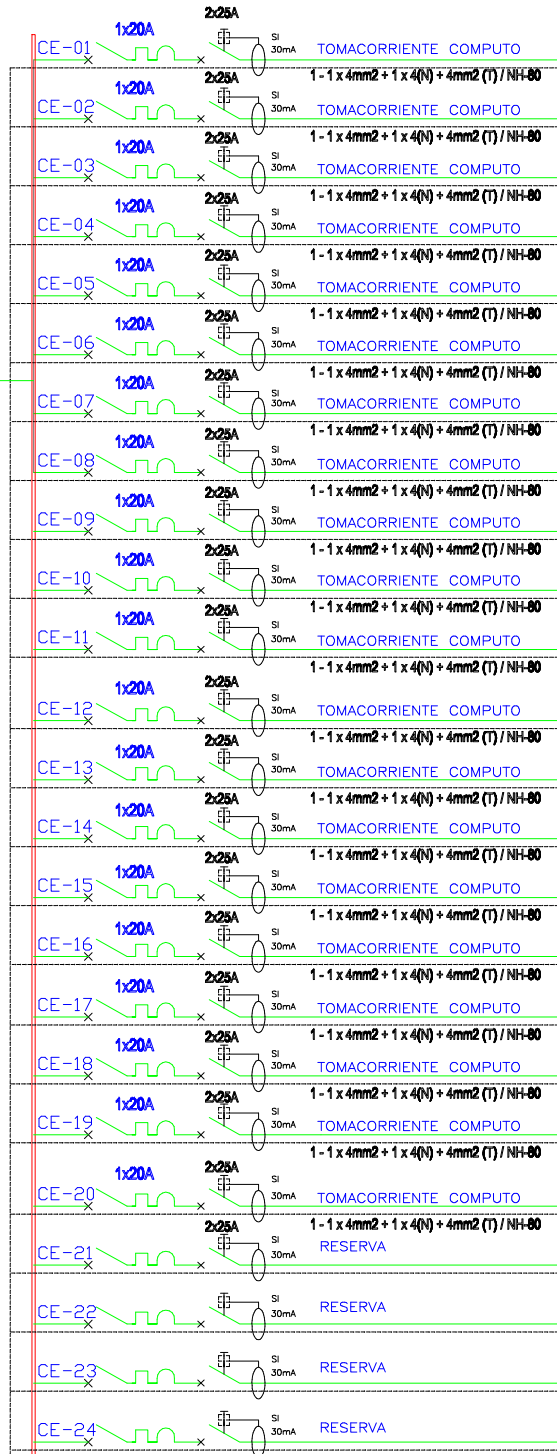


**TABLERO ESTABILIZADO PISO 11-A**  
**TEE - P11-A**  
**380V, 3F+N+T**

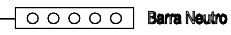
VIENE DEL TABLERO ELÉCTRICO BY PASS COMPUTO  
 UBICADO EN EL CUARTO DE UPS

3 - 1 x 10mm<sup>2</sup> + 1 x 10mm<sup>2</sup> (N) + 1 x 10mm<sup>2</sup> (T) / N2XOH

3x50A IG

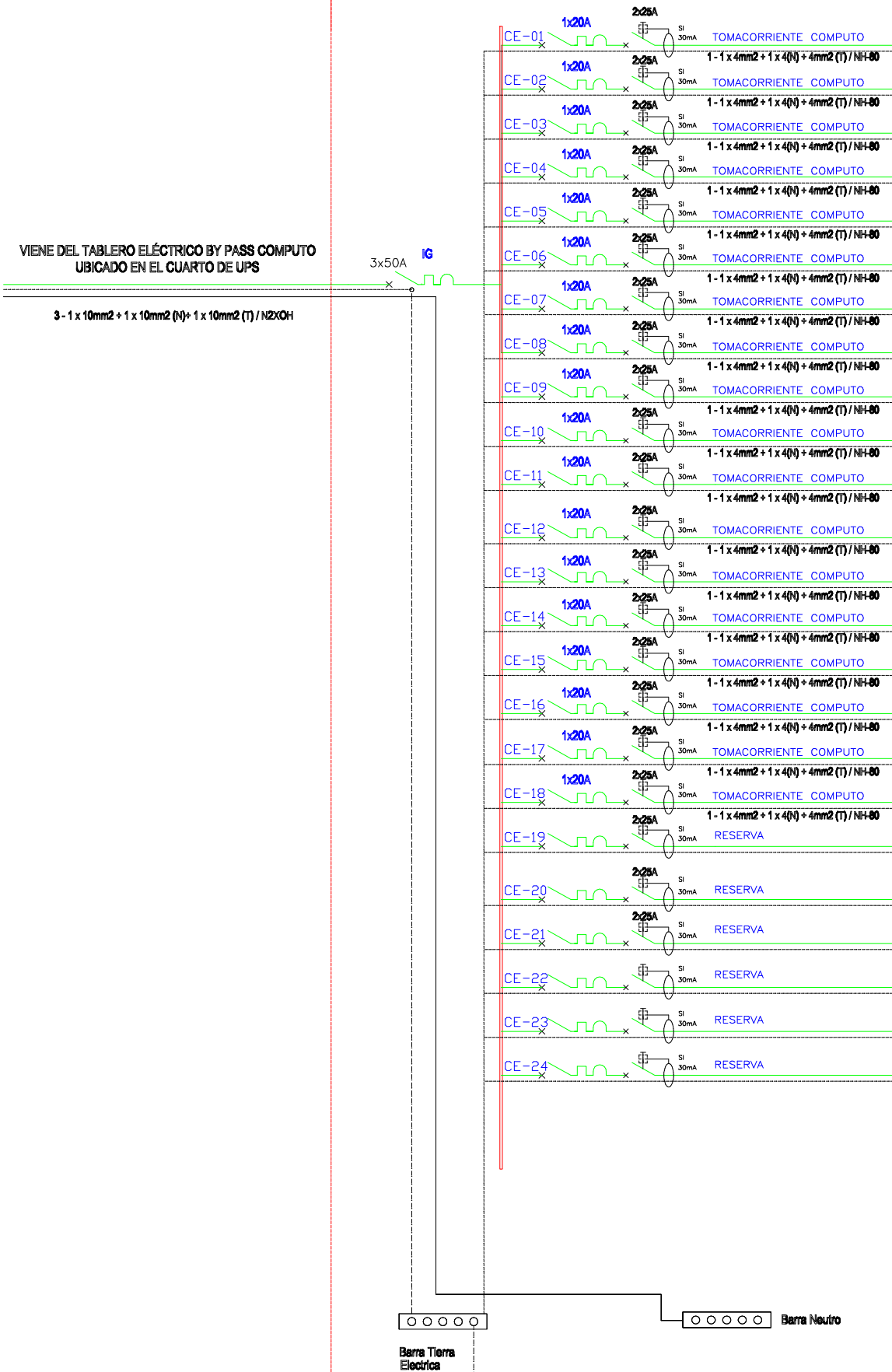


Barra Tierra  
Eléctrica



Barra Neutro

## TABLERO ESTABILIZADO PISO 11-B TEE - P11-B 380V, 3F+N+T





# TABLERO ESTABILIZADO PISO 12 TEE - P12 380V, 3F+N+T

