



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

“REBALANCEO DE CENTROS DE CARGA Y AMPLIACIÓN DE RED ELÉCTRICA PARA ÁREA PRODUCTIVA”

**TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA
PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA EN ELECTROMECÁNICA**

**PRESENTA:
VICTOR MANUEL RODRÍGUEZ CUATIANQUIZ**

**NOMBRE DEL ASESOR:
ING: HÉCTOR ESCOBAR JARDINES**

APIZACO, TLAXCALA., MAYO 2026





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
Departamento de Metal Mecánica

Tzompantepec, Tlaxcala, **24/febrero/2025**

Oficio No. MM-202/2026

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

LIC. CECILIA YARELLY ARREGUIN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	VICTOR MANUEL RODRÍGUEZ CUATÍANQUIZ
Carrera:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
No. De Control:	19370476
Nombre del Proyecto:	"REBALANCEO DE CENTROS DE CARGA Y AMPLIACIÓN DE RED ELÉCTRICA PARA ÁREA PRODUCTIVA".
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

MTRO. JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
JEFE DEL DEPTO. METAL-MECÁNICA



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
METAL MECÁNICA

MTRO. HÉCTOR ESCOBAR JARDINES
ASESOR

c.p.- Archivo.
JAV*petry.



2026
año de
Margarita
Maza





Tzompantepec, Tlaxcala, **20/Marzo/2026**

VICTOR MANUEL RODRIGUEZ CUATIANQUIZ
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
CON NÚMERO DE CONTROL 19370476.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"REBALANCEO DE CENTROS DE CARGA Y AMPLIACIÓN DE RED ELÉCTRICA PARA ÁREA PRODUCTIVA"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



ccp. Archivo
CYAL/Gvm*



2026
año de
Margarita
Maza



Agradecimientos

En primera instancia quiero agradecer a mi mama por toda su infinita ayuda, paciencia, y apoyo que demostró y brindo a lo largo de mi vida académica, agradezco mi mama porque desde que inicie mi vida académica demostró entusiasmo que me impulso a seguir estudiando, esforzándome y a continuar a pesar de las dificultades por eso y más agradezco a mi mama por todo

En seguida quisiera agradecer a mis hermanos Luis gustavo y Adolfo por haberme guiado dado el ejemplo, apoyo incondicional para seguir con todos mis proyectos, metas y sueños y hacer que este logro sea posible

Agradezco a mi familia que en algún momento me brindaron su ayuda, apoyo, palabras de aliento y motivación que me brindaron para que esto sea posible, este logro también suyo

Al instituto tecnológico de Apizaco por brindarme las herramientas y conocimientos necesarios para desarrollarme profesionalmente, por haberme brindado una educación de calidad y forjarme como futuro ingeniero

Agradezco a la empresa ingeniera electromecánica aplicada por haberme permitido formar parte de su equipo de trabajo, por haberme permitido desarrollar mi proyecto, ejecutarlo y llevarlo a cabo. por haberme dado la primera oportunidad de incursionar en el mundo laboral por brindarme las herramientas y equipo necesario para realizar mis actividades.

A mi asesor externo ING Luis Erbey Sánchez Sampedro por brindarme conocimiento, experiencias, por tener paciencia, dedicación, pasión y

tiempo para hacer cada una de las actividades que realizamos en equipo durante mi estancia en la empresa ingeniera electromecánica aplicada

A el Ing. Luis Alberto Xicoténcatl Zarate mi superior inmediato por haberme brindado los conocimientos y enseñanzas necesarios para desarrollarme profesionalmente además de que me ayudo y brindo los conocimientos necesarios llevar a cabo mi proyecto

A mi asesor Ing. Héctor Jardines Escobar quien se tomó el tiempo necesario para apoyarme para llevar a cabo el proyecto de manera satisfactoria, por brindarme información necesaria además de realizar todas las correcciones necesarias para culminar este proyecto

Índice

Introducción	9
Descripción de la empresa u organización	11
Misión	11
Visión	11
Valores.....	11
Descripción del puesto o área del trabajo el estudiante	13
Problemas para resolver	14
Objetivos generales.....	14
Objetivos específicos.....	14
Justificación	15
Marco teórico	16
Corriente alterna	16
Neutro	16
Cable de fase	16
Cable de tierra.....	17
Corriente eléctrica	17
Voltaje.....	18
Potencia eléctrica	18
Como calcular la potencia.....	18
Que es un material conductor	19
Características de los materiales conductores.....	19
Tipos de materiales conductores.....	19
Ejemplos de materiales conductores	20
Centro de carga.....	20
Funciones principales de un centro de carga	21
Importancia de los centros de carga en las instalaciones eléctricas	22
El papel de los interruptores.....	22
Balanceo de fases	22
¿Qué son los desequilibrios de tensión y como afectan a nuestra instalación?	22

¿Por qué es importante el balanceo de fases?	23
La fórmula para determinar el desbalance	24
Interruptor termomagnético	25
Diagrama unifilar	25
Criterios de selección de dispositivos para reubicación o cambio de circuito	25
Análisis del consumo eléctrico mediante dispositivos como (registrador de datos)	27
Obtención de las cargas eléctricas.....	29
Diagrama unifilar de la fase 1.....	29
Diagrama unifilar de la fase 2	30
Nombres de los centros de carga	30
Planos eléctricos.....	31
Plano de la empresa	32
Plano de interruptores y contactos	33
Plano eléctrico.....	34
Cargas eléctricas por centro de carga.....	35
Centro de cargas no.1	36
Centro de carga no.2 “taller 1”	39
Carga máxima que se puede registrar por centro de carga.....	41
Resultados obtenidos de los centros de carga	42
Cálculo del desequilibrio.....	43
Cálculo del desequilibrio	46
Ajustes y cambios propuestos.....	47
Justificación de los cambios.....	50
comprobación de los cambios realizado	50
Ampliación de la red eléctrica	52
Área destinada para ampliación eléctrica	54
Cálculo de la protección del interruptor termomagnético.....	56
Diagrama unifilar de la nueva área productiva	58
distribución de los tomacorrientes y contactos en el área productiva.....	59
Conclusiones	60
Recomendaciones	61

Experiencia profesional adquirida.....	62
Competencias desarrolladas	63
Fuentes de información	64

Resumen

El suministro de energía eléctrica en una empresa es crucial para el óptimo funcionamiento y producción, por eso en este proyecto se realizarán diversas actividades para que la energía eléctrica pueda transportarse de una manera eficiente, segura y de la mejor manera posible durante estas actividades se pretende que en la instalación eléctrica de la empresa se realicen cambios ajustes o movimientos que permitan ayudar a mejorar la instalación eléctrica con la que cuenta la empresa y permita verse reflejado en el uso cotidiano además que se pretende que se realicen propuestas para ampliar la red eléctrica

Se comenzó por identificar como está actualmente la instalación eléctrica dentro de la empresa eso apertura a tener una percepción de como puede influir el proyecto en la empresa para posteriormente identificar las necesidades de la empresa con respecto a la energía eléctrica permitirá entender que el consumo eléctrico es de vital importancia en seguida se realizó los planos y croquis necesarios para identificar la distribución de la red eléctrica y para posteriormente presentar una propuesta para rectificar los centros de carga con los que cuenta la empresa y poder implementar un cambio significativo

Por último, se pretende que analizando las necesidades de la empresa puede hacerse una ampliación de la red eléctrica para que sea destino a una área en la que se puedan desarrollar actividades y proyectos para que la empresa sea altamente eficiente y productiva

CAPITULO 1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

Introducción

La presente investigación se refiere al tema de rebalanceo de centros de carga y una ampliación de la red eléctrica para área productiva que se puede definir como el proceso de distribuir equitativamente la carga eléctrica en los centros de carga. Esto implica asegurarse de que todas las corrientes sean aproximadamente iguales y que las tensiones también estén balanceadas y por otra por otra parte la ampliación de la red eléctrica es necesarias para mantenerse al día con las nuevas tecnologías, satisfacer los nuevos recursos de suministro, y las crecientes demandas de energía de una empresa en crecimiento. Las actualizaciones de la red también permiten el uso más eficiente de los recursos, reducen la pérdida de electricidad debido a la transmisión a largas distancias, y aportan a la innovación para garantizar la continuidad del servicio. La ampliación de la red eléctrica mejora las capacidades de infraestructura y el desarrollo de una empresa

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas una de ellas es la distribución de las diferentes fases eléctricas dentro de la empresa que llevan en cada una de las diferentes áreas de la empresa como los son las oficinas administrativas, la oficina gerencial, áreas recreativas, área de comedor entre otras, una mala distribución originara un desbalanceo en los centros de carga eléctrica. Por último, cabe mencionar que ampliar la red eléctrica nace por una necesidad de siempre estar en constante crecimiento para que se puedan desarrollar proyectos con en las mejores condiciones posibles y estar a la vanguardia de la innovación de la empresa

El proyecto se llevó a cabo porque se tiene que administrar de mejor manera las cargas eléctricas, saber los puntos críticos de carga que existen dentro de la empresa, y tendrá como resultado mejor distribución de servicio, reducción del costo del consumo de energía eléctrica, facilidad para la identificación de cada carga en cada área que existe en la empresa. Por otra parte, el interés de realizar una mejora para ampliar el servicio eléctrico nos garantizara mayor conocimiento en la empresa, manejo de herramienta eléctrica y una mayor productividad con los distintos colaboradores con los que cuenta la empresa esto al tener un área que les permita desarrollarse técnicamente al tener y disponer del servicio eléctrico de manera eficiente.

El rebalanceo de centro de carga se realizó con actividades importantes identificación de cargas que existen en cada área de la empresa, análisis de consumo eléctrico en meses previos antes de realizar cambios en la instalación eléctrica, análisis de consumo eléctrico con dispositivo de medición de consumo, análisis de planos de la instalación eléctrica, análisis de la diferentes necesidades de la área a la que piensa ampliar la red eléctrica, cálculos para ampliar de manera eficiente y correcta la red eléctrica y por último el diseño de planos de una propuesta para la ampliación de la red eléctrica

Descripción de la empresa u organización

la empresa ingeniería electromecánica aplicada se dedica a la automatización de los procesos en la industria especializados que además ofrecen servicios de soporte técnico, refaccionamiento, capacitación de personal y sistemas de CCTV y seguridad a casa- habitación comercial e industrial

En un ámbito diferente se dedica a la elaboración de proyectos de diferentes indoles tanto a nivel educativo como industrial. Los valores que son la base de la ética dentro de la empresa son honestidad, responsabilidad, trabajo en equipo, calidad y confiabilidad sin olvidar todas las aptitudes con las que debemos contar para para garantizar trabajos y proyectos calidad.

La empresa fomenta nuevos métodos de automatización en diferentes etapas de procesos de manufacturas. Donde la seguridad desempeña un papel importante dentro de la ejecución de esta. Con el propósito de mejorar y fomentar el desarrollo de nuevas herramientas, tecnologías y habilidades dentro de la industria

Misión

Brindar servicio técnicos y de ingeniería en las áreas de electricidad, electrónica, y mecánica para cubrir la necesidades del proyecto, instalación, control y mantenimiento en los segmentos habitacional comercial e industrial, siendo nuestras metas el reconocimiento de nuestros clientes y agrupaciones del mismo ramo por nuestra capacidad técnica / tecnológica administrativa, profesionalismo, honestidad, creatividad e innovación y así alcanzar nuestra premisa máxima que es la satisfacción total del cliente. Todo esto es amparado por nuestro importante capital humano empleo de sistemas y tecnología de punta, equipamiento, y años de experiencia laboral acumulados

Visión

“Ser una empresa de crecimiento constante, reconocida como líder en el mercado de integración tecnológica, altamente competitiva, confiable y consolidada como un socio estratégico clave de nuestros clientes” (Ingeniera Electromecánica Aplicada-ingeniera que soluciona y satisface, s. f.)

Valores:

- El cliente es primero
- Honestidad que asegure la integridad de la empresa
- Nuestro recurso más importante es el capital humano
- Innovación constante e iniciativa y creativa
- Respeto a las personas y al medio ambiente

- La seguridad de nuestro capital humano, el de nuestro cliente y sus bienes materiales
- Compromiso con la calidad integral

Ubicación

Ingeniería electromecánica aplicada se ubica en Calle del vecino #2, colonia centro, C.P 9000 Tlaxcala, Tlaxcala, México.



Fachada de la empresa

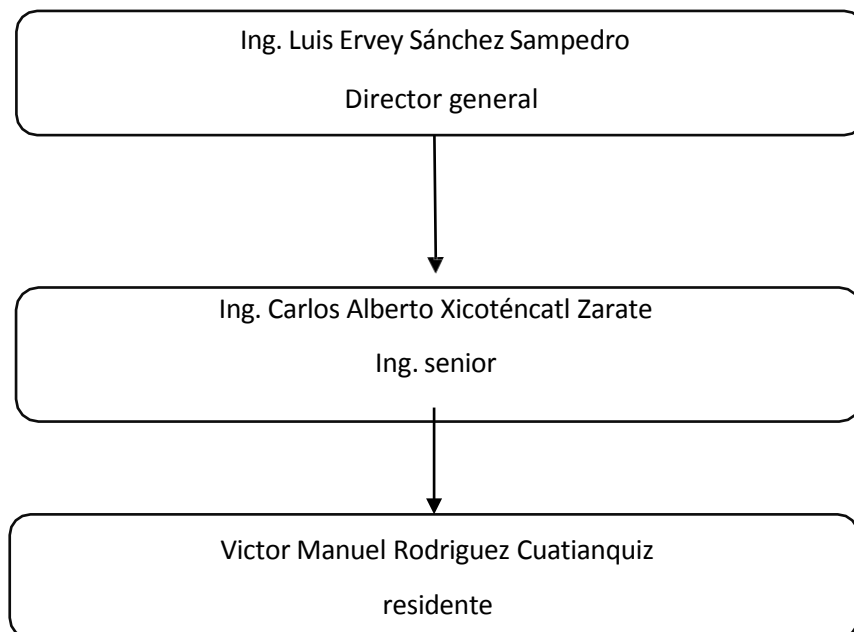
Descripción del puesto o área del trabajo el estudiante

Dentro de la empresa ingeniera electromecánica aplicada mi puesto era becario de ingeniería, era uno de los 3 de residentes con los que contaba la empresa, realizando diferentes funciones y actividades cada día durante nuestra estancia, las principales actividades que realizábamos son:

- Mantenimiento a herramientas, instrumentos y equipo
- Mantenimiento planta
- Apoyo a colaboradores a diferentes actividades
- Apoyo al director general para realizar mantenimiento a planta y otros

Nuestras actividades son tan variadas que diversifican nuestra área de conocimiento y aplicación

El proyecto se realiza dentro de la empresa ingeniería electromecánica en el taller denominado general donde se realizarán pruebas, modificaciones y actividades para llevar a cabo el proyecto.



Organigrama del departamento de proyectos

Todo inicia identificando la problemática del alto consumo de energía eléctrica de la empresa y al no estar totalmente equilibrada nace una necesidad de ajustar y distribuir el consumo eléctrico en 3 fases diferentes con el fin disminuir el costo de los recibos de la energía eléctrica una vez identificado la problemática se realizará una suma del consumo de cada aparato eléctrico, se rastrearán las conexiones que tiene cada centro de carga, se analizará como está el consumo eléctrico anteriormente y por último se realizarán los ajustes necesarios para balancear los centros de carga además se realizarán los cálculos necesarios y la selección de materiales para extender la red eléctrica y utilizarla para una área en específico previamente asignada con el fin de mejorar la productividad y el desempeño de futuros residentes y colaboradores.

Problemas para resolver

- Desbalance de cargas eléctricas en las distintas fases
- Incorrecta distribución de la instalación eléctrica
- Falta de espacio para desarrollar actividades
- Recibos de energía eléctrica muy altos
- Malas conexiones de equipos o herramientas

Objetivos generales

Realizar la suma del consumo total de la empresa mediante instrumentos de medición eléctrica que nos permitan obtener la carga total y de esta forma hacer los ajustes necesarios para administrarlos y distribuirlos en los centros de carga y por último hacer los cálculos necesarios para que en el área designada se realice una ampliación de red eléctrica tomando en cuenta las necesidades y los requerimientos de la empresa

Objetivos específicos

- Identificar la distribución de la red eléctrica de toda la empresa
- Identificar la distribución de la red eléctrica de toda la empresa
- Obtener la carga total del consumo de energía eléctrica de la empresa
- Distribuir el consumo de energía eléctrica en los diferentes centros de carga
- Identificar los requerimientos del área destinada para ampliación de red eléctrica
- Diseñar la instalación de la red eléctrica
- Calcular el calibre del cable para la nueva área diseñada

Justificación

En la actualidad muchas empresas cuentan con el servicio trifásico del servicio eléctrico por ende distribuyen el servicio eléctrico en toda la empresa para suministrar energía eléctrica en las distintas áreas con las que cuenta la empresa. Desde ahí nace la necesidad de realizar un balance de cargas ya que como sabemos las tres fases deben tener aproximadamente la misma corriente como la misma tensión eléctrica si no se cumple esta condición desatará consecuencias para los usuarios que pueden ser peligrosas y pueden perjudicar tanto al funcionamiento de los aparatos eléctricos como la eficiencia del servicio. El rebalanceo de centros de cargas en la empras nos permitirá obtener como punto número uno la reducción del costo de servicio eléctrico ya que al realizar e inspeccionar la instalación nos permitirá saber en qué condiciones se encuentra las instalaciones, conexiones con las que están realizadas, el número de aparatos que tiene la empresa, como se encuentra distribuido todo el servicio. Con estas información se llevara a cabo el rebalanceo de centro de carga que será una mejora significativa para la empresa que podrá beneficiarse ya que al tener un informe de cómo está el servicio eléctrico se podrá realizar los cambios y ajustes necesarios para mejor la condiciones de servicio con las que cuenta la empresa por ultimo sin dejar de lado aumentar la capacidad operativa de la empresa con la condición de nuevas instalaciones oficinas o líneas de producción la ampliación de la red eléctrica es crucial para asegurarse que estas nuevas áreas estén adecuadamente alimentadas y puedan operar de manera óptima. La ampliación permite la integración de tecnología más eficiente y moderna, que puede optimizar el rendimiento general de la red eléctrica y reducir el consumo energético. Todo esto llevar a mejorar las condiciones con las que se ocupa el servicio eléctrico como el que el que ya se encuentra como el que se pretende implementar.

Marco teórico

Corriente alterna

Se llama corriente alterna (CA) al tipo de corriente eléctrica más empleado domésticamente, caracterizado por oscilar de manera regular y cíclica en su magnitud y sentido. La manera más usual de representarla es mediante una gráfica (sobre un eje x/y) en forma de ondas sinusoidales.

Toda corriente eléctrica es el flujo de electrones a lo largo de la estructura molecular de un material conductor, siempre desde el polo positivo al polo negativo del material (dichos polos se asignan de manera totalmente convencional).

Este fenómeno, conocido desde la antigüedad humana, se debe a la presencia de electrones libres en la última capa de los átomos de estos materiales, que al no estar muy fuertemente unidos al núcleo atómico, pueden migrar al átomo siguiente, generando así una corriente. Es lo que ocurre, por ejemplo, al frotar ciertos materiales.

Neutro

El cable neutro, que es de color azul, está ahí para cumplir con la función de crear una diferencia de potencial lo suficientemente alta como para permitir que haya corriente eléctrica por el cable fase. Para conseguirlo, su potencial o diferencia de potencial ha de ser siempre de 0. Es decir, la clave de su existencia es crear un desequilibrio.

Esto es así porque la electricidad necesita dos conductores para transmitirse, ya que los electrones solo pueden generar corriente eléctrica si se están moviendo desde un punto a otro.

Asimismo, si conocemos la diferencia de potencial eléctrico entre el cable fase y neutro podemos saber cuál es el voltaje de nuestra instalación eléctrica.

Así, podemos ver que la función del cable neutro dentro de una instalación eléctrica es permitir que la corriente regrese, sirviendo como conductor de retorno de la corriente que circula por los circuitos monofásicos.

Eso sí, nosotros te recomendamos que jamás te confíes y solo toques los cables cuando hayas comprobado con las herramientas adecuadas que no hay ningún tipo de corriente circulando. Más vale prevenir que curar.

Cable de fase

Por otra parte, tenemos el cable fase, del que probablemente ya hayas adivinado su función. Este cable es el conductor, es decir, el encargado de transportar la corriente eléctrica de una instalación, normalmente desde la red a un enchufe o interruptor que podamos accionar.

Se trata de un cable que siempre lleva la corriente, algo que no hay que olvidar a la hora de realizar nuestra tarea para no conectar neutro y fase al revés, ya que la inversión de la polaridad puede afectar a las cargas eléctricas más sensibles y provocando una caída de la tensión.

Este puede ser de diferentes colores como blanco, negro o gris.

Cable de tierra

La toma de tierra o cable de tierra no es más que un cable conductor de color amarillo y verde encargado de proteger la instalación y las personas. A diferencia de los cables fase y neutro, por este nunca circula la corriente eléctrica a no ser que se produzca alguna derivación de corriente o algún problema en la instalación eléctrica, como puede ser que un aparato eléctrico tenga una derivación de corriente. En ese momento, la toma de tierra te protege de recibir una potente descarga eléctrica al tocar el aparato.

Este cable va desde nuestra instalación a una pica metálica enterrada en el suelo, a ser posible, en una zona húmeda de la vivienda o edificio y alejada de niños, mascotas o cualquier tipo de manipulación accidental.

Y para distinguirlo con seguridad te damos el mismo consejo que con el cable neutro, tocarlo solo cuando hayamos comprobado que no pasa nada de corriente por él.

A simple vista, el cable neutro y toma de tierra pueden parecer lo mismo, ya que la tierra es neutra, pero su función es completamente diferente, ya que este sirve para proteger y el neutro para conseguir que la corriente eléctrica circule por la instalación eléctrica.

Corriente eléctrica

Se entiende por corriente eléctrica a un fenómeno físico de desplazamiento o flujo de una carga eléctrica, generalmente de electrones, por medio de un material conductor. Para que haya corriente eléctrica, los electrones que están más alejados del núcleo del átomo de un determinado material tienen que desligarse y circular de forma libre a través de un conductor en un circuito eléctrico.

La intensidad de la corriente eléctrica viene determinada por la cantidad de carga que pasa por un conductor en una unidad de tiempo. La intensidad se mide en Culombios por segundo (C/s), que equivale a un Amperio (A), y los instrumentos de medida por excelencia de la corriente eléctrica son el galvanómetro o el amperímetro.

Voltaje

El voltaje se define como la magnitud encargada de establecer la diferenciación de potencial eléctrico que existe entre dos puntos. Es por esto que también se le conoce como tensión eléctrica, o diferencia de potencial eléctrica.

En su definición más técnica, el voltaje consiste en el trabajo que ejerce una unidad de carga eléctrica en una partícula de un campo eléctrico determinado, de forma que dicha unidad sea capaz de moverse a través de dos puntos.

Un punto importante sobre el voltaje es que, cuando dos puntos de diferente potencial eléctrico se presentan con un conductor, se efectuará de manera natural un flujo de electrones, popularmente conocido como corriente eléctrica. Dicha corriente, es la encargada de llevar una parte de la carga eléctrica proveniente del punto de mayor potencial, hasta el punto de potencial más bajo.

La corriente eléctrica no es eterna, sino que cesará en el momento en que el potencial eléctrico de los dos puntos llegue a igualarse. Por tanto, mientras la diferencia de potenciales continúe vigente, la corriente eléctrica también lo hará.

Puedes notar este suceso de manera cotidiana en las fuentes energéticas externas como los generadores, los cuales se encargan de impedir que el voltaje cese, y con ello la corriente eléctrica.

Vale la pena mencionar que, en el caso del voltaje de un solo punto, estaríamos hablando de un concepto que hace referencia a cuando entra cualquier otro objeto en contacto con la corriente, y su potencial es esencialmente cero.

Potencia eléctrica

La potencia eléctrica es un parámetro que indica la cantidad de energía eléctrica transferida de una fuente generadora a un elemento consumidor por unidad de tiempo. En nuestro hogar determina la cantidad de aparatos eléctricos que podemos conectar a la red de manera simultánea. Calcular la potencia eléctrica que se necesita para un hogar o una empresa permitirá saber qué cantidad de energía es necesario contratar, lo que contribuirá a reducir la factura de la luz, o cuántos dispositivos pueden estar conectados a la vez.

Como calcular la potencia

El cálculo de la potencia eléctrica se obtiene al tener en cuenta la carga eléctrica, también conocida como tensión eléctrica, que pasa en un tiempo limitado a través de una diferencia de potencia, denominada intensidad. El resultado, cuya unidad es el vatio, se obtiene al multiplicar la tensión por la intensidad. Generalmente la tensión se pone en Voltios (V) y la Intensidad en Amperios (A). Esta es la fórmula de la potencia eléctrica

Que es un material conductor

Los materiales conductores son aquellos que, en mayor o menor medida, son capaces de conducir electricidad. Este tipo de materiales permiten el desplazamiento libre y fluido de electrones de un punto a otro si se conectan a un punto de tensión. Los metales como el cobre, hierro, oro, aluminio y plata son los mejores materiales conductores de electricidad.

La conductividad eléctrica de los materiales se mide a través de los electrodos en una solución acuosa y estandarizada a una determinada temperatura. El resultado de la medición es el contenido iónico del material, lo que permite conocer cuál es su capacidad de conducción eléctrica.

Características de los materiales conductores

- No ofrecen resistencia al paso de la corriente eléctrica a través de ellos, garantizando su libre circulación.
- Permiten el libre flujo de electrones entre partículas, lo que facilita la conducción de electricidad. El cobre se usa como referencia para medir y comparar el grado de conducción de otros materiales.
- Cuentan con un gran número de electrones libres que se mueven a través del material, facilitando la transmisión de la carga de un objeto a otro.
- Tienen una estructura atómica que permite el paso de la electricidad, sin necesidad de requerir una gran cantidad de energía para el paso de electrones entre un átomo y otro.
- Son altamente maleables; es decir, pueden manipularse sin llegar a romperse.
- Cuentan con una alta resistencia al desgaste, pudiendo estar expuestos a condiciones extremas, como altas temperaturas, sin verse afectados.
- Poseen una capa aislante para que la corriente eléctrica no entre en contacto con la superficie en la que es empleada a nivel doméstico o industrial.

Tipos de materiales conductores

Los materiales conductores se clasifican en función a cómo se realiza la conducción de electricidad

1. Conductores metálicos: los electrones libres portan la carga, por lo que la conducción es electrónica. Tanto los metales como las aleaciones (la fusión entre uno o más metales) pertenecen a esta clasificación.

2. Conductores gaseosos: se presentan en estado gaseoso y pasan por un proceso de ionización de pérdida o ganancia de electrones, que les da la capacidad de conducir electricidad.
3. Conductores electrolíticos: la conducción eléctrica de estos materiales ocurre mediante una reacción química que divide en polos positivos y negativos una sustancia portadora de cargas. Con este tipo de materiales, el paso de la corriente eléctrica se da al mismo tiempo que el desplazamiento de materia.

Ejemplos de materiales conductores

- Plata: considerado como el mejor conductor de electricidad, aunque por su alto costo suele utilizarse en casos específicos.
- Cobre endurecido: es el material conductor por excelencia. Aunque no posee la misma conductividad que la plata, su bajo costo hace que se utilice en la mayoría de los sistemas de cableado electrodoméstico y maquinarias.
- Oro: al igual que la plata, se utiliza como conductor en aplicaciones específicas, como teléfonos o relojes.
- Acero y aluminio: se caracterizan por tener un bajo costo y una alta conductividad. Se utilizan frecuentemente en áreas industriales.
- Bronce: tiene características similares a la plata y el oro; es decir, es de alta conductividad, pero muy alto costo para usarse con regularidad.
- Hidrógeno: un excelente gas de alta conductividad eléctrica. Suele, sin embargo, tener cierta inestabilidad química cuando pasa por el proceso de ionización.
- Mercurio: aunque no suele utilizarse por sus elevados índices de toxicidad, se trata de un material que puede presentarse en estado gaseoso, líquido o sólido, según las temperaturas a las que sea sometido.
- Soluciones salinas: son perfectas conductoras de electricidad debido al proceso de ionización de sales en medios acuosos.
- Grafito: se trata de un material orgánico que se forma por cadenas de carbono y se utiliza para la conducción de circuitos eléctricos.

Centro de carga

Imagínate que un centro de carga es como el corazón de una casa o un edificio, pero en lugar de latir, distribuye electricidad. Es una parte súper importante en el sistema eléctrico.

El centro de carga ayuda a que esa electricidad vaya a los lugares correctos, como enchufes y luces, de una manera segura y controlada.

En términos simples, un centro de carga es un componente vital de un sistema eléctrico que distribuye la corriente eléctrica a través de una red de interruptores y circuitos. Este elemento central asegura que la energía eléctrica llegue a su destino de manera controlada y segura.

Funciones principales de un centro de carga

Este dispositivo es ese héroe silencioso de nuestras instalaciones eléctricas, ya que realiza diversas funciones que son clave para garantizar un suministro eléctrico eficiente y seguro. Aquí te presentamos cuatro puntos fundamentales que destacan su importancia:

1. Distribución Precisa de Energía Eléctrica

Un centro de carga, también conocido como panel de distribución, es un dispositivo vital en cualquier sistema eléctrico. Su función principal es distribuir la energía eléctrica proveniente de la fuente de suministro hacia diferentes circuitos en una estructura o edificio. De esta forma podemos alimentar una variedad de equipos eléctricos de forma uniforme y segura.

2. Gestión Inteligente de Circuitos

Imagina el centro de carga como un maestro estratégico que puede encender o apagar secciones específicas de tu sistema eléctrico. Esta capacidad de gestión de circuitos no solo facilita el mantenimiento al permitir la desconexión selectiva de dispositivos, sino que también contribuye a la seguridad al prevenir cortocircuitos y proteger la integridad de la instalación eléctrica.

3. Adaptabilidad a las Necesidades Cambiantes

En un mundo donde nuestras demandas de energía evolucionan constantemente, el centro de carga se destaca por su capacidad de adaptación.

Permite la incorporación de nuevos circuitos o la modificación de los existentes según tus necesidades. Esta flexibilidad es esencial para mantener nuestras instalaciones eléctricas actualizadas y eficientes a lo largo del tiempo.

4. Prevención de Riesgos y Seguridad Eléctrica

La seguridad eléctrica es una práctica de los técnicos y trabajadores eléctricos que manipulan y reparan equipos eléctricos. Este conglomerado de pautas sirve para mitigar los riesgos y prevenir sus efectos peligrosos en caso de incidente.

La seguridad es una prioridad, y el centro de carga juega un papel crucial en este aspecto. Al gestionar la corriente eléctrica de manera controlada, contribuye a

prevenir riesgos como sobrecargas, cortocircuitos y otros problemas eléctricos potenciales. En resumen, funciona como un guardián invisible que garantiza que tu entorno eléctrico sea seguro para ti y tus dispositivos.

Importancia de los centros de carga en las instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas, ya sean residenciales o industriales, dependen en gran medida de la eficiencia de sus centros de carga. Estos no solo garantizan la seguridad, sino que también permiten una mayor flexibilidad y adaptabilidad a medida que evolucionan las necesidades energéticas.

Flexibilidad y Adaptabilidad

Además de garantizar una distribución eficiente de la energía, estos aparatos eléctricos ofrecen flexibilidad y adaptabilidad a medida que las necesidades eléctricas evolucionan con el tiempo. La capacidad de añadir o modificar circuitos según sea necesario proporciona una solución escalable para hogares y negocios.

El papel de los interruptores

Los interruptores eléctricos desempeñan un papel crucial en la funcionalidad de un centro de carga. Permiten encender o apagar circuitos específicos, brindando un control preciso sobre el flujo de corriente eléctrica. La capacidad de gestionar la energía de manera selectiva mejora la eficiencia y reduce los riesgos de sobrecarga.

Balanceo de fases

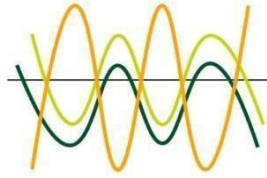
Balance, “balanceo” o equilibrio de cargas se refiere a lo mismo, es la distribución que debe hacer todo técnico o ingeniero electricista de las cargas existentes en una instalación eléctrica, de tal manera que las fases que la alimentan lo hagan más o menos en la misma proporción para todas. Si la instalación es monofásica es obvio que no se requerirá ningún balance. Si la instalación es bifásica o trifásica por norma oficial tienes que hacerlo.

¿Qué son los desequilibrios de tensión y como afectan a nuestra instalación?

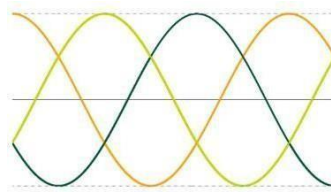
En una red trifásica, cada una de sus fases debe de estar equilibrada la una con la otra, pero a menudo aparecen desequilibrios de tensión.

Los desequilibrios de tensión son las asimetrías o diferencias en los niveles de voltaje entre las distintas fases del sistema trifásico. En una red eléctrica equilibrada, las

tensiones de las tres fases deben ser iguales en magnitud y desfasadas 120 grados entre sí. Sin embargo, en situaciones de desequilibrio de tensión, no son iguales, lo que puede ocasionar varios problemas en el sistema.



Red trifásica desequilibrada



Red trifásica equilibrada

Los desequilibrios de tensión pueden provocar daños a nuestros equipos electrónicos, pérdidas de energía, sobrecalentamientos, desgaste asimétrico y descompensación en las cargas.

Por ello, necesitaremos de sistemas capaces de balancear las fases de forma autónoma para que no surjan estos imprevistos.

¿Por qué es importante el balanceo de fases?

Con el balanceo de fases en nuestra red eléctrica, podremos distribuir equitativamente las cargas de las tres fases, evitando problemas que afecten a nuestras instalaciones, aportando una serie de ventajas.

Eficiencia energética

Cuando las fases de un sistema eléctrico están balanceadas, la carga se distribuye de manera equitativa, lo que ayuda a minimizar las pérdidas de energía y, por ende, mejorar la eficiencia. Esto supone utilizar la energía de manera óptima y reducir el consumo innecesario.

Reducción de sobrecalentamientos

Al balancear las fases, se distribuye la carga de manera equilibrada, lo que reduce el riesgo de sobrecalentamiento y aumenta la vida útil de los componentes eléctricos.

Mayor capacidad de carga

El balanceo de fases permite aprovechar al máximo la capacidad de carga del sistema eléctrico. Al distribuir la carga de manera equilibrada, se evita la sobrecarga en una fase en concreto, lo que puede llevar a problemas de capacidad y a la necesidad de realizar costosas ampliaciones. Al equilibrar las fases, se maximiza la capacidad disponible y se evitan cuellos de botella en el suministro de energía. Esto puede llegar a ser muy importante al tener una instalación fotovoltaica en una instalación trifásica, ya que el desequilibrio de tensión podría limitar las 3 fases del inversor a la que tiene una menor carga, provocando pérdidas en las otras dos fases.

Reducción de costes

El balanceo de fases puede ayudar a reducir los costos operativos y de mantenimiento. Cuando tenemos un sistema eléctrico balanceado, se evitan problemas como los vistos previamente, lo que resulta en una disminución de las averías en los equipos eléctricos. Aparte de esta reducción en los gastos de mantenimiento, al optimizar nuestro consumo de energía, se pueden reducir los costos de electricidad.

La fórmula para determinar el desbalance

es la siguiente

$$\%desbalance = \frac{Carga Mayor - Carga menor}{Carga Mayor}(100)$$

Donde

CM: es la carga mayor

Cm: va a ser la carga menor

La carga menor es la suma de todas las cargas en una fase y lo que determina cual es la mayor y cuál es la carga menor dependerá de cuál es la más grande o alta

El resultado deberá ser menor del 5%, porque es la tolerancia a que falle nuestro desbalanceo o exista un corto

Físicamente implicaría que en el centro de carga “movieras” los circuitos (o los interruptores termomagnéticos los cuales protegen a cada circuito) intercambiándolos de una Fase a otra hasta que te queden igual que en el arreglo anterior

Interruptor termomagnético

Los interruptores termomagnéticos son dispositivos cuya función es interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando detecta valores mayores a ciertos límites.

En resumen, es un dispositivo de protección de instalaciones eléctricas y sus receptores frente a sobrecargas y cortocircuitos eléctricos. El interruptor cortará la corriente en un tiempo lo suficientemente corto como para no perjudicar la instalación ni los aparatos conectados a ella.

Diagrama unifilar

El diagrama unifilar es el plano para el análisis del sistema eléctrico. Es el primer paso en la preparación de un plan de respuesta crítico, lo que le permite familiarizarse completamente con el diseño y la disposición del sistema de distribución eléctrica en sus instalaciones.

Ya sea que tenga instalaciones nuevas o existentes, el diagrama unifilar es la hoja de ruta vital para todas las actividades futuras de pruebas, servicio y mantenimiento. Como tal, el diagrama unifilar es como un balance de sus instalaciones y proporciona un panorama de las instalaciones en un momento dado. Debe cambiar a medida que las instalaciones cambian para garantizar que los sistemas estén protegidos adecuadamente.

Un diagrama unifilar efectivo mostrará claramente cómo se conectan los componentes principales del sistema eléctrico, incluidos los equipos redundantes y los repuestos disponibles. Muestra una ruta de distribución de energía correcta desde la fuente de alimentación entrante hasta cada carga circuitos abajo, incluidas las clasificaciones y los tamaños de cada equipo eléctrico, sus conductores de circuito y sus dispositivos de protección.

En muchas instalaciones de procesos, se añaden o eliminan cargas continuamente en pequeños incrementos. El efecto neto no siempre se observa hasta que alguna parte del sistema se sobrecarga o presenta otros problemas. Muchas veces se añaden circuitos sin modificaciones adecuadas de los ajustes estándar en los disyuntores ascendentes asociados. Los dispositivos de protección que se utilicen deben coordinarse con las curvas de tiempo/corriente y entre sí. El diagrama unifilar proporciona la hoja de ruta para permitir el diseño adecuado de equipos, redundancia y protección.

Criterios de selección de dispositivos para reubicación o cambio de circuito

- Ubicación del dispositivo dentro de la empresa: En esta punto no referimos a que tan viable es mover el circuito y que tan lejos esta del

circuito anterior con el fin de que cuando se realice la corrección no se vuelva complicado y costoso

- Recurrencia con la que se utiliza el dispositivo: Para este criterio se toma en cuenta el dispositivo que ya en esta apartado se escogerá de acuerdo con que tan frecuente se utiliza o no porque eso reflejará el consumo
- Consumo del dispositivo o aparato: Es similar al punto anterior pero en este no enfocaremos en que el dispositivo cuanto consume ya que si con uno de mayor consumo abarcamos un gran consumo no ahorra movimientos que se realizan y esto reflejara menor trabajo y mayor eficiencia
- Circuito en el que está ubicado: En este último apartado es uno de los más importantes ya que este va a depender los puntos anteriores se tendrá que ver de qué circuito está ubicado y poder continuar con los puntos anteriores

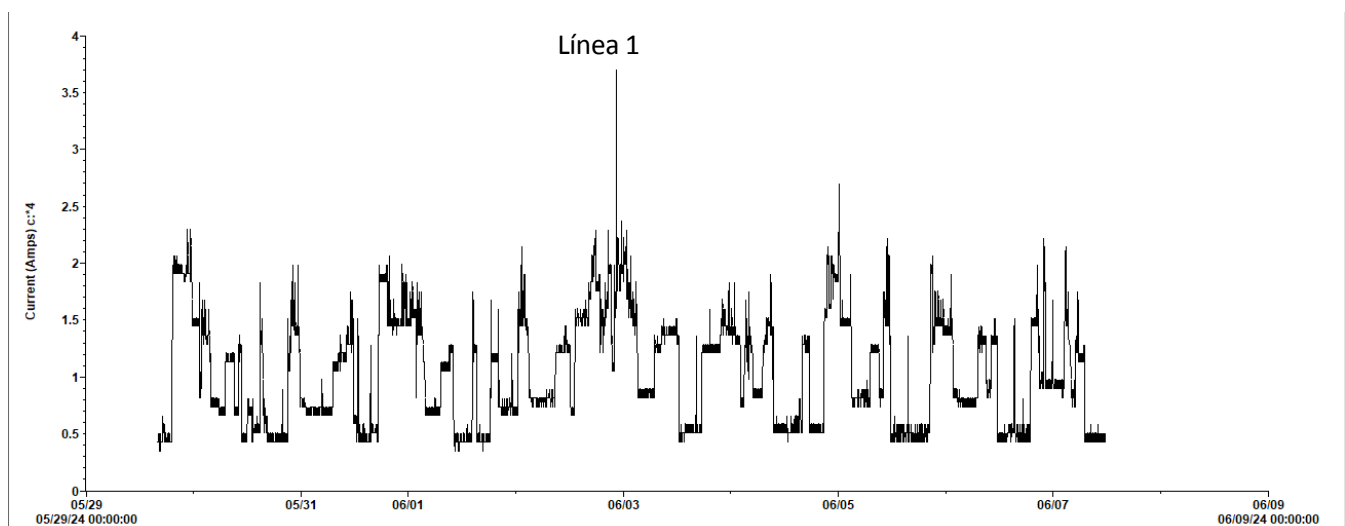
Análisis del consumo eléctrico mediante dispositivos hobo (registrador de datos)

Para empezar mediremos cuanto cuanta corriente se consume en dos fases con las cuenta la empresa, se realizare mediante un registrador de datos (hobo)



Este dispositivo es capaz de monitorear, registrar y medir cuanto corriente está circulando por un conductor de la misma manera grafica la corriente eléctrica por un tiempo determinado esto nos servirá para saber los picos más altos del consumo eléctrico que demanda la primer línea que va conectado al centro de carga

Fase1

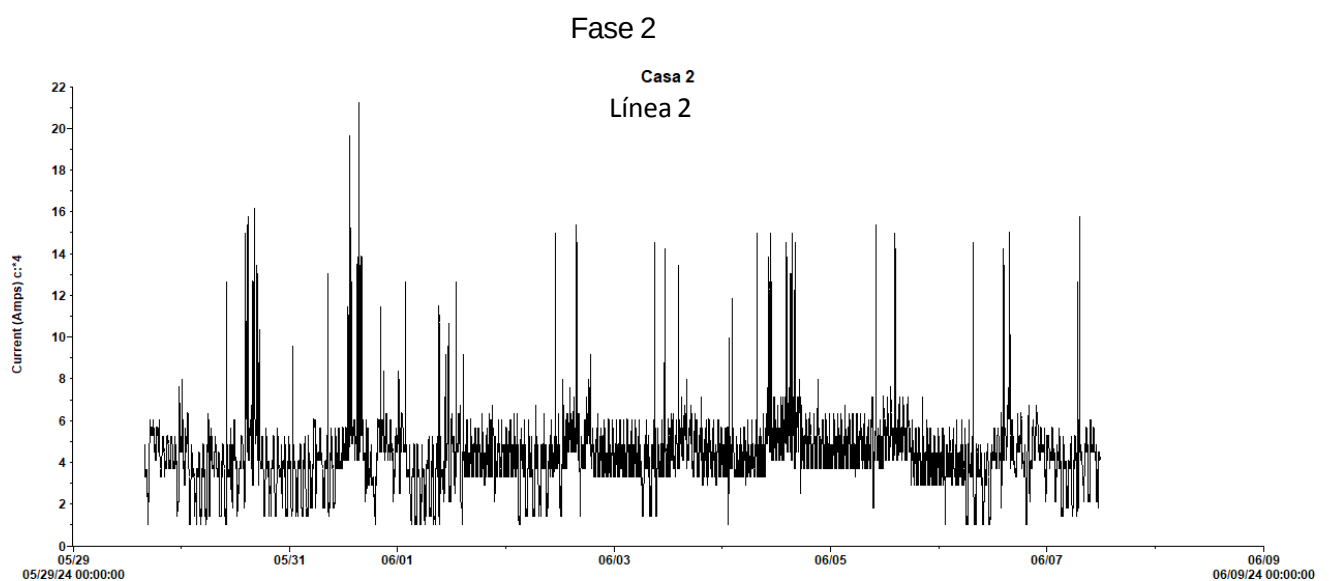


En el eje horizontal está midiendo el tiempo (horas) en este caso son los días en los que se monitorea el consumo y en el eje horizontal el consumo máximo y mínimo en amperes que tiene esta línea

Como podemos ver es un consumo muy irregular ya que si tomamos en cuenta que los labores de la empresa son un horario de 9:00 am a 18:00 pm y la gráfica nos muestra una pequeña parte en la que se nota que la corriente incrementa esto hace referencia a que existe una carga eléctrica dentro la instalación eléctrica

Dentro de la gráfica podemos obtener los siguientes datos

- Corriente máxima alcanzada: 3.7A (amperes)
- Corriente mínima: 0.35 A (amperes)



En esta segunda grafica podemos notar como hay muchos picos muy altos y que la corriente consumida es muy alta a comparación de la otra, además de que en esta grafica a pesar de que tiene muchos picos muy altos el consumo es más constante a través del tiempo

- Corriente máxima alcanzada: 21.1 A (amperes)
- Corriente mínima: 1 A (amperes)

Tabla comparativa entre línea 1 y línea 2

	Fase 1	Fase 2
Corriente máxima alcanzada (I máx.)	3.7 A	21.1A
Corriente mínima (I min.)	0.35A	1A
Corriente promedio (I prom.)	2.5	15A

Obtención de las cargas eléctricas

Para poder entender como esta distribuida la red eléctrica en la empresa apagamos las pastillas termomagnéticas para identificar que es lo que correspondía a cada pastilla termomagnética y con lo que obtuvimos realizamos los siguientes diagramas unifilares

diagrama unifilar de la fase 1

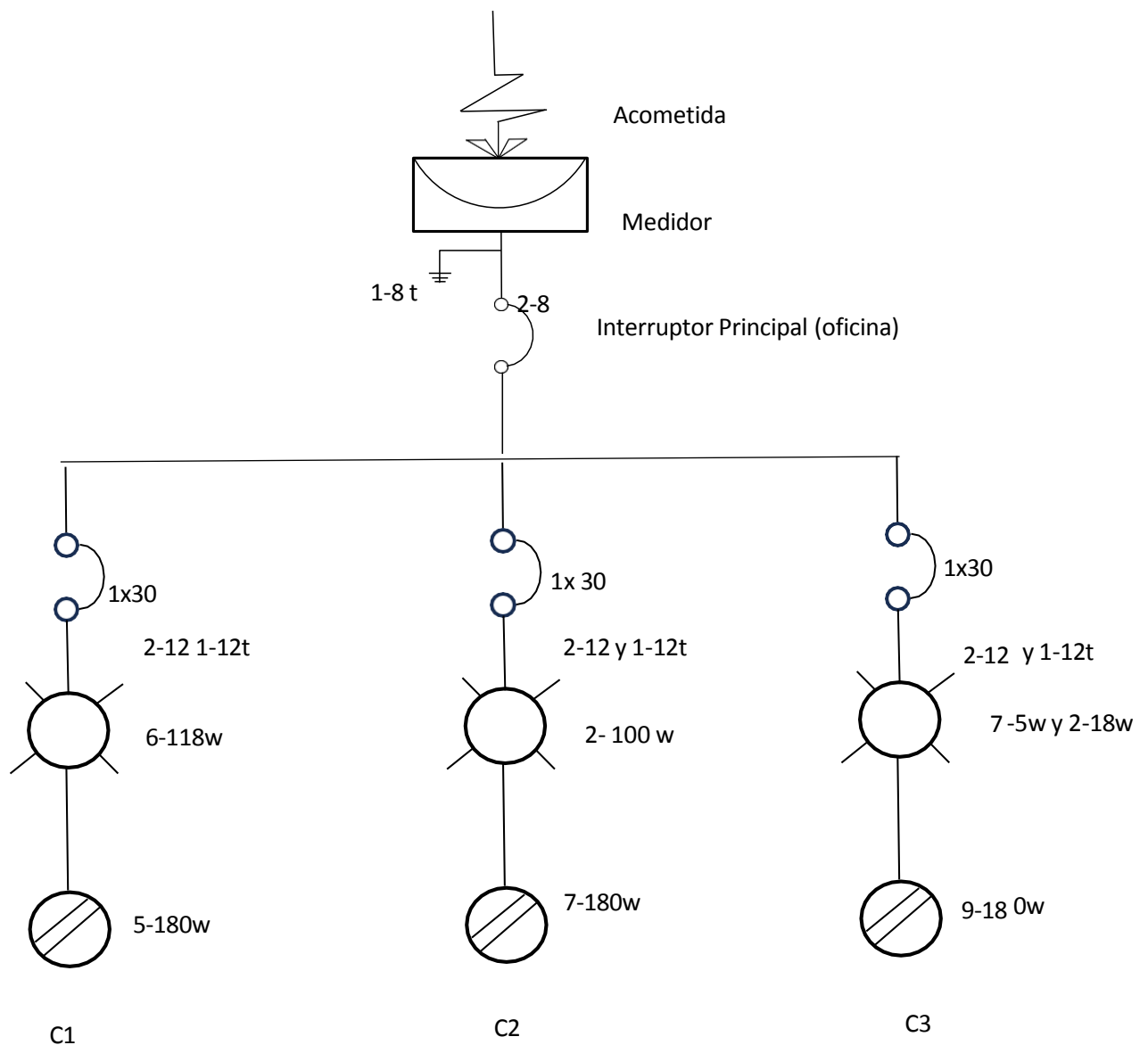
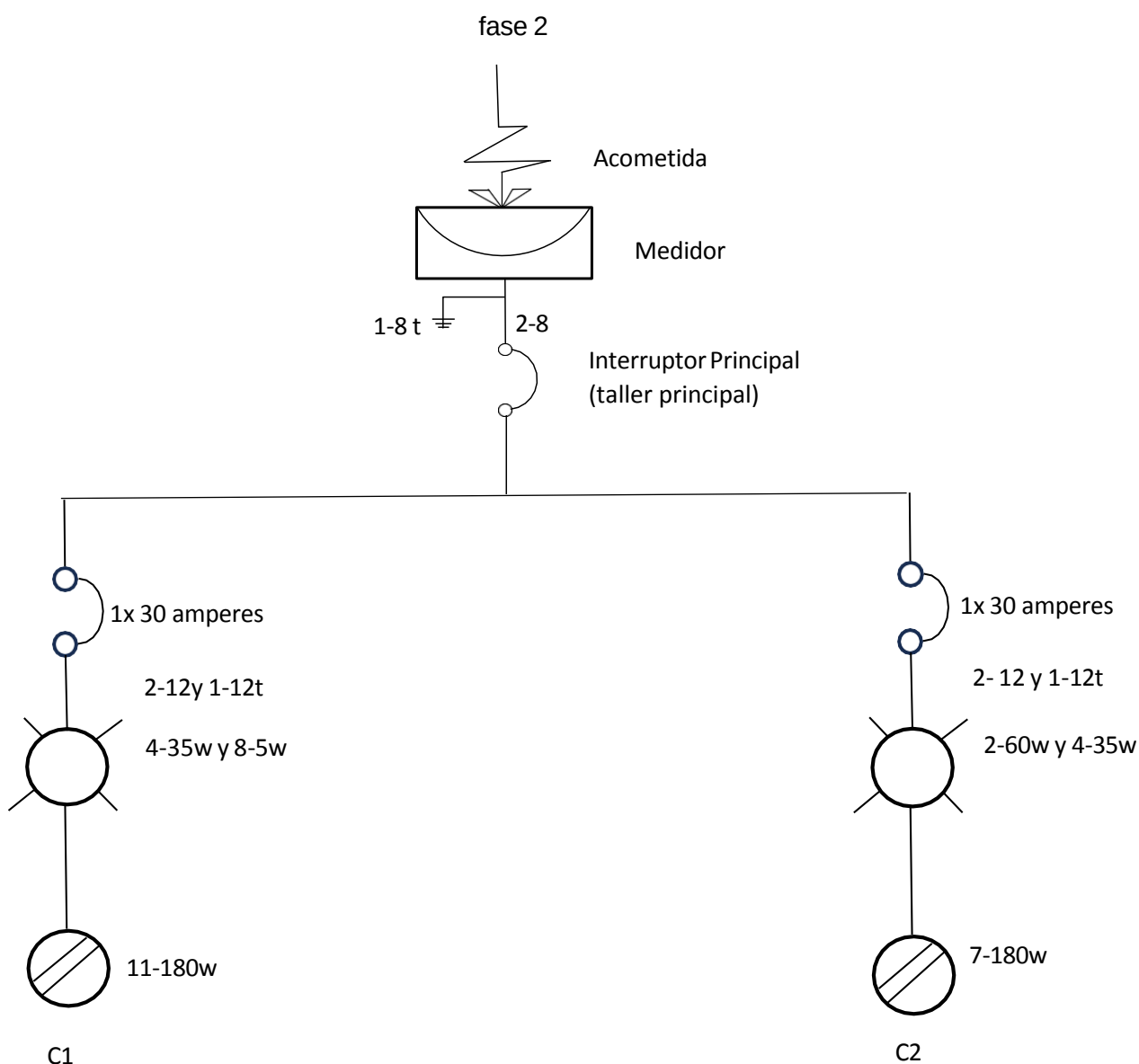


Diagrama unifilar de la fase 2



Nombres de los centros de carga

Para redacción, practicidad y lenguaje vamos a etiquetar a los 2 centros de carga con los que cuenta la empresa quedando de la siguiente manera

Centro de carga de la fase no.1 : centro de carga (oficina)

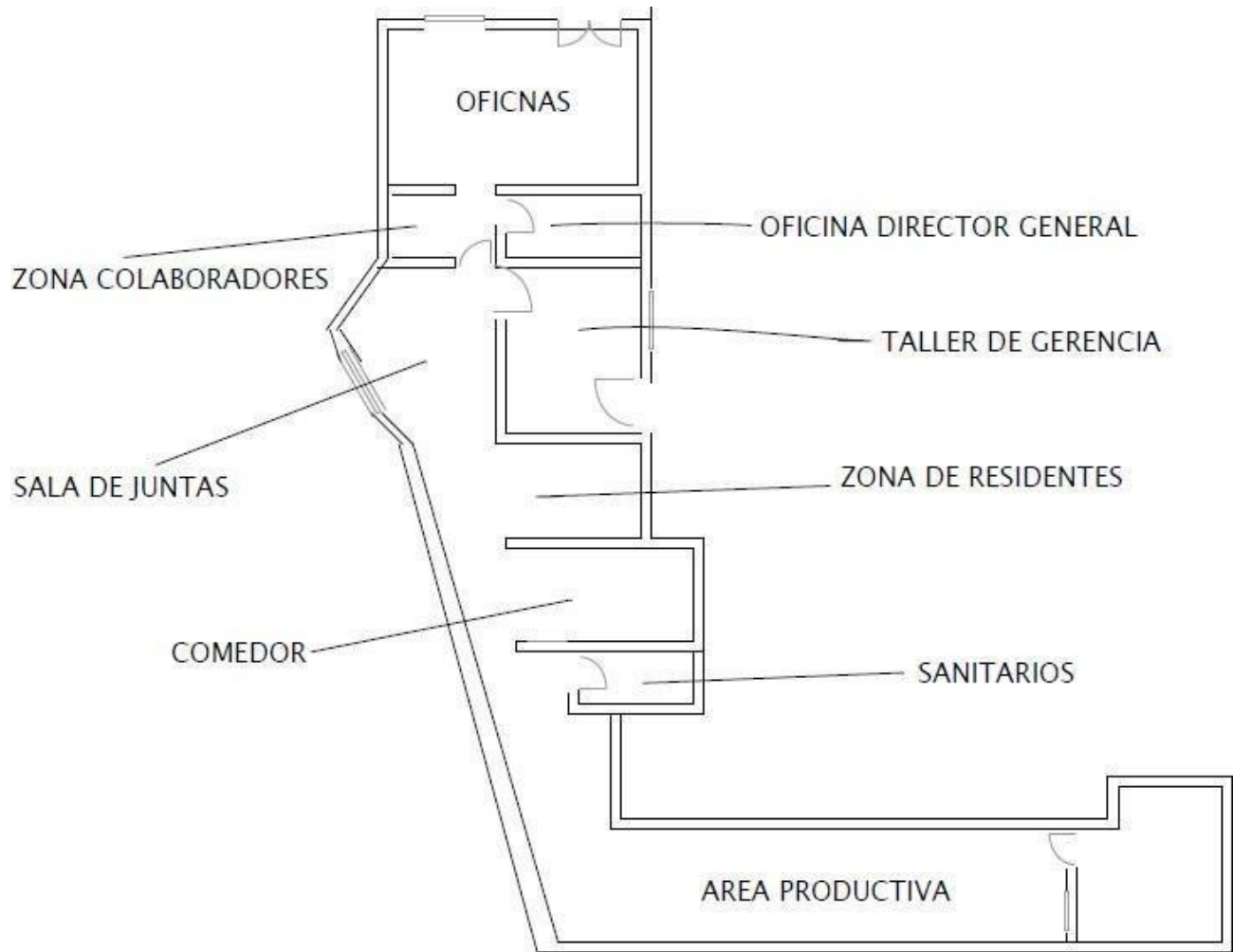
- Interruptor termomagnético 1: oficina 1
- Interruptor termomagnético 2: oficina 2
- Interruptor termomagnético 3: oficina 3

- Centro de carga de la fase 2: centro de carga (taller)
- Interruptor termomagnético 1: taller 1
- Interruptor termomagnético 2: taller 2

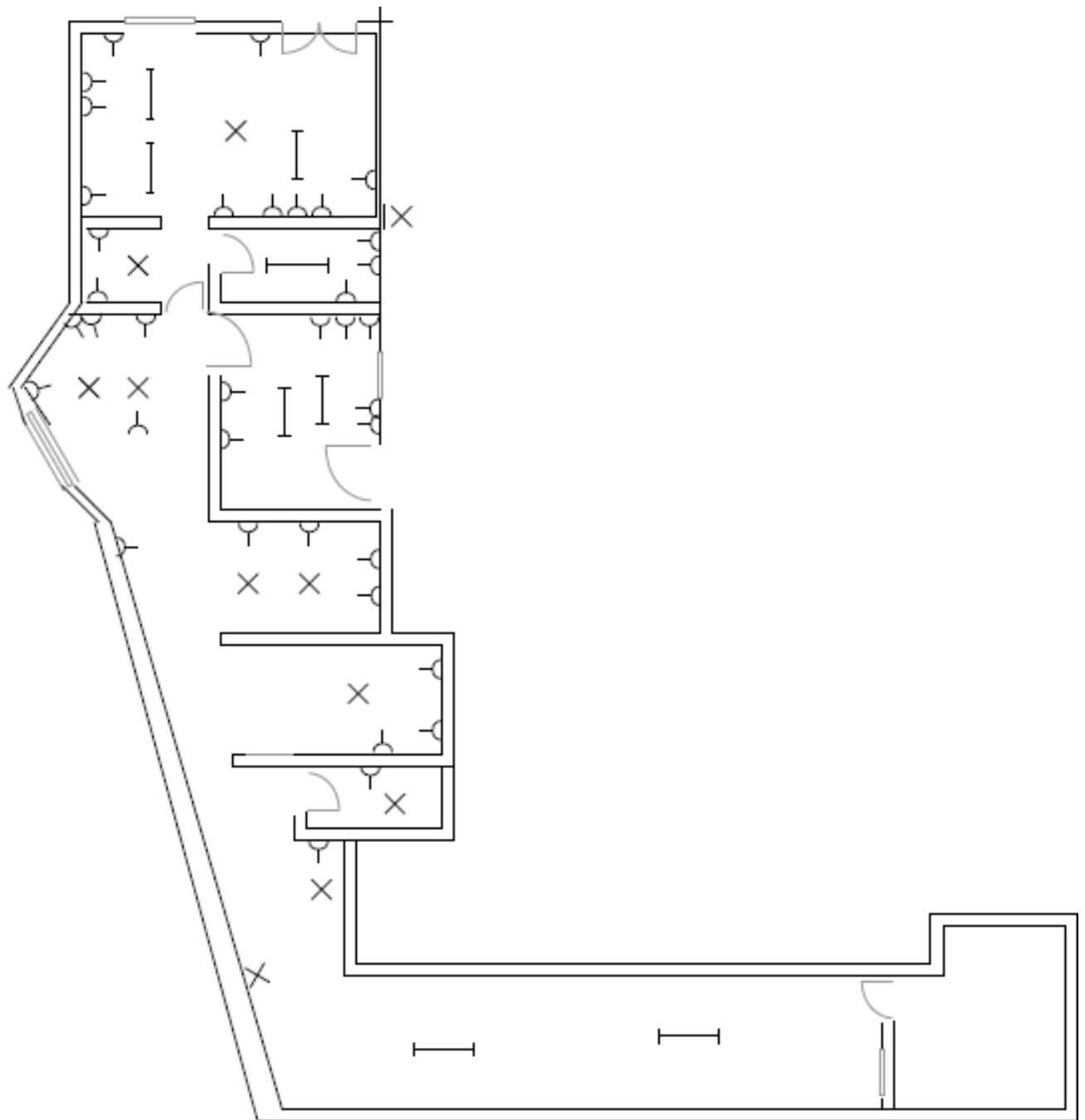
Planos eléctricos

Posteriormente tenemos que realizar los planos eléctricos de cómo está la ubicación y distribución de las lámparas, tomacorrientes, apagadores y centros de carga

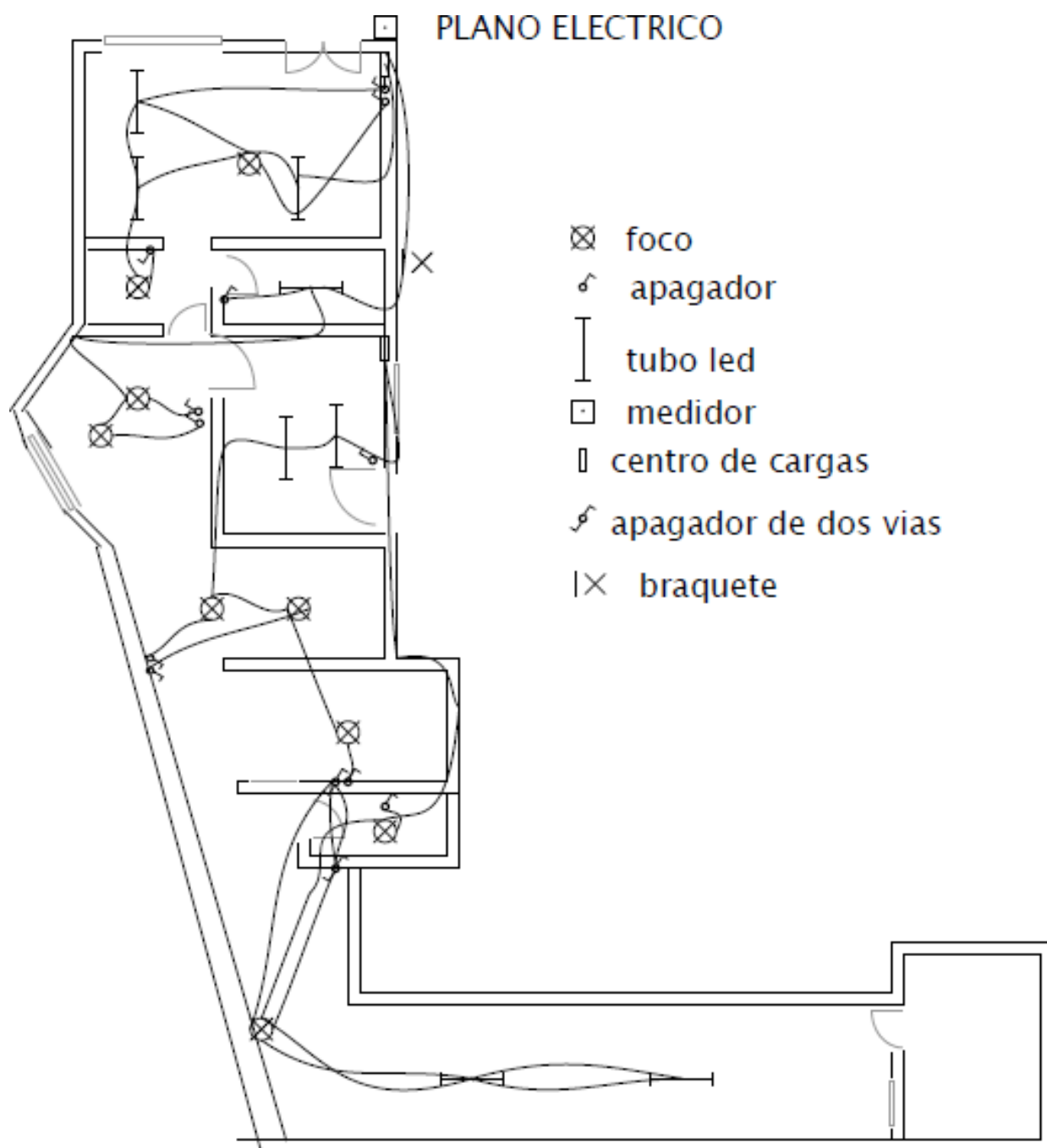
PLANO DE LA EMPRESA



PLANO DE INTERRUPTORES Y CONTACTOS



PLANO ELECTRICO



Cargas eléctricas por centro de carga

En la siguiente tabla se anotará los dispositivos que se utilizan en la empresa recabando los datos que se encuentra en su etiqueta de especificaciones con el fin de obtener las características de los dispositivo además de que en esta tabla tendremos anotar de que circuito proviene, ubicación y centro de carga para diferenciar la carga de cada circuito que está colocado a la fase

Se realiza la siguiente tabla

centro de carga	interruptor termomagnético	ubicación	dispositivo	marca	modelo	consumo
Oficina	Oficina 1	Área común	Pantalla	Faltron	NA	35w
Taller	Taller 1	Área común	Switch	Azus	NA	15W

Tabla de ejemplo de cargas

Donde

- Centro de carga: anotar el nombre del centro carga
- Interruptor termomagnético: anotar a que pastilla está conectado el circuito
- Ubicación: lugar geográfico dentro de la empresa en donde está conectado el dispositivo
- Dispositivo: que tipo de aparato o dispositivo es
- Modelo: modelo del dispositivo que se encuentra en la etiqueta del producto
- Consumo: watts que consume el dispositivo

centro de cargas no.1

primer circuito "oficina 1"

centro de carga	interruptor termomagnético	ubicación	dispositivo	marca	modelo	consumo en watts	
Oficina	Oficina 1	Oficinas	swicht	tp- link	NA	120w	
			impresora	Epson l3150	L3150	240w	
			trituradora	Royal	js800	108w	
		estación 4	CPU	hp	Slimline s5610la	220w	
			pantalla1	atvio	atv2416led	50w	
			pantalla 2	faltron	l22wtq	45w	
			pantalla 3	lg	NA	144w	
			estación 5	CPU	Hp	3515series mtpc	300w
				pantalla 1	lg	NA	120w
		pantalla 2		hp	l1710	30w	
		teléfono		grandstream	NA	72w	
		ventilador		mitek	3131	18w	
		estación 6	CPU	Hp	3515series mtpc	300w	
			pantalla 1	lg	20en33	144w	
			pantalla 2	Acer	p203w	49w	
			teléfono fijo	grandstream	NA	180w	
		Área común	tubo led	1lv	v-102	18w	
			tubo led	1lv	v-103	18w	
			tubo led	1lv	v-104	18w	
			tubo led	1lv	v-105	18w	
			tubo led	1lv	v-106	18w	
			tubo led	1lv	v-107	18w	
					Total	2218w	

centro de carga	interruptor termomagnético	ubicación	dispositivo	marca	modelo	consumo en watts
Oficina	Oficina 2	estación 1	teléfono fijo	grandstream	NA	180w
			pantalla 1	AOC	e16215w	180w
			CPU	hp	Proliant ML110	350w
		estación 2	pantalla 1	Lenovo	NA	270w
			pantalla 2	AOC	e16215w	15w
			CPU		NA	700w
		estación 3	pantalla 1	lg	NA	144w
			pantalla 2	lg	NA	192w
			pantalla 3	Acer	v226hql	26w
			teléfono	grandstream	gxp1610	72w
			ventilador	mitek	3131	18w
		estación 11	pantalla 1	e machines	e17t6w-mx	192w
			CPU	hp	s5610la	220w
		estación 12	pantalla 1	lg faltron	w1943sb	22w
			pantalla 2	AOC	e950swn	12w
			CPU	hp	3405 serie mt	300w
			teléfono fijo	grandstream	NA	72w
		Área Común	bombillo	ledbuld	NA	10w
			bombillo	ledbuld	NA	10w
					Total	2985w

centro de carga	interruptor termomagnético	ubicación	dispositivo	marca	modelo	consumo en watts
Oficina	Oficina 3	Oficina general	conmutador	grandstream	NA	72w
			switch	tp link	NA	48w
			módulo de sonido	Logitech	NA	96w
			ofbreak	NA	NA	552w
			pantalla 1	benq	gw2270	21w
			pantalla 2	lg	24m35	19w
			pantalla 3	benq	gw2270	21w
			sistema de refrigeración	NA	NA	45w
			servidor	hp	HP PRO-3515 MTP	300w
			no break	WD	WD MY DUD EXS2 ULTRA	750w
			ups	3c16735b	3com	11w
			NAS	wdexq-bxt-cjz	NA	12w
			NAS	hm800	NA	60w
			modem Telmex	Telmex	NA	180w
			DVR	h264	NA	300w
			switch	tp link	NA	48w
			modem Telmex 2	Telmex	NA	240w
			impresora	hp	NA	480w
			ups	NA	NA	756
			switch	TP-link	NA	72w
			mini sistema de refrigeración	NA	NA	72w
			extractor	giro	NA	19w
			bombillo	he	NA	5w
			tubo led	1lv	v-102	18w
			tubo led	1lv	v-103	18w
			extractor	NA	NA	50w
Oficina	Oficina 3	Salade juntas	cañón	benq	NA	206w
			pantalla	lg	NA	60w
			CPU	hp	NA	300w

Oficina	Oficina 3	Salade juntas	bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
					total	4861w

centro de carga no.2 “taller 1”

centro de carga	interruptor termomagnético	ubicación	dispositivo	marca	modelo	consumo en watts
Taller	Taller 1	Taller general	taladro de banco	skill	fo123320	350w
			tv	lg	4fyja	85w
			taladro de columna de banco	rexon	KN-DP2250	187W
			lijadora de disco y banda	crasfman	3312152140	408w
			compresor	pretul	NA	1100w
			esmeriladora de banco	Works mith	481204	600w
			esmeriladora de banco	crasfman	319,211,260	336w
			class 2 battery	makita	dc10wb	30w
			taladro	skill	6664	550w
			rectificador (mototur)	makita	ge0600	240w
			lijadora	crasfman	315,116,070	216w
			lijadora de acabado	makita	b03710	204a
			esmeriladora	black deker	kg72	720w
			kaladora	crasfman	315,172,320	420w
			taladro de percusión	makita	hp2050	792w
			taladro inalámbrico	crasfman	315,115,200	700w

			herramienta rotativa	dremel trio	0136800ab	240w
Taller	Taller 1	Taller general	pistola térmica	skill	8003	1200w
			lijadora	Bosch	i-22180	710w
			mini torno	vevor	tq0635	550w
			circular saw	crasfman	315,108,400	1320w
			table saw	crasfman	13,721,800	1800w
			afilador de brocas	truper	afb-20a	100w
			estación para soldar	weller	wlc100	40w
			switch	TP-link	NA	72w
			tv box	h96 max	NA	240w
			ingletadora	Milwaukee	w153005	1800w
			ingletadore 792	black deker	bt14000	1500w
			bombillo	heee	NA	5w
			tubo led	1LV	NA	35w
			tubo led	1LV	NA	35w
			tubo led	1LV	NA	35w
			tubo led	1LV	NA	35w
Taller	Taller 1	AREA DE RESIDENTE S	bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
Taller	Taller 1	COMEDOR	bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
			bombillo	linval	NA	5w
					total	22095w

centro de carga	interruptor termomagnético	ubicación	dispositivo	marca	modelo	consumo en watts
Taller	Taller 2	Zona de residente	pantalla 1	SAMSUNG	S19A300N	19w
			CPU 1	emachine	et1160	300w
			pantalla 2	Ben Q	NA	240w
			CPU 2	active cool	NA	153w
			pantalla 2	Ben Q	NA	16w
			CPU 2	NA	NA	350w
			switch	TP-link	tl sf 1008d	72w
		Comedor	microondas	Mabe	jes7725k	1450w
			refrigerador	micro fridg	mgfr3	168w
			ventilador	continental	ceafn009mx	50w
			ventilador	continental	continental	50w
		Baño	secador	world driver	nt126	2040w
			Bombillo	NA	NA	60w
			Bombillo	Light at América	NA	65w
			Bombillo	Philips	NA	35w
			Bombillo	Philips	NA	35w
			Bombillo	Philips	NA	35w
			Bombillo	Philips	NA	35w
					total	5173w

Carga máxima que se puede registrar por centro de carga

Para sacar la carga máxima se sumarán todas las cargas de cada uno de los circuitos para sacar el total por centro de carga

Carga total del centro de carga no.1 (oficina)

centro de carga	interruptor termomagnética	carga máxima en watts	Carga máxima en amperes
Oficina	oficina 1	2218	18.48 A
	oficina 2	2985	24.87 A

	Oficina 3	4861	40.50 A
	total	10064	83.86 A

Carga total del centro de carga no. 2 (taller)

centro de carga	interruptor termomagnética	Carga máxima en watts	Carga máxima en amperes
taller	Taller 1	22095	184.12 A
	Taller 2	5173	43.10 A
	total	27268	227.22

Resultados obtenidos de los centros de carga

En el centro de carga no.1 (oficina) podemos identificar que tenemos tres interruptores termomagnéticos, cubren una parte de la empresa y que si pueden llegar a tener una gran carga eléctrica constante ya que como tal son equipos que son muy comunes y utilizados día a día para este centro de cargas obtuvimos una corriente que puede llegar a hacer 18.48 A en el interruptor 1 en el interruptor no.2 24.87A y por último el interruptor no.3 de 40.50 A todo estos valores son los que pueden llegar a alcanzar como máximo, existe la posibilidad de que no alcancen el valor máximo esto dependerá la ocupación y demanda de los dispositivos y equipos, podría a llegar que solo sea la mitad que de la corriente la que se registre

Para el segundo centro de cargas tenemos valores obtenidos muy grandes y elevados pero esto sucede por el hecho de que esta fase alimenta a la parte de la oficina y el taller gerencial ya que como tal son áreas que resguardan equipos vitales para el funcionamiento de la empresa y equipos que se utilizan para realizar trabajos y proyectos de la empresa de un alto consumo eléctrico

Estos valores son teóricos son datos que como tal son si llegara a utilizar todos aparatos al mismo tiempo sin embargo la realidad es que hay ocasiones en la que no se utilizan hasta por días completos pero estos datos se registran para tener en cuenta que tipos de protecciones utilizar

e incluso que capacidad del conductor de igual manera se toma en cuenta para tener un estimado del consumo que se puede llegar a alcanzar

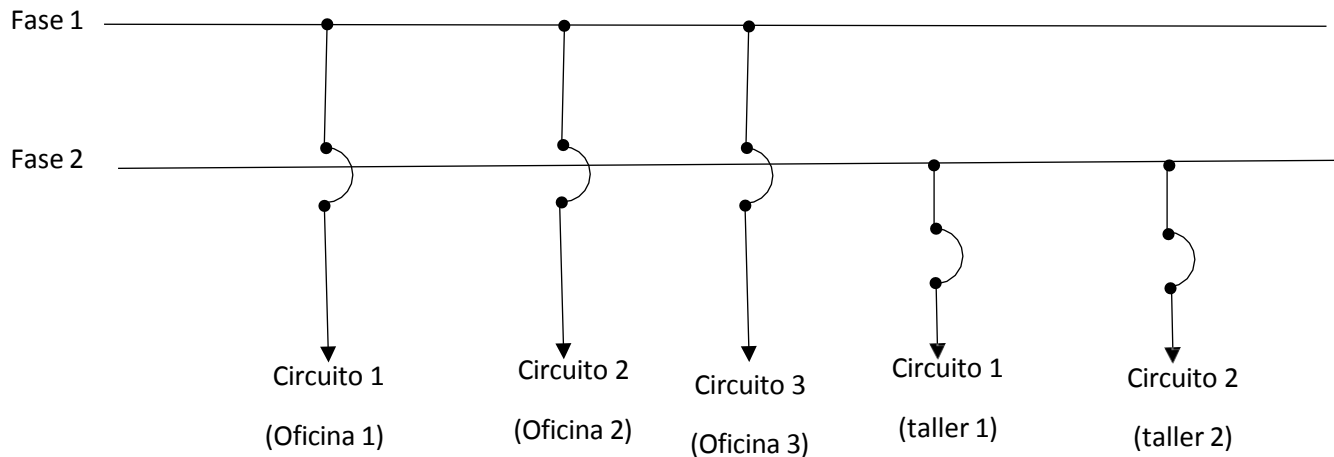


Diagrama de la distribución de los circuitos en las fases

Cálculo del desequilibrio

Para realizar el cálculo del desequilibrio necesitamos recopilar ciertos datos que ya tenemos pero que hay que organizarlos y renombrarlos para poder utilizarlos

De la primera fase

Tenemos

Carga total del centro de carga no.1 (oficina)

centro de carga	interruptor termomagnética	carga máxima en watts	Carga máxima en amperes
Oficina	oficina 1	2218	18.48 A
	oficina 2	2985	24.87 A
	Oficina 3	4861	40.50 A
	total	10064	83.86 A

Están conectados tres circuitos con un total de 10064 W y se expresa de la siguiente manera

Circuito 1 = oficina 1 = C1

Circuito 2 = oficina 2 = C2

Circuito 3 = oficina 3 = C3

Por lo tanto

C1: 2218w

C2: 2985w

C3:4861w

Entonces

$$C1+C2+C3=10064$$

De la siguiente fase obtenemos

centro de carga	interruptor termomagnética	Carga máxima en watts	Carga máxima en amperes
Oficina	Taller 1	22095	184.12 A
	Taller 2	5173	43.10 A
	total	27268	227.22

Están conectados dos circuitos con un total de 27268 W y se expresa de la siguiente manera

Circuito 1 = taller 1 = c1

Circuito 2 = taller = c2

Por lo tanto

c1: 22095w

c2: 5173w

Entonces

$c1+c2=27268$

por lo tanto comparando el total de las dos fases obtenemos que

$$c1+c2 > C1+C2+C3$$

por lo tanto se nombra a “c1+c2” como carga mayor “CM”

y

“C1+C2+C3” va a ser nombrada carga menor “mn”

Entonces

Carga mayor : CM : 27268

Carga menor : cm : 10064

Cálculo del desequilibrio

Con los datos que anteriores vamos a realizar el cálculo del desequilibrio de la siguiente manera

Formula original

$$desequilibrio(\%) = \frac{CM - cm \times 100}{CM}$$

Sustituyendo los valores encontrados

$$desequilibrio(\%) = \frac{27268w - 10064w \times 100}{27268w}$$

Simplificando el numerador en la ecuación

$$desequilibrio(\%) = \frac{1720400w}{27268w}$$

Por último realizando la división obtenemos el resultado en porcentaje

$$desequilibrio(\%) = 63.09\%$$

Como podemos ver el desbalance es muy grande y sobre pasa el 5% o 10% que se establece como margen de error

Para solucionarlo tendremos que realizar todos los ajustes y cambios necesarios en los centros de carga cambiando, balanceando, ajustando, reubicando los circuitos

Propuesta de para balancear los centros de cargas

Como podemos ver el centro de carga no.2 (taller) tiene un gran demanda en consumo muy alto que es teórico porque analizándolo con lo que recopilamos anteriormente con el **hobo (medidor y recuperador de datos)** podemos visualizar que efectivamente se alcanza una corriente alta sin embargo no es la máxima así que vamos a proponer cambiar algunos dispositivos del centro de carga no.2 taller del circuito 1 (taller 1) para disminuir la carga que puede alcanzar de la misma manera en el centro de carga no.1 (oficina) vamos tener que ajustar los circuitos de tal manera que se distribuyan mejor para que las cargas que provengan del centro de carga no.2 (taller) puedan balancearse entre los 3 circuitos diferentes que existen en el centro de carga no.1(oficina)

Ajustes y cambios propuestos

Tomando en cuenta los puntos anteriores acerca de los criterios para selección y reubicación de dispositivos proponemos realizar los siguientes cambios

Del centro de carga no.2 (taller) en el circuito 1 (taller 1) mover las siguientes cargas

Segundo centro de carga “taller 1”

centro de carga	interruptor termomagnético	ubicación	dispositivo	marca	modelo	consumo en watts
			taladro de banco	skill	fo123320	350w
			taladro de columna de banco	rexon	KN-DP2250	187W
			lijadora de disco y banda	crasfman	3312152140	408w
			compresor	pretul	NA	1100w
			esmeriladora de banco	Worksmith	481204	600w
			esmeriladora de banco	crasfman	319,211,260	336w
			taladro inalámbrico	crasfman	315,115,200	700w

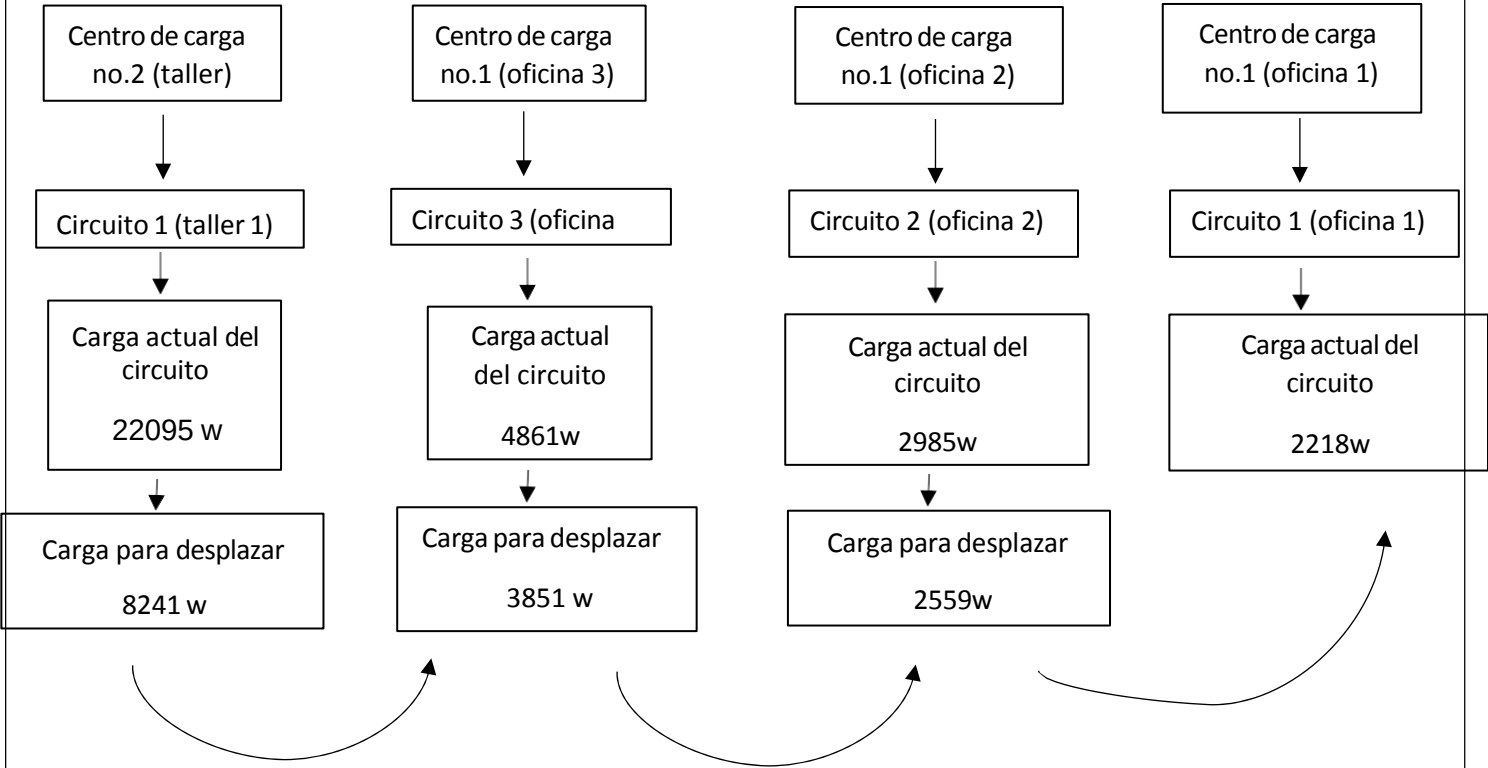
Taller	Taller 1	Taller general	lijadora	Bosch	i-22180	710w
			mini torno	vevor	tq0635	550w
			table saw	crasfman	13,721,800	1800w
			ingletadore 792	black deker	bt14000	1500w
					Total	8241w

Estas cargas serán desplazadas al centro de carga no.1 (oficina) circuito 3 (oficina 3) pero ya estaría sobrecargado todo ese circuito asi se tendrá que pasar algunas cargas al circuito anterior del circuito 3 (oficina 3) al circuito no.2 (oficina 2) y lo mismo pasara con el circuito no.2 se seleccionaran algunas cargas para desplazarlas al circuito no.1 (oficina1)

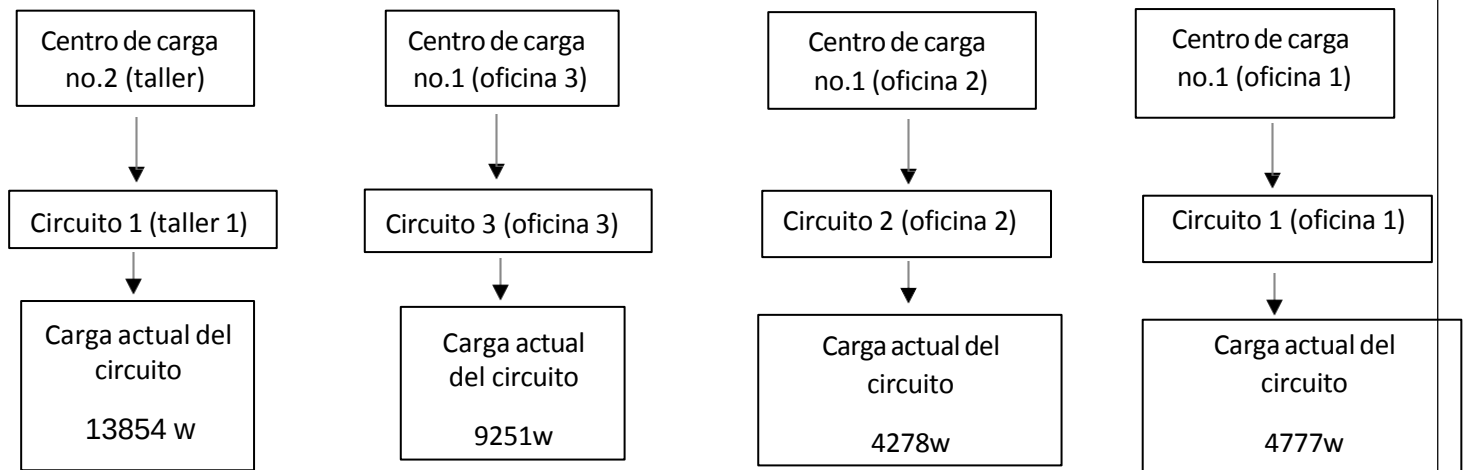
Quedaran de la siguiente manera

centro de carga	interruptor termomagnético	ubicación	dispositivo	marca	modelo	consumo en watts
Oficina	Oficina 3		ofbreak	NA	NA	552w
			servidor	hp	HP PRO-3515 MTP	300w
			no break	WD	WD MY DUD EXS2 ULTRA	750w
			ups	3c16735b	3com	11w
			NAS	wdexq-bxt-cjz	NA	12w
			NAS	hm800	NA	60w
			modem Telmex	Telmex	NA	180w
			DVR	h264	NA	300w
			swicht	tp link	NA	48w
			modem Telmex 2	Telmex	NA	240w
			impresora	hp	NA	480w
			ups	NA	NA	756
			swicht	tp link	NA	72w
			mini sistema de refrigeración	NA	NA	72w
			extractor	giro	NA	19w
					Total	3852w

centro de carga	interruptor termomagnético	ubicación	dispositivo	marca	modelo	consumo en watts
Oficina	Oficina 2	estación 1	teléfono fijo	grandstream	NA	180w
			pantalla 1	AOC	e16215w	180w
			CPU	hp	Proliant ML110	350w
		estación 2	pantalla 1	Lenovo	NA	270w
			pantalla 2	AOC	e16215w	15w
			CPU		NA	700w
		estación 3	pantalla 1	lg	NA	144w
			pantalla 2	lg	NA	192w
			pantalla 3	acer	v226hql	26w
			teléfono	grandstream	gxp1610	72w
			ventilador	mitek	3131	18w
		estación 11	pantalla 1	e machines	e17t6w-mx	192w
			CPU	hp	s5610la	220w
					Total	2559w



Y quedara de la siguiente manera



Justificación de los cambios

Estos cambios propuestos son tomando en cuenta los criterios anteriormente expuestos y por qué analizando la empresa y los planos nos dimos cuenta de que los circuitos 1, 2, 3 del primer centro de carga alimentan a una cuarta parte de la empresa. El circuito 1 del centro de carga no.2 está justo al lado del circuito 3 prácticamente solo lo divide un muro ya que la oficina general está a lado del taller entos esto nos permitirá realizar los cambios con mayor rapidez, practicidad y forma ordena

comprobación de los cambios realizado

Carga total del primer centro de carga

Circuito 1: oficina 1 :C1: 4777w

Circuito 2: oficina 2 :C1: 4278w

Circuito 3:oficina 3 :C2: 9251w

Carga total del segundo centro de carga

Circuito 1: taller 1:c1: 13854w

Circuito 2: taller 2 :c2: 4278w

Sumamos nuevamente las cargas de cada centro de carga

$$C1+C2+C3$$

Es a igual a

$$4777+4278+9251$$

Obtenemos que

$$C1+C2+C3=18306$$

Para el segundo centro de carga tenemos que

$$c1+c2$$

es igual

$$13854+4278$$

Obtenemos que

$$c1+c2=18132$$

comparando la cargas

$$C1+C2+C3 > c1+c2$$

Por lo tanto

C1+C2+C3: Carga mayor

Y

c1+c2:carga menor

Con los datos que anteriores vamos a realizar el cálculo del desequilibrio de la siguiente manera

Formula original

$$desequilibrio(\%) = \frac{CM - cm \times 100}{CM}$$

Sustituyendo los valores encontrados

$$desequilibrio(\%) = \frac{18306w - 18132w \times 100}{18306w}$$

Simplificando el numerador en la ecuación

$$desequilibrio(\%) = \frac{17400w}{18306w}$$

Por último realizando la división obtenemos el resultado en porcentaje

$$desequilibrio(\%) = 0.75\%$$

$$desequilibrio(\%) = 0.75\% < 10\%$$

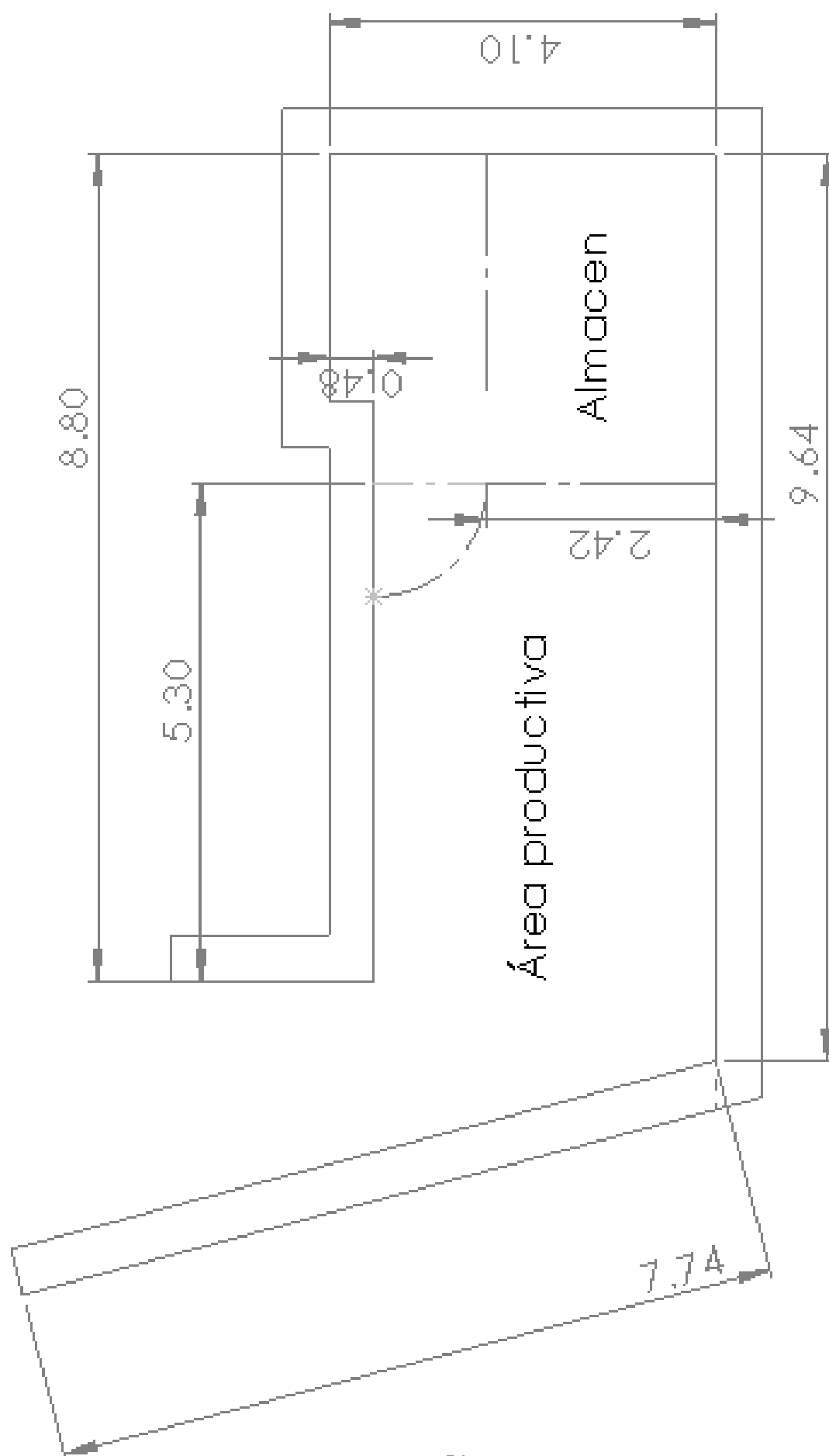
Por lo tanto podemos entender que los cambios que realizamos resultaron correctos sin embargo algunos circuitos quedaron muy sobrecargados lo que recomendaría es meter un tercer circuito en el centro de carga número para distribuir bien toda la carga eléctrica del centro de carga y no tener futuras complicaciones en la demanda del servicio eléctrico

Ampliación de la red eléctrica

para la ampliación de la red eléctrica tenemos la siguiente superficie en la que se pretende que sea una área en que sea destinada para productividad, nos podemos referir a que sea para realizar proyectos,

trabajos, proyectos internos y que los futuros residentes y colaboradores puedan utilizarla para beneficio de la empresa

Área destinada para ampliación eléctrica



Para realizar una ampliación de la red eléctrica debemos saber las necesidades de la empresa para que se lo se nos pidió que el número de enchufes vaya de acuerdo con la carga que máxima que tenga la área productiva

Por lo que necesitamos la carga máxima que puede llegar a tener la área productiva

Para que recopilemos los siguientes datos

dispositivo	marca	modelo	consumo en watts
sensor	scrisor	lh-913c(II) LONGHOR	300w
ventilador	mitex	my 0139	54w
esmeril	Paramount ehd 342	7.5 a	900w
taladro de banco	crasfman	1,522,290,000	1032w
taladro de banco mini	crasfman	NA	264w
compresor	demins	NA	1140w
bocina	laska	ps1200	216w
ventilador	crasfman	eb36276	60w
Extractor	breezex	bx12q	106 w
switch	tplink	tlwa70ind	72w
taladro de percusion	makita	hp2050	700w
taladro	skill	NA	700w
taladro profesional	makita	jr3050t	1100w
etiquetadora	brady	bmp21	850w
lijadora de acabado	makita	9035	850w
tubo led	philips	NA	35w
tubo led	philips	NA	35w
tira led	NA	NA	30w
tira led	NA	NA	15w
Total			8459w

Tomando en cuenta los dispositivo y el consumo que pueden llegar a haber en la área productiva se colocaran 4 circuitos y un circuito independiente porque se requiere que uno sea solo específicamente para un extractor ya que el área es muy cerrada y tiene un techo de lámina galvanizada que hace que en temporadas de calor sea insoportable el calor y se pretende que el extractor en conjunto del el trabajo de los ventiladores puedan mejor flujo del aire

Cálculo de la protección del interruptor termomagnético

Para calcular la protección del interruptor del termomagnético se realizarán los siguientes pasos

Paso 1 calcular la potencia total del circuito

Este paso ya lo habíamos realizado anteriormente con el cuadro de cargas así que por lo tanto ya tenemos la potencia total que sería

$$\text{Potencia total: } P_t: 8459\text{w}$$

Pero esto se dividiría en cuatro circuitos

$$P_t = 8459/4$$

Por lo que cada circuito va a hacer de

$$\text{Potencia de cada circuito: } P_t : 2115\text{w}$$

Paso 2 calcular la corriente del circuito

Para calcular la corriente tenemos que dividir la potencia entre la tensión eléctrica resultado de la siguiente manera

$$I = \frac{P}{V}$$

Sustituyendo

$$I = \frac{2115\text{w}}{127\text{v}}$$

$$I = 16.65\text{ A}$$

Por lo que cada circuito va a circular una corriente de 16.65 A

Paso 3 calcular el termomagnético

Para calcular el termomagnético multiplicaremos la corriente (I) por un 1.15 % que será el porcentaje de seguridad por sobrecarga

La ecuación quedara de la siguiente manera

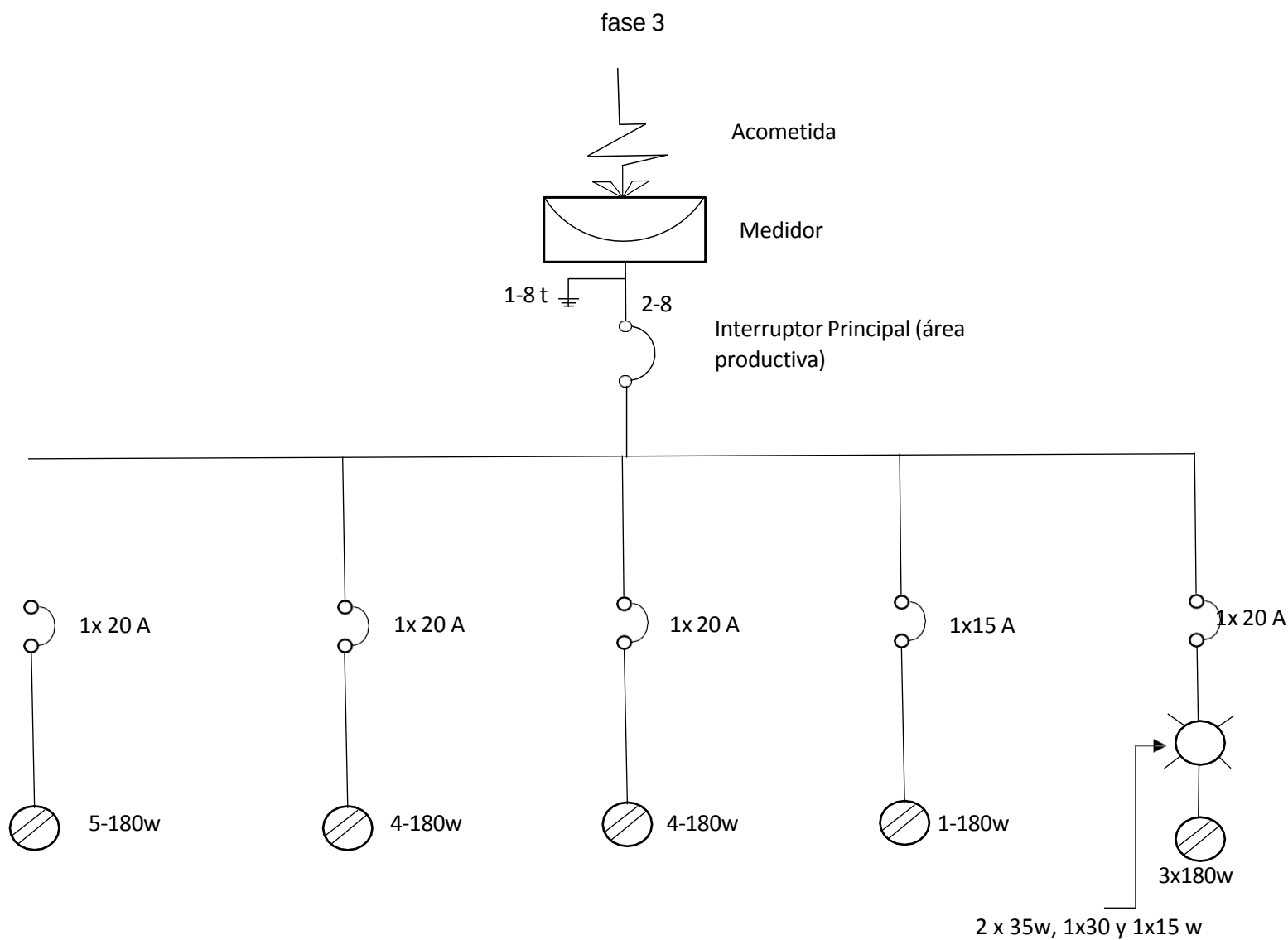
$$I_{LT} = (1.15)(I_c)$$

$$I_{LT} = (1.15)(16.65)$$

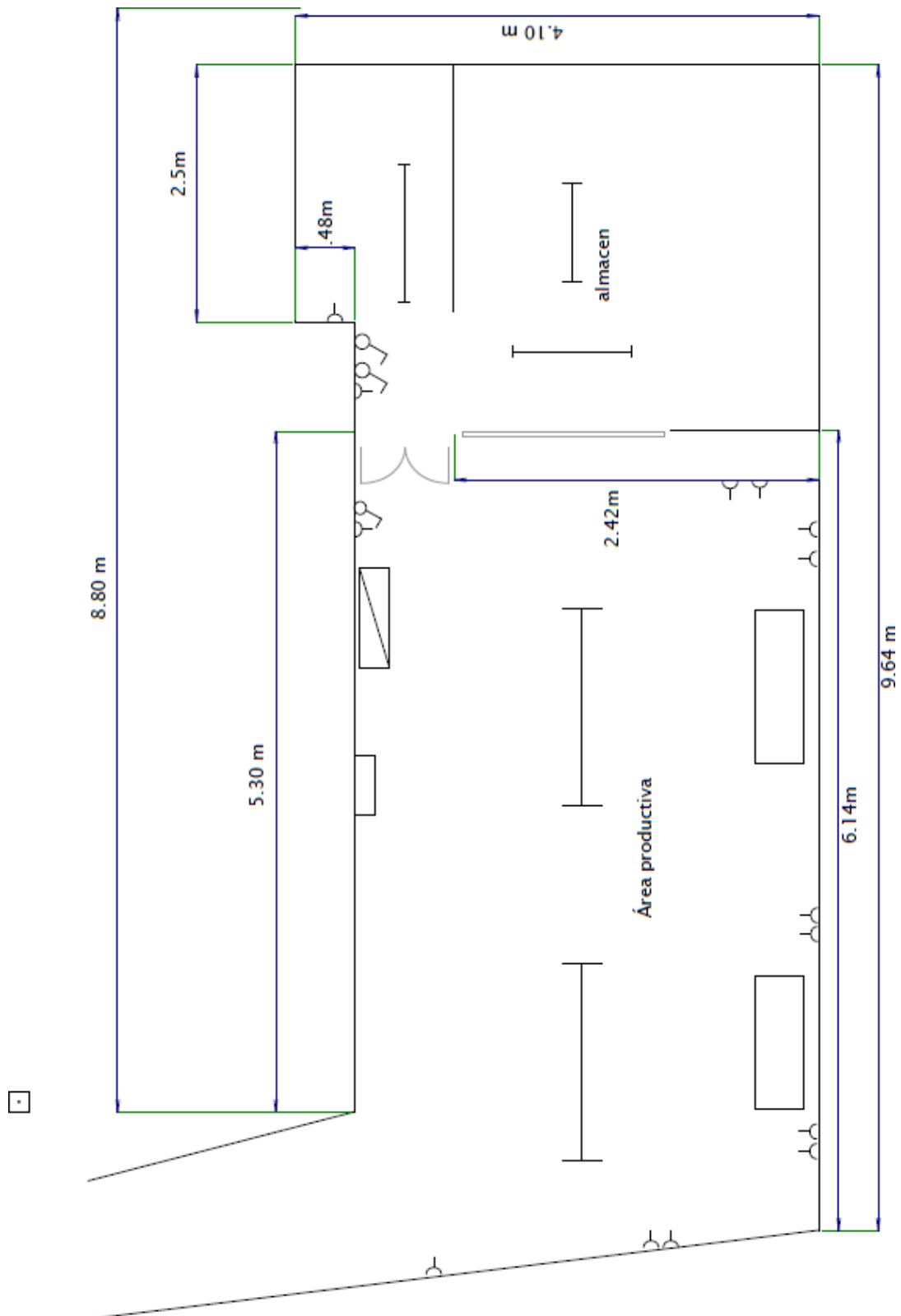
$$I_{LT} = 19.14A$$

Por lo tanto cada circuito debe tener un termomagnético de 20 A

Diagrama unifilar de la nueva área productiva



distribución de los tomacorrientes y contactos en la área productiva



Conclusiones

Realizar un rebalanceo de centros de cargas para una empresa es sumamente complicado ya que como tal se debe realizar una serie de pasos y de actividades para determinar primero cual es el desequilibrio total de las fases y por otra parte proponer una solución para hacer la corrección es una actividad compleja ya que se pueden proponer muchas soluciones pero lo que puede resultar contradictorio es que debes adecuarlo a lo que tienes físicamente lo que lo hace complicado es que entre más cambios teóricos hagas más movimientos físicos se tendrá que realizar lo que es una actividad laboriosa y entretenida.

Por otra parte realizar un rebalanceo de cargas es una actividad primordial en una empresa ya que si se utiliza la energía eléctrica sin sus debidas precauciones o medidas, sin tomar en cuenta el consumo eléctrico puede repercutir de manera directa ya que puede desencadenar una serie de problemas y complicaciones relacionados con su uso.

Para la área productiva podemos concluir que ampliar la red eléctrica para una nueva área será sinónimo de prosperidad de la empresa ya que como tal se pretende que la área puede ser utilizada para proyectos que sean de la empresa y pueden contribuir a los avances científicos de futuros proyectos que se puedan realizar.

Por último llevar a cabo ciertas actividades para desarrollar el proyecto se tiene que realizar de manera consciente, segura y con precaución ya que como tal realizamos maniobras, utilizar herramienta y desplazarnos por áreas donde son riesgosas lo hicieron una actividad de alto impacto para nuestra formación como futuros profesionistas que servirán de experiencia para casos similares o iguales.

Recomendaciones

El uso de la energía eléctrica es indispensable en cualquier ámbito o sector por lo que su correcto uso o manejo se requiere una alto conocimiento por lo que recomendamos lo siguiente

Cada vez que se realiza un movimiento en los circuitos eléctrico consultar al director general el movimiento ya que como tal al ya estar balaceadas las fases un aparato de al consumo constante puede alterar la fase y con esto ocasionar problemas y conflicto

Una propuesta de mejora seria agregar una un tercer circuito al centro de carga numero de 2 ya que como tal al ver el centro de carga se es posible además que se podría distribuir mejorar las cargas eléctricas

Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica ya que como tal hay colaboradores que cambia los aparatos si percatarse que esto puede influir un desbalance

Por último recomiendo que realicen constantemente revisiones periódicas a lo que es las instalación eléctrica ya que a veces se realizan cambios sin notificar además de que realizar constantes monitores contribuye a mantenimiento preventivo que se refleja en las oportunas atenciones a instalaciones que requieran cambio o sustituciones de conductores.

Experiencia profesional adquirida

Durante toda mi estancia en la empresa Ingeniera electromecánica aplicada puede desarrollar habilidades como la escucha activa, seguir ordenes, comunicación efectiva, trabajo en equipo, resolución de problemas que solo en la practica se pueden ir desarrollando y nutriendo.

Adquirí conocimientos en todo lo que es la energía eléctrica, manipulación de equipos de medición eléctrica, uso de equipo dieléctrico, lecturas e interpretación de mediciones eléctrica, desde lo teórico hasta lo practico

Además de que como la empresa tiene una amplia gama de herramienta, equipo y materiales me permitieron hacer el contacto y manipulación de este, que en el sector industrial son muy comunes y en algunas otras pueden ser especiales

La empresa me lleno conocimiento de distintos ámbitos ya que al ser un empresa integradora te permite adquirir conocimiento en cualquier rama de la ingeniera y esto permite tener una mejor visión de cual área puede ser la área de mayor interés

Por ultimo la experiencia que adquirí en la empresa es gratificante ya que puede aprender de muchas formas posibles y fue una experiencia muy reconfortante y agradable.

Competencias desarrolladas

Durante mi estancia en la empresa ingeniera electromecánica aplicada , desarrollé una serie de competencias clave que fueron fundamentales para mi crecimiento profesional y personal. Estas competencias incluyen:

Comunicación efectiva: aprendí a comunicarme con los diferentes colaboradores de la empresa como también con el director general . La claridad y precisión en la comunicación fueron cruciales para evitar malentendidos y garantizar el cumplimiento de la actividades encomendadas

Capacidad de análisis de problemas; durante mi estancia tuvimos muchos problemas cotidianos en las empresas y en la ingeniera, tener capacidad para ir planteando la problemática así como ir desarrollando una solución requiere un esfuerzo diferente y actitudes positiva

Resolución de problemas: Enfrenté y resolví desafíos relacionados con falta piezas de refacciones , problemas de comunicación entre personal otros incidentes en maniobra o manipulación de herramienta o equipo. Esto me ayudó a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en tiempo real.

Gestión de proyectos durante mi estancia en la empresa pude tener contacto con los diferentes proyectos que se llevaban a cabo por los demás integrantes de la empresa y al poder ayudar en los proyectos me ayudó a adquirir conocimiento en planificación de un proyecto, en las etapas que se ejecutan además tener un pensamiento lógico y crítico para ejecutar actividades

Fuentes de información

- Linares, E (2016). Balanceo de cargas eléctricas. Recuperado en: <https://pdfcoffee.com/manual-de-uso-de-cuadro-de-carga-2-pdf-free.html>
- Cutervo, J (2023). Como Realizar Un Balanceo de Cargas en Instalaciones Trifásicas. recuperado en: <https://www.yotesalvo.com/como-realizar-un-balanceo-de-cargas-en-instalaciones-trifasicas/>
- Guerrero. L (2009). Anteproyectos de Instal. Eléctricas. Recuperado en: <https://iguerrero.wordpress.com/2009/05/08/anteproyectos-de-instal-electricas-3/>
- S,N (2023). La importancia del balanceo de fases. Recuperado en: <https://bepebblex.com/la-importancia-del-balanceo-de-fases/>
- Blanco, M. (S.F) Simbología en instalaciones eléctricas. Recuperado en: <https://programacasasegura.org/imagenes/mx/wp-content/uploads/2012/04/Simbolos-en-la-instalacion-electrica.pdf>
- García j, (2023) Cable neutro, fase y tierra: diferencias, características y funciones. Recuperado en: <https://grupo-jarama.com/blog/cable-neutro-fase-tierra-diferencias-caracteristicas>
- S.N (2021). Qué es el voltaje eléctrico? Tipos y cómo medirlo. Recuperado en: <https://www.iberdrola.es/blog/luz/que-es-voltaje-electrico-como-medirlo#:~:text=El%20voltaje%20se%20define%20como,o%20diferencia%20de%20potencial%20el%C3%A9ctrica.>
- Blanco, B. (2023). ¿Para qué sirve un centro de carga? Recuperado en <https://www.elektron.com.mx/blog/post/para-que-sirve-un-centro-de-carga?srsId=AfmBOopSU8p0eC-AuS3Eyi8Fxo9Q46SHLLfEJSxIXPH6wFfDIgJF9lf4>