



unitec[®]
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES[®]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE GRADUACIÓN

DIAGNOSTICO ELÉCTRICO EN VFI HONDURAS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADOS POR:

21411383 LUIS ANTONIO VILLANUEVA DERAS

21341227 OSCAR MIGUEL SAGASTIZADO DÍAZ

ASESOR: ING. GEORGINA MERCEDES REYES

CAMPUS SAN PEDRO SULA

JULIO 2019

AGRADECIMIENTOS: OSCAR MIGUEL SAGASTIZADO

Primeramente, agradecer a Dios por permitirme estar en esta etapa de mi vida, por darme la fuerza, inteligencia y entrega en cada parte de este camino, y así poder conocer muchas cosas, entre ellas nuevas amistades, mis catedráticos de los cuales aprendí muchas cosas, mi familia y cada persona que me apoyo y que sin ellos no estaría en este punto, gracias.

A MIS PADRES

Las personas que incondicionalmente han estado dándome su apoyo y consejos para poder así alcanzar cada objetivo que me propuse, siempre dándome consejos, motivándome a seguir adelante cada día, han sido mi pilar en toda esta nueva experiencia que está finalizando, pero que lo tomo como una ayuda para lo que en realidad comienza que es una nueva vida, un nuevo reto que es el más difícil de todos, pero a pesar de todo sé que ellos siempre estarán para mí.

A MI FAMILIA

Mi pequeña familia agradezco a Dios por esta motivación extra que es lo que me impulsa a continuar cada día poniendo lo mejor de mí, mis hermanos y abuelos que siempre que ocupe un consejo o ayuda estuvieron presentes. Mi esposa que ha sido parte fundamental en esta última fase, apoyándome y motivándome en todo momento, mi hija que es mi mayor fuente de energía, aunque tengo poco tiempo de conocerla y de estar con ella, ha sido lo más importante de mi vida y agradezco a Dios porque cada una de las personas forman parte de mi etapa como universitario.

AGRADECIMIENTOS: LUIS ANTONIO DERAS

Agradezco a Dios, todo poderoso por permitirme culminar esta etapa de mi vida universitaria ya que sin el poder de él no hubiese alcanzado mi meta de terminar mi carrera de ingeniería en Mecatrónica de Posgrado.

A MIS PADRES

Por el apoyarme siempre con su esfuerzo y dedicación, en todo momento de mi carrera estudiantil gracias a mi madre y hermana por darme ese apoyo incondicional y no defraudarles en ningún momento de mi vida, principalmente a mi madre Rosibel Deras, ya que ella es mi gran ejemplo a seguir, como ser humano y es mi motivación en mi vida como profesional; es la persona que se ha preocupado por mi preparación académica y la única que ha confiado en mi capacidad, de poder realizar mis objetivos anhelados, motivándome y brindándome su perseverancia en cada uno de mis tropiezos, que tuve en cada una de mis clases que curse por la universidad, aprendiendo de esta manera, que de cada caída poder levantarnos y seguir adelante sin mirar hacia atrás; de igual forma a cada uno de mis miembros de mi familia, por su ayuda y consejos positivos para poder culminar esta carrera difícil pero no imposible.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Estas personas que fui conociendo en el camino de mi vida de estudiante en esta etapa, de ser compañeros de clases se lograron a convertir en una amistad desde el primer día de clases hasta el último día, estos compañeros de facultad que con el pasar del tiempo, pude convivir muchas experiencias de estudio, y de vida personal algunos son de otras carreras de licenciatura, otros que no eran de mi facultad de ingeniería, pero aprendí a convivir con ellos, unos se convirtieron como hermanos que siempre me apoyaron y motivaron en cada clase que matriculábamos nunca los olvidare porque lograron formar parte de mi familia un vínculo que nunca podré olvidar como persona, especialmente mis amigos y compañeros.

A MIS MAESTROS

Cada catedrático fue con un amigo un consejero un mentor, alguien que siempre quería lo mejor de mi persona desde el primero que conocí, hasta el último que tuve el placer de convivir con ellos. Algunos de ellos se lograron convertir en amigos, otros como padres, que siempre me corrigieron y lograron que de una forma u otra aprendiera de mi carrera, aprendí mucho de ellos en sus clases que me ayudaron a desenvolverme como profesional, hubo

unos que me ayudaron a descubrir mi potencial en los proyectos y a investigar sobre ellos, pero nunca los olvidare por sus enseñanzas y sus consejos de vida gracias por ayudarme y convertirme en un profesional para futuras generaciones.

A UNIVERSIDAD UNITEC

A este campus universitario que es formador de muchas generaciones de profesionales de calidad, por brindarme su apoyo incondicional como alumno becado por parte del área de admisiones en el 2014, gracias por darme la oportunidad de haber sido uno de sus muchos becados y confiar en mi persona, para poder terminar mis estudios de mi carrera con dicha beca que se me otorgo, fue de mucha ayuda en todo este tiempo de mi formación profesional, siempre estaré agradecido; con UNITEC por su confianza y decisión, de haberme concedido la beca universitaria fui muy afortunado de tener este privilegio. De igual manera estoy agradecido con el departamento de servicios generales, ya que en ese lugar realicé mis horas como alumno colaborador que era parte de la beca, al estar en este departamento aprendí mucho de cada uno de ellos, en especial al Lic. Cristian Peralta; por su apoyo incondicional, comprensión y consejos, en estos 4 años que estuve a su cargo. Como becado colaborador, aprendí mucho a su cargo y siempre estaré agradecido con él.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de Contenido.....	5
I. Introducción.....	9
II. Planteamiento del Problema.....	10
2.1 Antecedentes.....	10
2.2 Definición del Problema.....	12
2.3 Justificación.....	13
2.4 Preguntas de Investigación.....	14
2.5 Objetivos.....	15
2.5.1 Objetivos General.....	15
2.5.2 Objetivos Específicos.....	15
III. Marco Teórico.....	16
3.1 Fruit Of The Loom.....	16
3.2 Industria Textil.....	20
3.2.1 Procesos Textiles.....	21
3.2.2 Centro de Distribución.....	30
3.3 Electricidad Industrial.....	33
3.3.1 Instalaciones Eléctricas Industriales.....	35
3.3.2 Diagrama Eléctrico.....	36
3.3.3 Simbología.....	36
3.3.4 Herramientas de uso Industrial.....	39
3.3.5 Diferentes Tipos de Medición Eléctricas.....	42
3.3.6 Tipos de Cableado Eléctrico.....	44
3.3.7 Simbología de instalaciones eléctricas.....	47
3.4 Ahorro Energético.....	49
3.4.1 Beneficios Que Generan.....	53
3.4.2 Sistemas Eléctricos.....	55
3.4.3 Automatizar el Proceso.....	55
IV. Metodología.....	57
V. Análisis y Resultados.....	62

5.2	Levantamiento.....	63
5.2.1	Levantamiento extractores	64
5.2.2	Levantamiento de aires acondicionados	65
5.2.3	Levantamiento Estación de Baterías	65
5.2.4	Levantamiento iluminación por área	66
5.3	Cuadros de datos.....	80
5.4	Resultados del Diagnóstico.....	85
5.4.1	Levantamiento	85
5.4.2	Mediciones de Consumo.....	86
5.4.3	Evaluación de mediciones.....	89
5.5	Puntos críticos	90
5.5.1	Diseñar diagrama unifilar.	90
5.5.2	Generar ahorro de energía.....	91
5.6	Propuesta de soluciones.....	94
VI.	Conclusiones.....	96
VII.	Citas Bibliográficas	97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1-Planta VFI de Honduras.....	12
Ilustración 2-TapeStation, estación de sellado.....	18
Ilustración 3-Andén localizado en exportación, área de producción.....	18
Ilustración 4-Andén localizado en el Centro de Distribución.....	19
Ilustración 5-Floca, hilos de fibra desorganizadas	23
Ilustración 6-Maquina de Hilatura	24
Ilustración 7-Etapas del Proceso Químico.....	25
Ilustración 8-Máquina de Coser con corte automático.....	28
Ilustración 9-Lantech, Máquina de flejear.....	29
Ilustración 10-Centro de Distribución de VFI de Honduras	30
Ilustración 11-Montacargas eléctricos Toyota, maquinaria usada en VFI.	31
Ilustración 12-Simbología eléctrica	37

Ilustración 13-Ejemplo de cómo verificar el tipo de aislamiento.	47
Ilustración 14-Calibres según su uso.	47
Ilustración 15-Simbología Eléctrica.	48
Ilustración 16-Simbología Eléctrica2	49
Ilustración 17-Cronograma de Actividades.....	61
Ilustración 18-Áreas de VFI donde se realizó el diagnostico eléctrico.....	63
Ilustración 19-Levantamiento iluminación EPDC	66
Ilustración 20-Levantamiento iluminación Storage EPDC.....	67
Ilustración 21-Levantamiento iluminación oficinas administrativas.....	69
Ilustración 22-Levantamiento taller de mantenimiento de VFI de Honduras	69
Ilustración 23-Levantamiento iluminación en Producción.....	70
Ilustración 24-Levantamiento iluminación Bodega Lima	71
Ilustración 25-Levantamiento iluminación DC	73
Ilustración 26-Medicion con EPP para hacer termografías, voltaje y corriente.	75
Ilustración 27-Mediciones de voltaje.....	76
Ilustración 28-Mediciones de corriente.....	77
Ilustración 29-Mediciones de termografías.	79
Ilustración 30- Grafico de consumo eléctrico diario.	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Tabla 1-Levantamiento de extractores.....	64
Tabla 2-Levantamiento de aires acondicionados	65
Tabla 3-Levantamiento de estaciones de baterías.	65
Tabla 4-Levantamiento de iluminación EPDC.....	67
Tabla 5-Levantamiento iluminación Storage EPDC.....	68
Tabla 6-Levantamiento iluminación oficinas administrativas.....	69
Tabla 7-Levantamiento taller de mantenimiento de VFI de Honduras.....	70
Tabla 8-Levantamiento iluminación en Producción.....	71
Tabla 9-Levantamiento iluminación Bodega Lima.....	72
Tabla 10-Levantamiento iluminación DC.	73
Tabla 11-Paneles de iluminación y tomacorrientes.	80
Tabla 12-Calibres de cable eléctrico.	81
Tabla 13-Potencia de lámparas.	81
Tabla 14-Estación de baterías.....	82
Tabla 15-Potencia de estación de baterías.....	83
Tabla 16-Aires acondicionados.	84
Tabla 17-Extractores de aire.....	84
Tabla 18-Gabinetes de los servidores de IT.	85

Tabla 19- Resultado de Levantamiento	85
Tabla 20- Consumo diario de los extractores.	86
Tabla 21- Consumo diario de los aires acondicionados.....	88
Tabla 22- Consumo diario de los cargadores de baterías.....	88
Tabla 23- Consumo diario de Iluminación.	89
Tabla 24- Evaluación de Diagnostico en paneles.....	89
Tabla 25- Consumo total de energía eléctrico diario.....	90

I. INTRODUCCIÓN

Fruit of the loom (FOL) nació en 1851, cuando los hermanos Benjamin y Robert Knight compraron su primer molino y comenzaron a producir telas de algodón y textiles en Warwick, Rhode Island. En 1871, Fruit of the Loom® fue registrada como una marca comercial oficial, lo que la convierte en una de las marcas más antiguas. Hoy, más de 160 años después, (FOL) es ahora un negocio global de ropa interior y ropa informal, que emplea a más de 28,000 personas en todo el mundo. En Honduras, FOL radica desde el año 1993 en el municipio de Villanueva departamento de Cortes, empleando localmente un personal muy corto de empleados en ZIP Villanueva siendo esta una planta de producción, estas coloridas prendas de camisetas y ropa interior son conocidas por los consumidores en todos los rincones del mundo y su nombre es sinónimo de calidad, valor y estilo.

FOL adquiere a la fábrica de Vanity Fair en 2013, en esa época Vanity Fair ya contaba con dos edificios en el parque RLA que luego pasaron a ser textiles merendón y VFI de Honduras. VFI es una empresa dedicada a la distribución de los productos Fruit of the Loom, la cual cuenta con dos bodegas de almacenamiento.

Una de ella se utiliza como bodega para materiales como cartón, etiquetas, e incluso producto terminado sin empacar. Hay dentro de esta bodega una pequeña área de producción cuya función es empacar el producto. En esta área donde se encuentran 28 empleados, en esta misma área hay una sección de exportación, donde el andén posee espacio para cuatro contenedores. Dentro del edificio está el único centro de distribución de Fruit of the Loom de Honduras se recibe el producto terminado de otras fábricas de FOL cuenta con una bodega especial para el centro de distribución y tiene 21 espacios en el andén específicos para exportación.

En el edificio VFI de Honduras se considera como una empresa totalmente responsable con el medio ambiente por lo tanto busca continuamente métodos de ahorro de energía

eléctrica para ayudar al medio ambiente y bajar costos de facturación, con el fin de obtener una mejor red de distribución. Algunos circuitos eléctricos internos en la planta serán inspeccionados en las distintas áreas como ser producción, bodegas, centro de distribución, servicio de cafetería y las oficinas administrativas, se realizarán estudios con el objetivo de realizar una inspección para conocer cómo está el consumo y ver de qué manera se pueden reducir los altos costos que se genera en la energía eléctrica comenzando por la realización de un diagnóstico eléctrico en cada área esto con el fin de reconocer el sistema eléctrico en la planta del edificio, esto ayudara para tener un documento por si se requiere ejecutar futuras instalaciones eléctricas, con mejoras y fallas.

El presente informe contiene una explicación amplia en el desarrollo de este proyecto, comenzando con la definición del problema planteado, se dan a conocer las mejoras identificables en la empresa, en el capítulo tres se explicaran el marco teórico que son los conceptos de relevancia en el informe general, seguidamente en el capítulo cuatro se hablara de la metodología utilizada para detectar el problema y los métodos de desarrollo para lograr alcanzar los objetivos, para terminar en el capítulo cinco expondremos los resultados obtenidos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 ANTECEDENTES

La empresa VFI De Honduras es una empresa que se dedica a la distribución de productos de Fruit of the Loom, cuenta con un área de producción, de compra y venta de materiales, bodegas de almacenamiento y centro de exportación donde lo principal es mantener el producto en un flujo continuo, para generarlo de la forma correcta y rápida. En las instalaciones del edificio se han producido acontecimientos actualmente de fallos en el sistema eléctricos de la planta, que ha generado altas pérdidas de dinero por una mala distribución eléctrica debido a los diferentes cambios que ha pasado las instalaciones. VFI

de Honduras es una empresa textil originalmente donde la estructuración eléctrica fue correcta, luego paso hacer un centro de costura donde no se realizaron las modificaciones adecuadas al sistema y no se dejaron diagramas eléctricos, dando surgimiento a una mala distribución de energía eléctrica en la planta de posteriormente, luego esta misma fue adsorbida por Fruit of the Loom, siendo el mismo edificio solo que se convirtió en el centro de distribución de FOL de Honduras, siendo actualmente el único centro de exportación en Honduras enviando en promedio 24 contenedores en una semana con productos de todas las empresas pertenecientes a FOL.

VFI de Honduras cuenta con nuevas áreas de trabajo, pero en el mismo edificio y distribución eléctrica, Anexando a él; oficinas administrativas, cámaras de seguridad y servidores de IT, rediseño en la planta, como la ampliación de cortinas automatizadas con sensores de movimiento en el uso de los montacargas que se desplazan por las áreas de la planta para brindar seguridad y nuevas zonas de andenes obteniendo una mayor cantidad de espacio en la planta. En estos cambios se logró eliminar un gran parte del cableado que no tenía ninguna función porque está alimentaba máquinas de uso textil cuando existía, la desinstalación de paneles eléctricos, tuberías, cajas de distribución donde sus funciones ya no eran requerida, esto era utilizado en el área de textil y de costura.

Cuando FOL adquirió a Vanity Fair se incorporaron una nueva serie de circuitos eléctricos debido a que ya no sería una fábrica textil ni una costurera haciendo que las nuevas instalaciones se unan a los puntos más accesibles de la planta, sin tomar en cuenta el problema iba repercutir en las diferentes áreas de la empresa, ocasionando excesos en el consumo eléctrico, caídas de tensión en el sistema, excesos de materiales, disparos de breaker por desbalance en las cargas generando fallos del factor de potencia donde se recibieron multas de en promedio de 700 dólares mensuales y esto provoco altos costos para la empresa por servicio eléctrico, por estos factores la empresa misma está realizando planes para una reestructuración puesto que ahora se tiene que identificar los puntos críticos el sistema eléctrico para evitar que sigan repitiéndose los mismos problemas.

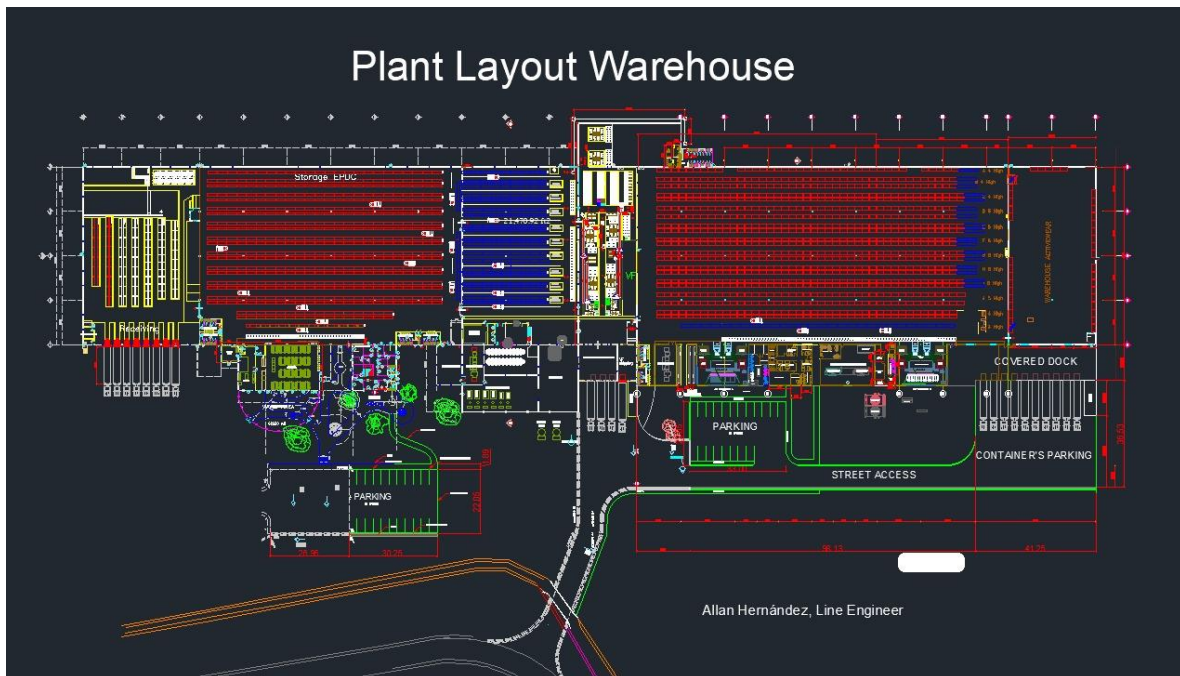


Ilustración 1-Planta VFI de Honduras.

Fuente: Allan Hernandez, Ingeniero de linea en VFI de Honduras.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

(Krick, 1991) Afirma la familiarización con los atributos generales de un problema con los fundamentos de los métodos generales de la solución, esto ayudara a comprender y apreciar el diseño del procedimiento que implica, ya que el diseño es, en esencia, la solución de un problema.

En VFI de Honduras se han presentado en los últimos meses alto consumo de energía eléctrica debido a los cambios infraestructurales en el edificio como ser la creación de nuevas áreas de trabajo y oficinas administrativas a lo largo de los años.

Recientemente la empresa ha sido penalizada con multas de parte de la Empresa de Energía Honduras por no cumplir con los estándares de factor de potencia que deben cumplirse en el territorio hondureño y afectando directamente el sistema eléctrico de todo el edificio, lo que ha provocado altos costos de facturación, y esto es producto del mal uso de aparatos,

materiales y dinero para inversiones en proyectos eléctricos en la planta por los diferentes cambios que ha sufrido, esto produce un alto riesgo de corto circuito por una mala praxis de instalaciones que se han hecho en la planta, y provoca ciertos problemas por desorganización, porque no cuenta con un plano eléctrico donde se pueda identificar como están conectadas los dispositivos eléctricos.

Últimamente los servicios de IT han sufrido inconveniente y fallos con un grado de frecuencia bien poco que cuando ocurren cortes de energía por parte de EEH por mantenimiento, cada gabinete de los servidores estos cuentan con su propio UPS donde este es una fuente de suministro eléctrico que posee una batería con el fin de seguir brindando energía a un dispositivo en caso de interrupción eléctrica, pero al tener conectado más aparatos que no pertenecen a IT estamos aumentando también la carga total y el UPS no cuenta con una gran potencia por lo que no logran abastecer a los servidores provocando un fallo en el UPS haciendo que este no pueda funcionar de manera eficiente en la seguridad de la empresa lo que puede causar que toda la información en los servidores se pueda perder, o hasta dañar los dispositivos de red.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Siendo VFI de Honduras el centro de distribución nacional se debe contar con un sistema eléctrico de calidad y cumpliéndose con todos los estándares donde se pueda alargar el mayor tiempo posible la vida útil de cada dispositivo, para esto es necesario contar con la distribución adecuada y verificar que las medidas de seguridad y las especificaciones eléctricas se cumplan, de acuerdo a varios incidentes presentados en el edificio, en los cuales se encuentra con mejoras en la empresa por ahorro de consumo eléctrico, como también a los mismos empleados porque ellos siendo lo más valioso para la empresa como personal debe contar con requerimientos específicos siendo la comodidad una de las más importantes, pensando en ello se requiere hacer una mejor planeación eléctrica para poder minimizar los fallos de circuitos y paneles eléctricos ya que esto puede generar una inconformidad del personal tanto técnico, producción, administrativo y gerencial.

Pensado en los diversos métodos de mejora, se pueden hacer estudios de planeación y mediante la observación directa, para comenzar a eliminar los fallos por diagnosticar algunos valores como temperatura en el cableado, corriente y voltaje en los paneles eléctricos a través termografías, mediciones con multímetro digitales para así determinar donde se alteran más los datos y así realizar un diagnóstico para poder hacer un rediseño en el programa AutoCAD y las modificaciones adecuadas para corregir los problemas y evitar que sucedan otros a futuro.

Han surgido algunos problemas de disparos de breaker y caídas de tensión en los paneles eléctricos y servidores de IT por mala organización de circuitos, mezclando dispositivos de control, como interruptores con dispositivos de carga, como lámparas o tomacorrientes, por lo que mediante termografías y las mediciones adecuadas se identificaran los circuitos eléctricos de igual manera se podrá determinar las soluciones y técnicas adecuadas para el desarrollo de las actividades cotidianas en la empresa VFI.

Se harán investigaciones de las diferentes formas de generar un ahorro energético y así poder garantizar un mejor uso de dispositivos eléctricos y su vida útil como ser, servidores IT, maquinaria, sistema de iluminación y banco de baterías; logrando de esta manera perfeccionar una adecuada red eléctrica en algunas áreas mediante el diagnóstico eléctrico donde se encuentra todas las especificaciones eléctricas de las diferentes áreas de VFI.

2.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuáles son algunos métodos usados en la industria para lograr un ahorro energético?
2. ¿Cuáles son los beneficios de un diagnóstico eléctricos en la industria?
3. ¿Por qué mejorar la eficiencia energética nos contribuye a la mejora del medio ambiente?

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 OBJETIVOS GENERAL

Brindar soluciones técnicas con el fin de mejorar la eficiencia energética en centro de distribución de VFI mediante un diagnóstico eléctrico.

2.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar levantamiento eléctrico mediante mapeo en el edificio de VFI.
2. Identificar los puntos críticos del sistema eléctrico por medio de observación, termografía y mediciones en paneles eléctricos.
3. Presentar las propuestas para la solución de irregularidades observadas de acuerdo a diagnóstico eléctrico.

III. MARCO TEÓRICO

Este marco teórico está elaborado con el objetivo de tener un soporte conceptual, una recopilación de antecedentes, investigaciones previas y consideraciones teóricas de los conceptos que se utilizaron para la tesis de proyecto de graduación, explicaremos los conceptos más relevantes para demostrar, apoyar e interpretar de una forma ordenada y coherente todo lo que se dice en la misma tesis. El marco teórico consta de cuatro fases en las cuales las primeras dos son conceptuales, la tercera y cuarta fase serán conceptuales con un grado de investigación, para dividir las podemos concluir que la primera fase hablaremos de la empresa, la segunda fase se expondrá sobre la industria involucrada, la tercera fase definiremos conceptos eléctricos y la electricidad en Honduras además se menciona una etapa específica sobre el ahorro energético.

3.1 FRUIT OF THE LOOM

El principal mercado de Fruit of the Loom es Estados Unidos y cuentan con 160 años en la fabricación textil de calidad. Esta transnacional norteamericana comenzó a operar en Honduras en 1993 en el municipio de Villanueva. Actualmente, la compañía opera con 8 plantas de producción ubicadas en El Progreso, Villanueva y Choloma, brindando diez mil puestos de trabajo y generando cientos de empleos indirectos a través de su extensa red de proveedores en el país.

Fruit Of The Loom cuenta con 32,000 empleados en 75 sitios alrededor del mundo. En sus operaciones en Honduras ha destacado por su orientación operativa dirigida a fortalecer los valores fundamentales de respeto por las personas. Hace varios años, un grupo de sus empleados optó por organizarse y la compañía decidió forjar un nuevo modelo de relaciones de gestión laboral para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de sus operaciones y garantizar la estabilidad para sus empleados.

Esta empresa maquiladora destaca en otras áreas apoyando la educación en Honduras se han donado 11 centros escolares, ofreciendo mejores condiciones para el desarrollo enseñanza-aprendizaje de 3,007 alumnos. Además, ejecuta obras de mejora en las instalaciones de los centros educativos y en el área de salud ha brindado más de diez mil atenciones médicas a través de las ferias de salud dirigidas a sus empleados, familiares y comunidades cercanas.

Fuente: ProHonduras

Fruit of the Loom ha trasladado sus operaciones a México, el Caribe y América Central, con la esperanza de reducir los costos operativos. En VFI de Honduras la infraestructura está compuesta o dividida por 6 instalaciones en el edificio EPDC un taller de mantenimiento de las máquinas de costura de todo Fruit of the Loom en Honduras ahí cuentan con su propia bodega y su propio andén para almacenar las máquinas en mal estado, reparándolas ya que ahí se encuentra un equipo de técnicos especializados en su mantenimiento además distribuye las máquinas ya reparadas y listas para utilizar, Bodega #2, Bodega #1, Producción esta área del edificio tiene su propia zona de carga y descarga de contenedores siendo independiente ahí se distribuye producto especial que se empaqueta en esta área la función principal de ellos es tomar el producto terminado y colocarlos en cajas de tal forma que pase por una TapeStation donde se le adhiere la cinta, luego se colocan en pallets que son llevados a una máquina de flejar especial para empaque.

(Tavera, 1994) Asegura que los procesos son la cadena de valor agregado de una empresa; por lo tanto, debe alcanzar un objetivo, mediante la óptima distribución de actividades y responsabilidades y selección de ejecutantes, lo cual es responsabilidad de los equipos de trabajo.



Ilustración 2-TapeStation, estación de sellado.

Fuente: Propia



Ilustración 3-Andén localizado en exportación, área de producción

Fuente: Propia

Seguidamente esta la Bodega que es donde se almacena el producto que está preparado para ser ubicados en producción se le llama Bodega Lima, y por último el centro de distribución que es DC, esta área es una de las importantes de la empresa porque aquí es donde se centraliza todo lo que Fruit of the Loom produce en honduras siendo esta su zona el distribución para el extranjero, cuenta con 3 andenes dividido en 21 lugares para

contenedores, uno localizado en EPDC que tiene 6 espacios, otro en exportación con 5 espacios para contenedores que se encargan de distribuir específicamente producto empaquetado en producción de VFI.

Además de un andén en el DC que este es el único centro de distribución de Honduras de Fruit of the Loom.



Ilustración 4-Andén localizado en el Centro de Distribución

Fuente: Propia

A lo largo del tiempo la infraestructura de VFI ha sufrido diferentes etapas, originalmente fue diseñado para uso textil en su momento, posteriormente se pasó hacer un centro de costura esta no sufrió ningún cambio en las instalaciones del local y por último en la cual se encuentra el primer Centro de Distribución de Fruit of the Loom en honduras,

ubicados en el municipio de Choloma del departamento de Cortés, esta instalación ha tenido modificaciones en toda la planta como la implementación de áreas administrativa, zonas de bodegas y ampliación en los andenes del DC, la empresa VFI de honduras consta de un personal que se divide las áreas de gerencia, administrativo, ingeniería, supervisores, técnicos, operarios y personal de aseo.

3.2 INDUSTRIA TEXTIL

El sector textil es uno de los pilares de la economía del país, al ser una plataforma de desarrollo de las exportaciones, con una experiencia de más de tres décadas, donde la inversión del sector privado y el aprovechamiento de los tratados de libre comercio que el gobierno de Honduras ha realizado convenios con otros países, han abierto las puertas para otros sectores y tipos de subsectores.

El Sector de maquila textil, es el referente para otras empresas que desean desarrollar otros productos se caracterizan por su buen manejo de material, por su alto ingreso aun teniendo algunas perdidas la ventaja es experimentar nuevos mercados que va evolucionando con el tiempo.

Actualmente la industria de la maquila genera más de 150,000 puestos de trabajo y mediante el Programa Presidencial Honduras 20/20 tiene contemplado generar 600 mil empleos en los próximos cinco años, de los cuales se estima 200 mil serán dentro del rubro textil. Por lo anterior, resulta evidente la importancia y el impacto positivo de la industria textil en la economía nacional.

“Queda en evidencia la gran heterogeneidad tecnológica al interior de la industria maquiladora de exportación, en que coexisten diferentes generaciones, trayectorias de aprendizaje tecnológico y culturas corporativas”. (Alonso, Carrillo V., & Contreras, 2000)

En materia de inversión, el Gobierno de Honduras ofrece importantes beneficios en el sector textil, esto permite que sus costos de mano de obra y logística se encuentren entre los más bajos de la zona centroamericana.

La empresa maquilera llegó a Honduras en la década de los años 80, llega con la ilusión de ser algo pasajero, hoy en día las empresas maquileras constan con su propia estructura logística en Honduras, poseen su propia entidad como ser la Asociación Hondureña de Maquiladores (AHM).

Actualmente se encuentran registradas a nivel nacional un número de 227 maquilas, las que operan en 16 parques industriales de la misma forma estas están desglosadas de esta manera: 128 de área de confección y manufactura, 3 de industria especial al área de calcetines, 5 de arneses de industria automotriz, 16 empresas comerciales, 40 de comercio de exportaciones, 2 de servicio, 10 de servicio de exportaciones y 23 de patrocinadores. Algunas de estas maquilas albergan a importantes transnacionales del mundo como ser: Gildan Activewear, HanesBrands y Fruit of the Loom, dichas empresas se encuentran ubicadas en el departamento de Cortes, convirtiéndose en la capital industrial del país, estos parques industriales se encuentran localizados en los siguientes lugares del departamento de Cortes: San Pedro Sula, Choloma, Villanueva, Bufalo, Naco, Potrerios, Puerto Cortes, teniendo en cuenta que existen otros parques como ser en: Progreso Yoro.

Estas empresas Maquiladoras son las encargadas de emplear una gran cantidad de hondureños que son 130,000 empleos directos al mercado laboral del país y con más de 500,000 empleos indirectos, esto ocasiona un gran movimiento en la economía del país de más de 6,200 millones de dólares en sueldo y salarios, anualmente esto se paga en promedio en los 16 parques en conjunto y con 1,200 millones de dólares en pagos de aguinaldos, tomando en cuenta los repuestos que se hacen más de 1,000 millones de dólares en compras de locales e importaciones. La industria de maquilas del país ha estado jugando un papel muy importante en la economía desde la década de los años 80 hasta la actualidad.

3.2.1 PROCESOS TEXTILES

La manufactura en un concepto amplio, es el proceso de transformar la materia prima en productos que incluyen (1) el diseño de productos, (2) la selección de la materia prima, (3) la secuencia de procesos a través de los cuales será manufacturado el producto. (Kalpakjian, 2002)

Un proceso es un conjunto de actividades muy bien organizadas relacionadas entre sí y que conlleva la participación de varios elementos coordinados, personas y recursos de material con el fin de lograr un objetivo previamente definido.

El proceso textil suele ser muy diversificado por sus máquinas y por la cantidad de diseños para una sola prenda todo el proceso está dividido por etapas comenzando con la preparación de la fibra y el hilado, segundo paso es preparar el hilo urdido, encolado y tejedura seguidamente atraviesa un proceso químico los cuales son blanqueamiento, mercerizado, tintura, estampado, laminado y otros dependiendo del producto, posteriormente ocurre el acabado del tejido que consta de su corte, confección y últimos acabados, finalizando con la prenda como producto final.

Los elementos de mayor impacto en los costos de una empresa de manufactura es la materia prima, los empleados y los gastos indirectos de compañía. (Francisco Jiménez, 2007)

1. Preparación de fibra

En la primera etapa nos encontramos con dos tipos de fibras que se subdividen en otras fibras; las cuales se clasifican como fibra natural y fibra química.

- a) Fibra natural. Este tipo de fibra se puede encontrar en nuestro entorno tomado de vegetales, animales y minerales.
- b) Fibra química. Este tipo de fibra se clasifica según sus componentes químicos como ser artificiales hechas de polímeros y las sintéticas derivadas del petróleo.

2. Hilado

En esta parte del proceso el hilado presenta ciertas operaciones previas y preparatorias de la floca o las fibras en bruto desorganizadas. que pasan por procesos de lavado, cardado, peinado hasta conseguir una mezcla de fibra capaz de convertirse en hilo.

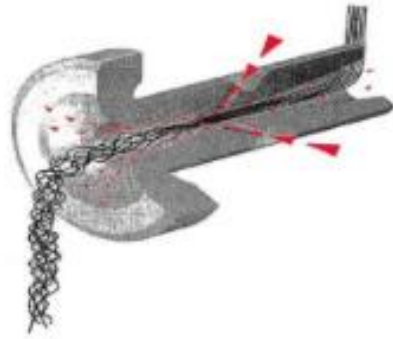


Ilustración 5-Floca, hilos de fibra desorganizadas

Fuente: La industria textil y su control de calidad (Ardanuy Raso y Capdevila Juan, 2011, p. 44)

La hilatura propiamente dicha consiste en realizar un último afinado de la mecha para transformarla en un hilo, la cual se somete al mismo tiempo, a una torsión que le dará la tenacidad deseada. El objetivo principal es obtener un hilo de unas características bien definidas (de una resistencia determinada y un diámetro concreto). Finalmente, el hilo es enrollado sobre un soporte. Suplementariamente, se realiza el peinado que consiste en eliminar la totalidad o buena parte de las fibras más cortas y las impurezas con objeto de obtener hilos muy finos.

3. Tejeduría

En esta fase se llevan a cabo las operaciones necesarias para la elaboración de tejidos a partir del hilo procedente de las fases anteriores, siguiendo los diseños previstos.

Se pueden clasificar en dos categorías:

- a) La tejeduría de calada o a la plana: en este proceso se da la transformación de varios hilos en una superficie uniforme, por el entrecruzamiento de 2 hilos (trama y urdimbre), de acuerdo con diseño ya establecido.

- b) La tejeduría de género de punto: en este tipo el tejido se obtiene mediante la formación de una malla. Si la malla se entrelaza en sentido transversal, recibe el nombre de género de punto por trama y si lo hace en sentido longitudinal recibe el nombre de género de punto por urdimbre.



Ilustración 6-Maquina de Hilatura

Fuente: Aztlantextil

4. Procesos químicos

El proceso químico comienza con una etapa preventiva, luego un ciclo de coloración para finalizar haciendo los acabados finales.

Para poder llevar a cabo una fase preventiva, es necesario conocer todos los elementos que influyen en él, de este modo, para evitar o reducir los riesgos que se puedan dar en cada uno de los procesos de producción textil, es necesario conocer las características fundamentales de los mismos.

El proceso textil se fundamenta en el tratamiento de las fibras textiles con el fin de obtener los hilos y tejidos con los que se elaborará el producto final esto engloba una serie de procesos interrelacionados entre sí que van, desde la obtención de fibras químicas a la confección.



Ilustración 7-Etapas del Proceso Químico.

Fuente: («El Proceso Textil - Guía de Prevención de Riesgos Laborales», s. f.)

En la etapa del teñido de la tela es una de las fases que puede llevar complicaciones y donde se debe tener cuidado del proceso productivo pues en ella intervienen una gran diversidad de colorantes y agentes auxiliares de teñido.

Y antes de finalizar con todo el proceso se hacen los acabados del tejido, donde el recibe un tratamiento según el uso final a que vaya ser destinado, y siempre para mejorar su aspecto y calidad, estos pueden clasificarse en las siguientes categorías:

1. Acabados generales: son aquellos a los que se someten los tejidos para obtener un determinado aspecto (limpieza, cepillado, secado, etc.)
2. Acabados con efecto de superficie: son aquellos que modifican la apariencia y el tacto de los tejidos originando uno nuevo. Suelen hacerse mediante procesos mecánicos o químicos (laminado, arrugado, etc.)
3. Acabados químicos: son aquellos que se dan a los artículos para mejorar su calidad y rendimiento, aunque su aspecto no cambie (antideslizante, antipilling, antiestático, antimoho)

El proceso químico concluye con el estampado que es la ejecución de diseños en distintos colores sobre la materia textil, el colorante se aplica localmente hasta formar el diseño.

5. Corte y confección

La industria de la confección se basa en un conjunto de etapas que realizan la transformación del tejido, se dan dos fases centrales, la de corte y la de cosido, pero el proceso completo se divide en:

1. Diseño y patronaje
2. Extendido, marcado y corte
3. Confección, revisado y etiquetado
4. Plancha
5. Acabado, plegado, embalado y transportado

6. Diseño y patronaje

Patronaje es realizar ciertas actividades con un patrón o de la misma forma, el diseño que se da viene de parte del área gerencial.

El diseño consiste en la elaboración de una delineación de tela, haciendo un modelo de prenda determinado para su fabricación posterior. Es el principio de la actividad de confección e influye de manera notable en el éxito o fracaso de del producto final, luego se verifican resultados por auditorias de calidad.

7. Extendido, marcado y corte

El proceso de corte engloba las operaciones de extendido, marcado y tiene por objeto cortar el perfil de los patrones según diseño previamente definido de las prendas a confeccionar e identificar, agrupando las piezas cortadas por tallas, de tal forma que puedan ser manipuladas fácil y cómodamente en la sección de costura. Existen diferentes tipos de corte como ser:

a) Corte manual

Es el corte más básico y convencional además de ser el más empleado, tecnológicamente es el más elemental.

b) Corte por presión o troquelado

En este corte los distintos elementos de la máquina de corte se presionan contra las fibras del tejido. En este proceso se pueden utilizar distintas maquinarias de corte (cortadora por presión de elementos, cortadora por presión de marcada entera, cortadora por presión a tela suelta y cortadora por presión de paneles) dependiendo de la marcada utilizada.

c) Corte Automático

Este se realiza por medio de una cuchilla que obedece las coordenadas impuestas por un ordenador central, que normalmente es un pedal que usa un control electromecánico y neumático donde el operario sólo interviene presionando el pedal para generar un corte y además en las operaciones de mantenimiento o control.

8. Confección

En el proceso de confección se les da la forma y el acabado final necesario a los artículos para destinarlos a un uso específico. En los puestos de cosido se unen las piezas del tejido, previamente acondicionadas, de acuerdo al diseño. Para su ejecución, el operario, suele adoptar posturas inadecuadas por lo que es un proceso que tiene una influencia muy directa sobre el individuo.



Ilustración 8-Máquina de Coser con corte automático.

Fuente: Propia

9. Máquina de Coser

Se puede definir la máquina de coser industrial como un conjunto de piezas que pueden realizar actividades tomando partes de telas con forma y diseño preestablecido para coserlas entre sí con un tipo de puntada para una meta final.

10. Revisado y etiquetado

Una vez que la prenda ha sido confeccionada, se la revisa, manualmente o con una máquina, con el fin de constatar que la prenda ha sido confeccionada con una alta calidad y no presenta ningún defecto.

11. Plancha

La finalidad de este proceso es darle a la prenda la apariencia final con la que llegará al usuario. Es un proceso muy manual y obliga a elegir métodos de trabajo muy específicos dependiendo de las peculiaridades de cada tipo prenda, cada tipo de tejido, su composición y sus formas.

12. Plegado, embalado y transportado

El plegado y embolsado son los procesos que tienen lugar después del planchado. Se pueden realizar de forma manual o mecánica y pueden adaptarse a la forma de presentación del producto a través de una serie de automatismos que facilitan el empaquetado, flejear y sellado plástico.



Ilustración 9-Lantech, Máquina de flejear

Fuente: Propia

3.2.2 CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Los centros de distribución es una infraestructura logística donde su función es almacenar producto en bodegas, y que salen con órdenes de salida con destino donde el cliente que ya hizo su pedido.

"Una vez que se identifica el espacio físico que la empresa posee para almacenar las mercancías, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos para poder llevar a cabo una buena gestión de almacenamiento: (1) qué tipo de almacén debe tener la empresa; (2) qué perfil de actividades tiene el almacén; (3) qué operaciones se llevarán a cabo en el almacén o centro de distribución; (4) cómo medir de qué manera se está administrando el Cedi, almacén o bodega; (5) cuál es el layout del almacén, cedi o bodega; y (6) qué tipo de equipos de manejo de materiales y de almacenamiento se usan en el centro de distribución, almacén o bodega." (Bartholdi III, 2009)

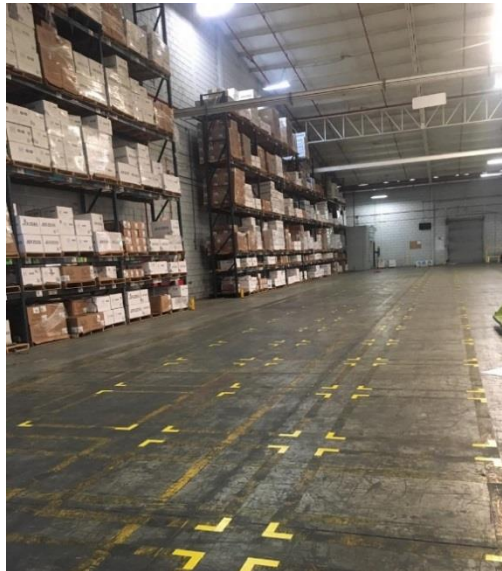


Ilustración 10-Centro de Distribución de VFI de Honduras

Fuente: Propia

Además son de los usados en el país y en cada uno de los rubros de las empresas textil, presenta una de las variables más importante en el marketing y siendo unos de los sectores más dinámicos y de mayor peso en la economía del país, por manejar los productos que se van a exportar en cada uno de las plantas textiles que se manejan este tipo de centros de

distribución donde van ordenando los diferentes productos o materia prima que requieren las empresas o los proveedores, el ritmo al que se está produciendo en las empresas o plantas textiles hace más exigente el proceso que debe manejarse en el área de distribución en la planta, esta transformación ha venido a motivar los resultados de los procesos que se distribuye en el plantel de la bodega donde se desplazan con diferentes tipo de maquinaria como ser el montacargas.

Montacargas:

Es un vehículo que es utilizado en la Industria textil como una solución por su eficiente diseño que permite un gran desempeño ergonómico, productividad en tiempo real permitiendo aumentar la capacidad de almacenamiento de tarimas además de su versatilidad, simplificando el movimiento, traslado y orden de mercancía



Ilustración 11-Montacargas eléctricos Toyota, maquinaria usada en VFI.

Fuente: Propia

Su función principal es mover cada una de la materia prima, caja, productos u otros materiales que llegan a la empresa textil o en una planta, estos pueden ser eléctricos a base de baterías de 48 voltios.

Buban & Schmitt (1983) Afirma:

La pila voltaica está constituida de dos electrodos o placas sumergidas en una sustancia que contienen muchos iones, un ion es un átomo cargado. Una sustancia que tiene muchos iones se le denomina electrolito... Los efectos químicos que provocan una combinación de sustancias que producen voltaje son complicados. No obstante, el estudio de cómo funciona una pila es muy sencillo. (p. 149)

Por lo general a los centros de distribución llegan el producto ya listo para ser entregado, pero se almacena en bodegas y hay un equipo especial para compra y venta de este producto haciendo que este permanezca en bodega el menor tiempo posible luego de la bodega los mismos montacargas son encargados de transportarlos a una zona especial para cargar a los contenedores. Los directivos de este tipo de rubro de distribución les dan la visión profunda o rigurosa y útil del concepto de una empresa de distribución que tiene que ser eficiente, los responsables de hacer los cambios correspondientes a la mejora continua de procesos estratégicas recomendables dándole un futuro a la vista de su evolución predecible, tomando en cuenta como tiene que enfocarse el personal en este caso el empleado de la planta para manejar este tipo de situaciones que realiza el gerente para el crecimiento de la empresa y los resultados que deben proponerse en un corto plazo.

En estos centros de distribución el gerente debe manejar planes en la parte de bodega donde se realizan estudios para saber los espacios, cuanto es la capacidad que puede almacenar y distribuir, como mejorar, como producir más con lo que ya hay, debe contar los estantes donde va el producto que se ingresa a la empresa, que este es el que se manda ya con todo como producto terminado de las empresas textiles al centro de distribución para ser importado a esta y de igual forma esta es almacenada en esta bodega, para ser clasificada en los estantes que son rotulados con su respectivo espacio para esta formar ser exportada al extranjero .

Un gerente es la persona encargada de planear, organizar, dirigir, controlar la asignación de los recursos humanos, materiales, financieros y de información con el principal objetivo de alcanzar todas las metas de la organización (Hellriegel, 2017).

3.3 ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

La electricidad es un fenómeno físico en forma de energía que genera cambios de iluminación, caloríficos y hasta mecánicos.

(Pérez Arriaga, Pardo, y Sánchez de Tembleque 2005) “Es indudable que la energía y los servicios que ésta proporciona son un factor esencial para el desarrollo de la humanidad, y que su disponibilidad contribuye muy positivamente al bienestar de los pueblos.”

La electricidad industrial es indispensable para la realización de trabajos que se efectúan a diario en las plantas de cualquier rubro donde sea necesaria la electricidad, este tipo de electricidad hoy en día es de uso requerido en cada una de las estaciones de la industria, es de uso necesario, hasta en las pequeñas empresas que comienzan su comercio, brindando un servicio en los dispositivos como ser: telefonía, sistemas de alarma, sistema de seguridad, dispositivos de arranques y encendidos de un motor de uso industrial, sistema de iluminación u otros dispositivos que necesitan electricidad para obtener su funcionamiento, esta es aquella que se produce como resultado de procesos tecnológicos y que se emplea principalmente en la industria.

“La energía eléctrica puede transformarse con un rendimiento elevado en otras formas de energía, tales como mecánica, calorífica, luminosa, química y sonora. En la energía eléctrica no se invierten humos o productos de combustión.”(Dawes 1978, cap. 1)

Para realizar los procesos industriales con el fin de obtener los productos que necesita el mercado nacional e internacional se debe estar a la altura tecnológica para poder competir con tu. Así también la Electricidad Industrial se relaciona en forma directa con las actividades de fabricación, instalación y mantenimiento respectiva de los diferentes sistemas mencionados que usan energía eléctrica en la Industria.

Cuando le añadimos el término industrial, nos referimos a ese tipo de proyectos que antes de llegar a manos de los usuarios ha sido transformada por procesos de este tipo, es decir, ha sido regulada o tratada para facilitar su uso para esto se usan ciertos aparatos o dispositivos eléctricos.

La electricidad industrial permite el alumbrado de ciudades, calles y espacios públicos, así como permitir encender el ordenador, poner una lavadora o encender la luz de la habitación cada día.

Gascón (2004) Menciona que todas las magnitudes físicas involucradas en los fenómenos eléctricos son medibles y se pueden representar como campos escalares y vectoriales, estas pueden realizarse con operaciones diferenciales e integrales sobre estos campos.

Algunas características significativas:

1. La clave de este tipo de electricidad está en la transformación que realiza de la energía natural. Esto se logra gracias a transformadores y motores cuya función principal es regular elementos como la potencia y el voltaje.
2. Estos factores se regulan gracias a una serie de circuitos con interruptores diseñados específicamente para cortar automáticamente la corriente en los casos en que ésta adquiera valores peligrosos para los usuarios.
3. La luz que obtenemos gracias a un panel solar no es de tipo industrial, pues en su proceso de conversión no se emplean artefactos tecnológicos o que tengan que ver con el desarrollo de la industria.

3.3.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES

En las industrias se encuentran una diversidad de aparatos, dispositivos y maquinas eléctricas y las instalaciones son de suma importancia en un conjunto de técnicas que se basan en las leyes fundamentales de la electricidad, estas técnicas aplicadas ayudan a entender el comportamiento de los sistemas bajo condiciones específicos, para que cuando se necesite realizar mejoras en el diseño de nuevos circuitos eléctricos se puedan efectuarse sin problemas y con la información adecuada del sistema.

“En el empleo de energía eléctrica, ya sea para fines industriales, comerciales o de uso residencial, interviene una gran cantidad de máquinas y equipo eléctrico. Un conjunto de equipo eléctrico utilizado para un fin determinado se le conoce como el nombre de subestación eléctrica.” (Harper 2006, cap. 1)

Las instalaciones eléctricas industriales forman el sistema nervioso de toda industria y tienen una gran relevancia ya que un diseño inadecuado, una instalación con fallas o un mantenimiento deficiente pueden provocar desde el paro temporal de las operaciones de la empresa hasta accidentes y daños materiales de consideración que pueden dejar a la empresa fuera de servicio. La mayoría de los incendios que se presentan en la industria son ocasionados por fallas en las instalaciones eléctricas industriales. Por lo anterior las instalaciones eléctricas industriales se encuentran estrictamente reguladas y las normas que las cubren abarcan toda la gama de opciones de instalaciones eléctricas industriales, en instalaciones en media tensión, en baja tensión, para exteriores, interiores, en ambientes inflamables o corrosivos o en atmósferas con polvos.

Normalmente en la subestación se encuentra el gabinete de media tensión, el transformador y el gabinete de baja tensión, de allí parten las alimentaciones de fuerza y alumbrado a las diferentes áreas de la empresa para suministrar energía a tableros derivados y centros de control de motores de donde es enviada a los equipos finales. Los sistemas de tierras físicas y de pararrayos también forman parte imprescindible de las instalaciones eléctricas industriales y su correcto funcionamiento debe ser monitoreado por lo menos una vez al

año para asegurar la continuidad y mínima resistencia que ofrecen los conductores de puesta a tierra. Toda instalación eléctrica industrial debe contar con una o varias redes de tierras físicas conectadas entre sí a fin de asegurar que cualquier equipo, tablero secundario y principal se mantengan protegidos.

Además, existen una gran variedad de protecciones que deben cumplir con los estándares en las instalaciones eléctricas industriales como son interruptores termomagnéticos, interruptores electromagnéticos, fusibles y aparta rayos que tiene como misión proteger de manera escalonada o coordinada la instalación eléctrica industrial.

3.3.2 DIAGRAMA ELÉCTRICO

El diagrama se puede conceptualizar como una representación gráfica de ciertas variaciones o de un fenómeno que cambia o puede cambiar los elementos de un sistema.

Un diagrama eléctrico es aquel que, mediante el trazo de una línea, más sus correspondientes símbolos NEMA (un símbolo) nos permite interpretar todos y cada uno de los equipos, aparatos, dispositivos, y en si todo que forman parte de un sistema eléctrico.

Los principales tipos de esquemas eléctricos son:

- a. Esquema funcional, que representa el circuito de una forma esquemática simple para su fácil interpretación.
- b. Esquema multifilar, representa todo el conexionado del circuito, atendiendo a la situación real de los elementos dentro de éste.
- c. Esquema unifilar, representa todos los conductores de un tramo por una sola línea, indicando el número de conductores con lazos oblicuos sobre la línea.
- d. Esquema topográfico, representan la situación de los puntos de utilización y el trazado de líneas.

3.3.3 SIMBOLOGÍA

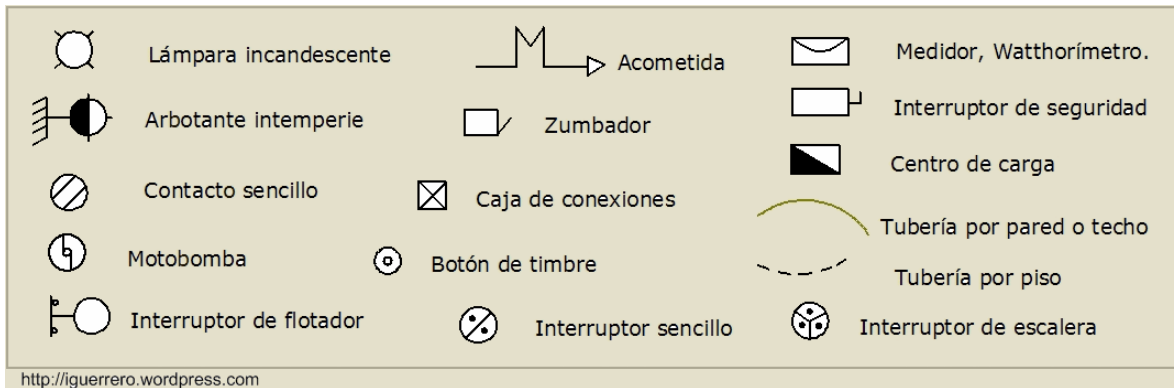


Ilustración 12-Simbología eléctrica

Fuente: («MANUAL TECNICO INSTALACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES.», s. f., p. 30)

3.3.4 SISTEMAS ELÉCTRICOS EN LA INDUSTRIA

“Existe un incremento continuo de la demanda de energía eléctrica. Aunque en muchos países industrializados la velocidad de crecimiento se ha ralentizado en los últimos años, la tendencia es un proceso continuo de crecimiento. Las redes eléctricas deben por tanto evolucionar siguiendo dichos requerimientos.”(Coto Aladro, s. f.)

Desde el punto de vista técnico están formados por un conjunto de elementos, que son los que garantizan que la energía llegue a la fuente a los consumidores por medio las infraestructuras creada para ser distribuida en los sistemas que son diseñados en cada uno de los circuitos eléctricos, dando una mejor garantía en las conexiones a las cuales serán asignadas como ser: transformadores, conductores, motores, estos son los más utilizados en la industria, estos dichos sistemas se encuentran ubicados en el interior de una instalación que puede ser de producción o servicio dichos sistemas estas diseñados para satisfacer las necesidades requeridas por la parte técnica de los diferentes trabajos que se ocupan en las empresas: maquileras, textiles, comerciales o industriales.

“Evaluar la magnitud de los beneficios alcanzables es fundamental para valorar la conveniencia de este tipo de programas, y requiere un cuidadoso análisis dada la dificultad

para predecir los cambios en la demanda y para evaluar los efectos de estos cambios en el complejo sistema eléctrico.” (Conchado, Linares, y Aguilera, s. f., 1)

Parámetros que deben ser garantizados por el S.E.I

1. Desviación del voltaje.
2. Variaciones del voltaje.
3. Desviaciones de la frecuencia.
4. Distorsión del voltaje.

Requerimientos que debe cumplir el S.E.I

Seguridad: Lo más importante en una instalación industrial, además de producir, es el resguardo de quienes llevan adelante dicho proceso. En una instalación eléctrica el peligro de incendio por cortocircuito está latente, así como el riesgo de contacto directo de los operarios con elementos energizados del S.E.I.

Capacidad: Los S.E.I deben diseñarse de manera tal que logren suministrar la totalidad de la carga que sirven. Esto significa que los transformadores deben tener una capacidad nominal que al menos sea igual a la magnitud de la carga, estos conductores tienen que escogerse tal que admitan la corriente que por ellos pasa sin calcinarse ni partirse y sin peligro de provocar un incendio por el calentamiento excesivo.

Confiabilidad: No debe existir discontinuidad en el servicio eléctrico, lo que incluye las operaciones de mantenimiento y depende del tipo de actividad que se vaya a desarrollar en la instalación a evaluar.

Flexibilidad: Depende del tipo de instalación y con esta condición se busca que el sistema sea capaz de asimilar las nuevas cargas que se incrementen en el recinto, además, debe ser capaz de enfrentar los cambios espaciales de las caras dentro del local.

Accesibilidad: se trata de tener el acceso de la manera menos complicada y peligrosa a los diferentes elementos del S.E.I, como son los conductores y otros elementos para su mantenimiento.

3.3.4 HERRAMIENTAS DE USO INDUSTRIAL

Estas son las herramientas que deben ser utilizadas para cualquier tipo de trabajo de una instalación eléctrica o de un circuito eléctrico, son de mucha importancia para el uso de los mantenimientos que requiere una empresa industrial, la mayoría de estas herramientas son portátiles que no ocupan mucho espacio en una caja en las cuales pueden llevarse, están son las herramientas que se necesitan:

- a) Pinza o alicate de punta

Se trata de alicates de sujeción. Se utiliza para alcanzar objetos que han caído en cavidades donde es imposible alcanzarlos con los dedos.

- b) Pinza o alicate de punta curva

Son pinzas que se utilizan exclusivamente para sujetar objetos gracias a sus puntas alargadas y curvadas. Estas pinzas de boca redonda se utilizan para doblar conductores rígidos, como alambres.

- c) Pinza o alicate de corte

Son alicates que se utilizan para cortar metales blandos, como es el caso del cobre y aluminio. Gracias a su forma circular, son ideales para cortar cables evitando que se abran en forma de abanico o que el material conductor se escape hacia el interior del cable.

- d) Pinza o alicate de corte frontal

Estos alicates tienen punta con forma de tenaza y son ideales para pelar o cortar cables o conductores más rígidos, como alambres.

- 5. Pinza o alicate de corte diagonal

Este alicate es el más conocido y se utiliza para cortar o pelar cables.

6. Pinza o alicate universal

Estas pinzas se llaman universal porque contienen varias funciones en un solo instrumento. Se puede utilizar para realizar cortes, pelar cables, apretar o aflojar gracias a sus puntas planas que funcionan como mordaza o tenaza o incluso para enroscar.

7. Pinza o alicate pelacables

Estas pinzas son la elección preferida para pelar cables, es decir, para quitarles el material aislante que los rodea. La ventaja que ofrecen en comparación con los alicates de corte es que mucho más sencillo pelar los cables y cualquiera puede hacerlos con este instrumento. Los de corte, en general, requieren de una técnica que se logra luego de intentarlo varias veces.

8. Destornillador

Se trata de una de las herramientas más importantes que debe tener el electricista, ya que prácticamente en cualquier trabajo que deba realizar lo necesitará.

9. Busca polos

Es un destornillador con mango traslúcido que cuenta con una lámpara en su interior junto a una resistencia, lo que permite utilizarse para detectar si un cable o circuito posee tensión.

La forma de utilizarlo es colocando la punta metálica del busca polos en el cable y luego se debe poner el dedo en el otro extremo, donde se encuentra una parte metálica, si la lámpara de neón del destornillador se enciende, implica que el cable que se ha tocado tiene corriente

10. Guía pasa cables

También conocido como cinta pasa cables, se utiliza para pasar cables dentro de diferentes orificios, como es el caso de los cables de un hogar que pasan dentro de la pared en tubos corrugados. Al ser más rígidos que un cable convencional, permite sujetar un cable por una punta mientras se inserta la guía desde el otro extremo. Al recibir el pasa cables por el orificio destino se lo extrae completamente quedando el cable pasado por dentro de la pared.

11. Pelacables

Son pinzas que permiten extraer la cobertura de un cable, de forma tal de exponer el hilo interior al exterior para poder conectar el cable a su destino, ya sea un enchufe, otro cable, etcétera. La cobertura o malla se utiliza para proteger al cable aislando la corriente que pasa por su interior de forma tal que los mismos puedan ser tocados sin miedo a una descarga eléctrica.

12. Cinta aislante o aisladora

Se trata de una cinta adhesiva flexible y elongable que se utiliza para aislar una superficie, permitiendo que no haya contacto entre una persona y un material conductor como puede ser el interior de un cable. En general se fabrica de PVC y su color más común es el negro, aunque puede encontrarse en diversos colores. No solo tiene la facultad trabajar con altos voltajes, sino que también puede soportar altas temperaturas y humedad.

13. Fusibles

Son dispositivos que permiten el paso de la corriente hasta un cierto valor y se utilizan para proteger equipos electrónicos en caso de que la corriente aumente. Al usar estos filamentos, en lugar de quemarse el aparato eléctrico, se quema la lámina de metal que posee el fusible internamente, haciendo que la corriente no pueda seguir fluyendo por su circuito interior.

14. Linterna

Dado que no siempre se trabaja en lugares con buena iluminación, es una muy buena idea contar con una linterna portable.

15. Cutter

Estas cuchillas de aluminio son de gran utilidad para realizar cortes, ya sea para abrir productos como para pelar cables.

16. Soldadora

En algunas ocasiones es necesario realizar pequeñas soldaduras. Afortunadamente, existen estos modelos pequeños que son fácilmente transportables y que podrán sacarte de un apuro.

3.3.5 DIFERENTES TIPOS DE MEDICIÓN ELÉCTRICAS

Se denominan multímetros a los instrumentos de mediciones eléctricas a todos los dispositivos que se utilizan para medir las magnitudes eléctricas y asegurar así el buen funcionamiento de las instalaciones y máquinas eléctricas. La mayoría son aparatos portátiles de mano y se utilizan para el montaje; hay otros instrumentos que son conversores de medida y otros métodos de ayuda a la medición, el análisis y la revisión.

Para medir propiedades eléctricas:

1. Electrómetro (mide la carga)
2. Amperímetro (mide la corriente eléctrica)
3. Galvanómetro (mide la corriente)
4. Óhmetro (mide la resistencia)
5. Voltímetro (mide la tensión)
6. Vatímetro (mide la potencia eléctrica)
7. Multímetro (mide todos los valores anteriores)

1) Galvanómetro

Los galvanómetros son aparatos que se emplean para indicar el paso de corriente eléctrica por un circuito y para la medida precisa de su intensidad. Suelen estar basados en los efectos magnéticos o térmicos causados por el paso de la corriente.

2) Amperímetros

Amperímetro de pinza. Un amperímetro es un instrumento que sirve para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico. En su diseño original los amperímetros están constituidos, en esencia, por un galvanómetro cuya escala ha sido graduada en amperios. En la actualidad, los amperímetros utilizan un conversor analógico/digital para la medida de la caída de tensión sobre un resistor por el que circula la corriente a medir.

3) Voltímetros

Un voltímetro es un instrumento que sirve para medir la diferencia de potencial o voltaje entre dos puntos de un circuito eléctrico cerrado, pero a la vez abierto en los polos, estos se clasifican:

- Voltímetros electromecánicos: en esencia, están constituidos por un galvanómetro cuya escala ha sido graduada en voltios.
- Voltímetros electrónicos: añaden un amplificador para proporcionar mayor impedancia de entrada y mayor sensibilidad.
- Voltímetros vectoriales: se utilizan con señales de microondas. Además del módulo de la tensión dan una indicación de su fase.
- Voltímetros digitales: dan una indicación numérica de la tensión, normalmente en una pantalla tipo LCD.

4) Óhmetro

Un óhmetro u ohmímetro es un instrumento para medir la resistencia eléctrica. El diseño de un óhmetro se compone de una pequeña batería para aplicar un voltaje a la resistencia bajo medida, para luego mediante un galvanómetro medir la corriente que circula a través de la resistencia.

5) Tester

Multímetro digital donde pueden medirse varias magnitudes eléctricas. Un multímetro, llamado también polímetro o tester, es un instrumento que ofrece la posibilidad de medir distintas magnitudes en el mismo aparato. Las más comunes son las de voltímetro, amperímetro y óhmetro.

3.3.6 TIPOS DE CABLEADO ELÉCTRICO

Un cable eléctrico es un elemento fabricado y pensado para conducir electricidad. El material principal con el que están fabricados es con cobre (por su alto grado de conductividad) aunque también se utiliza el aluminio que, aunque su grado de conductividad es menor también resulta más económico que el cobre.

Los cables eléctricos están compuestos por el conductor, el aislamiento, una capa de relleno y una cubierta. Cada uno de estos elementos que componen un cable eléctrico cumple con un propósito que vamos a conocer a continuación:

- a. Conductor eléctrico: Es la parte del cable que transporta la electricidad y puede estar constituido por uno o más hilos de cobre o aluminio.
- b. Aislamiento: Este componente es la parte que recubre el conductor, se encarga de que la corriente eléctrica no se escape del cable y sea transportada de principio a fin por el conductor.
- c. Capa de relleno: La capa de relleno se encuentra entre el aislamiento y el conductor, se encarga de que el cable conserve un aspecto circular ya que en muchas ocasiones los conductores no son redondos o tienen más de un hilo. Con la capa de relleno se logra un aspecto redondo y homogéneo.
- d. Cubierta: La cubierta es el material que protege al cable de la intemperie y elementos externos.

Tipos de conductores

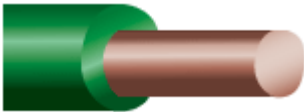
1. Conductor de alambre desnudo



Fuente:(«¿Qué tipos de cables eléctricos existen?», s. f.-a)

Es un solo alambre en estado sólido también conocido como alambre unifilar, no es flexible y no tiene recubrimiento, un ejemplo de uso este tipo de conductores es la utilización para la conexión a tierra en conjunto con las picas de tierra.

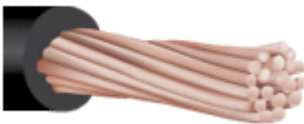
2. Conductor de alambre aislado



Fuente:(«¿Qué tipos de cables eléctricos existen?», s. f.-a)

Es exactamente lo mismo que el conductor de alambre desnudo con tan solo una diferencia, en este caso el conductor va recubierto de una capa de aislante de material plástico para que el conductor no entre en contacto con ningún otro elemento como otros conductores, personas u objetos metálicos. El alambre aislado se utiliza mucho más que el cobre desnudo tanto en viviendas como oficinas.

3. Conductor de cable flexible

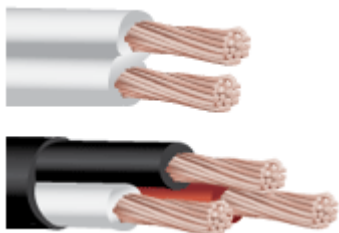


Fuente:(«¿Qué tipos de cables eléctricos existen?», s. f.-a)

El cable eléctrico flexible es el más comercializado y el más aplicado, está compuesto por multitud de finos alambres recubiertos por materia plástica. Son tan flexibles porque al ser

muchos alambres finos en vez de un alambre conductor gordo se consigue que se puedan doblar con facilidad, son muy maleables.

4. Conductor de cordón



Fuente:(«¿Qué tipos de cables eléctricos existen?», s. f.-a)

Están formados por más de un cable o alambre, se juntan todos y se envuelven de manera conjunta por segunda vez, es decir, tienen el propio aislamiento de cada conductor más uno que los reúne a todos en un conjunto único.

Tipos de aislamiento de cables eléctricos

- 1 - T (Thermoplastic): Aislamiento termoplástico (este lo tienen todos los cables).
- 2 - H (Heat resistant): Resistente al calor hasta 75° centígrados (167° F).
- 3 - HH (Heat resistant): Resistente al calor hasta 90° centígrados (194° F).
- 4 - W (Water resistant): Resistente al agua y a la humedad.
- 5 - LS (Low smoke): Este cable tiene baja emisión de humos y bajo contenido de gases contaminantes.
- 6 - SPT (Service parallel thermoplastic): Esta nomenclatura se usa para identificar un cordón que se compone de dos cables flexibles y paralelos con aislamiento de plástico y que están unidos entre sí. También se denomina cordón dúplex.



Ilustración 13-Ejemplo de cómo verificar el tipo de aislamiento.

Fuente: «Tiendas más voltaje»

FOTO	CALIBRE / AWG	DIAMETRO EN MM	CONSUMO DE CORRIENTE	EJEMPLOS
	4	16mm	Muy alto	Aires acondicionados centrales, equipos industriales (se requiere instalación especial de 240 volts).
	6	10mm	Alto	Aires acondicionados, estufas eléctricas y acometidas de energía eléctrica.
	8	6mm	Medio - alto	Secadoras de ropa, refrigeradores, aires acondicionados de ventana.
	10	4mm	Medio	Hornos de microondas, licuadoras, contactos de casas y oficinas, extensiones de uso rudo.
	12	2.5mm	Medio - bajo	Cableado de iluminación, contactos de casas, extensiones reforzadas.
	14	1.5mm	Bajo	Extensiones de bajo consumo, lámparas.
	16	1mm	Muy bajo	Productos electrónicos como termostatos, timbres o sistemas de seguridad.

Ilustración 14-Calibres según su uso.

Fuente: «Tiendas más voltaje»

3.3.7 SIMBOLOGÍA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

“El esquema eléctrico es la forma más sencilla de representar una instalación o conjunto de instalaciones eléctricas, en el esquema eléctrico deben estar representados, de una forma simbólica, los aparatos y accesorios y cables de conexión que forman el circuito.” (Domínguez, 2003)

	Instalación interior		Cuadro general de distribución
	Línea repartidora bajo tubo		Cuadro general de mando y protección
	Línea principal de tierra		Línea de tierra en conducto de fábrica
	Derivación de alumbrado de escaleras		Línea general de alumbrado de escalera
	Centralización de contadores		Barra o pica de puesta a tierra
	Línea repartidora en conducto de fábrica		Canalización de servicios (caja de escalera, ascensores, etc.)
	Derivación individual		Línea de fuerza motriz (ascensores y otros equipos)
	Caja general de protección		Interruptor de control de potencia ICP
	Caja de derivación		Pulsador de timbre
	Zumbador		Interruptores. Unipolar y bipolar
	Conmutador		Conmutador de cruzamiento
	Base de enchufe, de 10/16 A		Base de enchufe de 25 A
	Timbre		Punto de luz
	Cerradura eléctrica		Radiador eléctrico
	Ventilador		Aparato eléctrico en general (lavadora, frigorífico, etc.)

Ilustración 15-Simbología Eléctrica.

Fuente: («MANUAL TECNICO INSTALACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES.», s. f., p. 11)

	Corriente alterna		Cruce sin conexión
	Corriente continua		Cruces con conexión
	Corriente alterna o continua		Conductor neutro
	Conductor principal		Regleta de conexión. Borne independiente
	Conductor auxiliar		Clavijas macho y hembra
	Línea trifásica		Conexión a tierra
	Conductores apantallados		Conexión a masa
	Lámpara en general		Timbre y zumbador
	Lámpara intermitente		Bocina
	Base de enchufe, bipolar		Sirena
	Relé de sobrecorriente de efecto térmico		Relé de sobrecorriente de efecto magnético
	Relé de máxima intensidad		Relé de máxima tensión
	Contactador trifásico		Presostato
	Pulsador N.A.		Interruptor de nivel
	Pulsador N.C.		Pila o acumulador
	Resistencia óhmica		Resistencia variable o potenciómetro
	Reactancia inductiva		Varistencia VDR
	Fotorresistencia		Termistencias (NTC o PTC)
	Condensador		Diodo rectificador



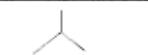



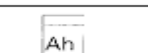





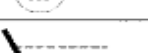

	Autotransformador		Pararrayos
	Conexión estrella		Descargador de sobretensión
	Conexión triángulo		Aparato de medida. Amperímetro
	Aparato totalizador contador de energía		Aparato registrador
	Detector de proximidad Célula fotoeléctrica		Electroválvula
	Accionamiento a motor		Accionamiento neumático o hidráulico
	Accionamiento por palanca y por pedal		Accionamiento por leva y por llave

Ilustración 16-Simbología Eléctrica2

Fuente: («MANUAL TECNICO INSTALACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES.», s. f., p. 8)

3.4 AHORRO ENERGÉTICO

Si los precios de la energía son bajos las inversiones en ahorro y eficiencia energética no serán rentables. Esto, evidentemente, no es un fallo de mercado por sí mismo, si los precios de la energía son eficientes. (Linares Llamas, 2009, p. 80)

La energía desempeña un papel fundamental en el desarrollo de todos los sectores productivos cuya utilización debería realizarse con alta eficiencia, bajo impacto medio ambiental y al menor coste posible. El consumo de energía se ha ido incrementando unido a la producción de bienes y servicios. Históricamente, el desarrollo económico ha estado

estrechamente correlacionado con un mayor consumo de energía y un aumento de las emisiones de contaminantes, lo que ha generado importantes impactos ambientales y una fuerte dependencia de fuentes de energía. Las energías renovables pueden ayudar a romper esa correlación, contribuyendo al desarrollo sostenible.

El ahorro energético o eficiencia es poder utilizar de mejor manera la energía, es decir, usando menos cantidad de energía obtener los mismos resultados, es una disminución de intensidad energética a través de cambios de actividades donde se puedan realizar ahorros de energía empleando técnicas, organizativas, institucionales y estructurales.

Generar un ahorro de energía constituye un elemento fundamental para la mejora del medio ambiente, en especial en lo que se refiere al calentamiento global, ayudando a reducir este impacto.

Este cuidado muchas veces implica cambiar los circuitos, debido al desgaste que con los años ha ido deteriorando los materiales, y así evitar fallas y sobrecargas que puedan provocar incendios y lesiones físicas. Para el presidente del Conte, "es perentorio llevar a cabo en el país una renovación de las redes eléctricas en varias construcciones, sobre todo en las que tienen 20, 15 y hasta seis años, porque en esa fecha fue cuando entro a regir el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (Retie)". Un estudio que hizo Procobre a nivel residencial en Bogotá, Medellín y Cali sobre este tema hallo que más del 75 por ciento de las viviendas colombianas, con una antigüedad mayor de 20 años, no cumplen los requisitos del Retie. (Higuera, 2011, párr. 7)

La mejor manera de obtener este ahorro es a través de cambios de hábitos, uso de tecnologías más eficientes o incluso una combinación de ambos algunos de los pasos de alcanzar una mejor eficiencia es:

Instalación eléctrica se debe inspeccionar la red del sistema eléctrico

- 1) Maquinas

Hacer un control y una revisión para identificar si hay maquinas o aparatos que están siendo mal utilizados, o incluso sin utilizar, muchos de estos consumen energía, aunque estén apagados.

2) Reubicar

Verificar que los aparatos o maquinas eléctricas estén conectadas en los lugares más adecuados

3) Mantenimiento

Dar mantenimientos preventivos para no llegar a los extremos de hacer los mantenimientos correctivos pues los aparatos que consumen más energía por fallas acumuladas.

4) Aparatos ahorradores

Hoy en día existen varias empresas encargadas de proporcionar en el mercado dispositivos eléctricos que son certificados como ahorradores, aparatos como el aire acondicionado, computadoras, pantallas de TV.

5) Iluminación natural

Identificar las zonas donde el mismo clima nos beneficie por lo general son lugares de climas templados o incluso, el Clima tropical para obtener una iluminación natural utilizando tragaluces, iluminación LED. Cambia la iluminación por focos ahorradores y lámparas Leds estos ofrecen altos niveles de iluminación y una larga vida útil, para áreas de uso común, como pasillos, escaleras o estacionamientos, incluso se pueden localizar áreas donde se pueda aprovechar con luminarias con sensores de movimiento.

Actualmente la mayor parte de las empresas son grandes consumidoras de energía para poder proporcionar bienes y servicios a la sociedad, y en estos momentos disponen de opciones factibles para disminuir su consumo energético, mediante actuaciones que favorecen además la reducción de gastos, el aumento de la competitividad y la innovación tecnológica. El ahorro de energía, su consumo responsable y el uso eficiente de las fuentes energéticas son esenciales a todos los niveles. La importancia de las medidas de ahorro y

eficiencia energética se manifiesta en la necesidad de reducir la factura energética, restringir la dependencia energética del exterior, y reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero.

Se puede reducir el consumo de energía utilizándola de forma más eficiente, invirtiendo en equipamiento energéticamente eficiente y en medidas de ahorro energético, así como adoptando un estilo de vida más sostenible con respecto al uso de la energía.

Para la industria es aconsejable proporcionar soluciones tecnológicas con mejoras en procesos y áreas de investigación, algunos de los factores importantes donde se puede intervenir están descritos a continuación;

1. DIVERSIDAD ENERGÉTICA

Tener diferentes fuentes de generación de energía permite contar con un sistema eléctrico sólido y confiable. Hoy en día, los avances tecnológicos permiten contar no sólo con sistemas tradicionales como las plataformas de generación térmica o hidráulica, sino también con tecnologías capaces de originar electricidad a partir energías renovables.

Vázquez & Dacosta (2007) Afirma las fuentes de energía, se clasifican como renovables y no renovables. Entre las primeras se encuentra la energía eólica, hidráulica, geotérmica, mareomotriz, solar y las energías de la biomasa (bioetanol, combustión directa de biomasa leñosa, combustión con gasificación, la pirolisis y la producción de gas por biodigestión anaeróbica.). Dentro de las energías no renovables se encuentra el petróleo, el gas natural (metano) y la energía nuclear; siendo el petróleo la principal fuente de energía en México, a diferencia de la nuclear, cuya producción es muy limitada.

2. MÁXIMO APROVECHAMIENTO DEL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Las energías renovables son recursos limpios y casi inagotables que nos proporciona la naturaleza. Además, por su carácter autóctono contribuyen a disminuir la dependencia de los suministros externos, aminoran el riesgo de un abastecimiento poco diversificado y favorecen el desarrollo tecnológico y la creación de empleo.

3. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

La innovación tecnológica está íntimamente relacionada con la eficiencia energética y la búsqueda de mejoras en los procesos industriales que requieran menos energía para generar bienes y servicios.

4. Modificación de los hábitos de consumo

El comportamiento energético o bien es consecuencia de la adquisición de un equipo o bien es un hábito de conducta. El primer caso generalmente implica la adquisición de nueva tecnología, tal vez la compra de un nuevo electrodoméstico, mientras que los hábitos son consecuencia de una conducta rutinaria; por ejemplo, apagar siempre las luces al salir de una habitación.

Una de las claves de la eficiencia energética es administrar los recursos energéticos de un modo hábil y eficaz, que incluya cambios de comportamiento en el uso de la energía. La implicación de todo el personal de la empresa es imprescindible para el ahorro de energía y la eficiencia energética.

3.4.1 BENEFICIOS QUE GENERAN

- Ahorro de costes

La facturación de consumo de energía eléctrica constituye uno de los factores de mayor peso dentro de los costes totales de los procesos productivos.

- Reducción de la dependencia energética

El origen de la energía consumida actualmente proviene de combustibles fósiles extraídos en terceros países.

- Disminución de las emisiones de CO₂

El dióxido de carbono resultante de la combustión de combustibles fósiles es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la actividad humana, por lo que una disminución en el consumo de energía y el cambio de combustibles fósiles por

energías renovables favorece la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático.

- Mejora de la competitividad

La reducción de la cantidad de energía consumida para la generación de productos y servicios finales obtenidos favorece la competitividad de la empresa.

- Potencia la incorporación de la innovación

La búsqueda de la eficiencia energética va ligada a la innovación.

La expresión ciencia, tecnología y sociedad suele definir un ámbito de trabajo académico, cuyo objeto de estudio está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, afectando factores sobre el cambio científico-tecnológico, y genera consecuencias sociales y ambientales. (Juan Carlos Gonzales, 2001)

- Mejora en el rendimiento de los equipos

El aumento en el control y seguimiento de equipos y el incremento del mantenimiento favorece la mejora del rendimiento, lo que además de favorecer la reducción del consumo de energía, fomenta la mejora del proceso productivo. La iluminación representa más del 50% de la factura de electricidad en locales comerciales y en torno al 10% en industrias, y en general supone una repercusión en el gasto energético que debe tenerse en cuenta.

- Aproveche la luz natural

La luz natural se caracteriza porque reproduce muy bien los colores con lo que se evita la fatiga visual y contribuye a la comodidad en el trabajo. Pero no es conveniente la luz diurna como única fuente luminosa para los puestos de trabajo, ya que está sujeta a fuertes variaciones. Por ello es preciso un alumbrado artificial complementario, pensando siempre en el confort.

- Zonificación y horarios

El alumbrado debe estar suficientemente zonificado, de forma que las instalaciones estén divididas en zonas (interruptores) de forma razonable por funcionamientos afines: horarios, ocupación y aportación de luz natural para no incurrir en gastos extras de iluminación, al

evitar alumbrar zonas desocupadas, o superar o no llegar a las necesidades reales de iluminación.

➤ Iluminación localizada

Una lámpara junto a un puesto de trabajo permite poder prescindir, en algunos casos, de la iluminación general y puede facilitar que se cumplan las exigencias de cantidad de luz para tareas concretas. En función del uso de cada zona, puede utilizar los consejos sobre regulación con interruptores y detectores de presencia indicados en el siguiente cuadro.

➤ Concienciación de los trabajadores

Implique a todo el personal. Implante una cultura de la eficiencia energética en su empresa mediante formación e información a los trabajadores.

“Asegurar que los trabajadores cuenten con información confiable, suficiente y oportuna, que les permita conocer las cosas importantes que suceden en la empresa y desempeñar su trabajo de manera óptima, fomentar la integración con y entre los colaboradores de la empresa.”(Andrade, 2005)

3.4.2 SISTEMAS ELÉCTRICOS

En la industria la mayor parte del consumo es producto del funcionamiento de la maquinaria, sin duda, el mayor consumo de energía en el sector industrial. Dependiendo de los procesos, el consumo por el funcionamiento de la maquinaria fluctúa entre el 65 y el 80% del consumo total de energía de una empresa.

Esto se puede mejorar al tratar de mejor forma el uso de energía y haciendo una distribución correcta.

3.4.3 AUTOMATIZAR EL PROCESO

La automatización como herramienta para el ahorro energético. Dado que la automatización e instrumentación es cada vez más común en las industrias de diversos tipos, es importante conocer como éstas pueden ser usadas como unas herramientas poderosas para alcanzar la eficiencia energética en una empresa. Los pasos que se deben seguir para conseguir ahorros energéticos mediante la automatización de los procesos industriales son:

Medir: Identificar y monitorear aquellos puntos críticos del proceso con alto consumo energético, instale instrumentos para visualizar los consumos, realice seguimiento y registre los datos. En el mercado existe una extensa oferta de equipos de medición de los cuales se puede apoyar para lograr una medición con más exactitud, para esto se debe elegir el que mejor se adapte a sus necesidades.

Analizar el proceso: Realizar un análisis de su proceso, para esto se revisan las variables, rangos, tolerancias, capacidades para flexibilizar el proceso y buscar la reducción gradual del consumo de energía del mismo, todo proceso es susceptible de mejorar.

Identificar las oportunidades de ahorro: Una vez identificadas las variables críticas y analizado el proceso, se podrán reconocer aquellas oportunidades de mejora, siempre escogiendo las soluciones que maximicen el ahorro energético en relación a la inversión y sean lo más simples de implementar.

Implementar mejoras continuas: Generalmente implementar una mejora implica una modificación del estado actual de los sistemas, equipos o procedimiento, es entonces que resulta importantísimo y fundamental consensuar, planificar, y supervisar antes y después la mejoras a implementar. Se debe cuidar para poder involucrar a todos los que se van a ver afectados por las mejoras implantadas.

“Los diagramas de flujos son una de las técnicas más útiles para la mejora continua de los procesos. En este libro se explica paso a paso cómo elaborar, analizar y mejorar procesos. Con ello se contribuye a reducir costes y a aumentar la satisfacción de clientes y empleados.” (Galloway, 2002)

Comunicar resultados: Para finalizar se tiene que tomar en cuenta que los resultados son lo más importante y se debe comunicar lo obtenido del proceso de automatización. Informar a los trabajadores sobre las mejoras obtenidas, los ahorros logrados. Recuerde la importancia de reconocer el esfuerzo realizado por todos. Comunique a sus jefes o compañeros de trabajo los procesos de mejora implementados y los resultados obtenidos.

Andrade (2005) Conjunto de actividades efectuadas por la organización para la creación y mantenimiento de buenas relaciones con y entre sus miembros, a través del uso de diferentes medios de comunicación para mantener informados, integrados y motivados para contribuir con el logro de objetivos.

Apagar equipos: Establecer procedimientos que aseguren el apagado de la maquinaria cuando no se trabaje con ellas, señalar lugares estratégicos indicando los equipos que deben quedar apagados.

IV. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación se consiguieron datos oficiales, tanto de la edificación modelada como de las condiciones en que se encuentra el edificio de VFI de Honduras, se han ejecutado las ediciones de cada uno de las áreas, donde se ha observado en las mediciones anteriores los distintos tipos de tenciones eléctricas que sufre el establecimiento.

4.1 ENFOQUE

En esta investigación en el enfoque que se tomó para el diagnóstico eléctrico con el fin de mejorar la eficiencia energética en el sistema eléctrico de VFI de Honduras, contara con el enfoque cualitativo que brinda el estudio de métodos de recolección de datos y estrategias para las observaciones y de esta manera describir el funcionamiento energético en la parte de iluminación y los bancos de baterías de igual manera en las nuevas oficinas.

El enfoque cuantitativo, por su parte, provee un análisis de los datos, sobre el amperaje y voltaje, el tipo de cable que debe ser utilizado según las dimensiones de este calibre en las instalaciones del edificio para dar solución, de las distintas medidas realizadas en el predio del edificio.

4.2 HIPÓTESIS Y VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación que se empleo es un estudio de campo, para obtener los datos primarios, sobre la caída de tensión, que sufre cada una de las instalaciones de bodega y servicios administrativos como ser las oficinas y departamentos:

Áreas	EPDC	Bodega 2	cafetería	Oficinas	Storage EPDC	Producción	Bodega Lima	DC
Voltaje								

Las variables independientes consisten en las causas que son provocadas en los circuitos eléctricos del edificio de VFI de Honduras, estas instalaciones de los circuitos no están distribuidos de la manera correcta en la planta, de igual forma no está brindando el voltaje y amperaje correcto en las conexiones de las líneas de distribución. Esto puede ocasionar dichas causas como puede ser, un ejemplo, la caída de tensión del panel eléctrico por no usar el tipo cable adecuado para la trayectoria donde se requiere llegar, por su parte la variable dependiente será el diagnóstico eléctrico.

4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Como un elemento fundamental en este proceso investigativo, se aplicamos la observación directa para realizar el levantamiento de datos, también se necesitó obtener información de los paneles la cual se obtiene en las mediciones de tensiones eléctricas, el amperaje y voltaje en cada una de las áreas y paneles de distribución eléctrica, apoyándonos de la toma de imágenes de las termografías, utilizamos el programa de AutoCAD, un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 3D. De la misma manera se obtuvo información por medio de entrevista con el personal de mantenimiento de la empresa, ya que ellos son las personas encargadas de brindar el buen uso y funcionamiento de la planta, de esta forma se nos dio a conocer información de algunos paneles, además de fallas que se hayan presentado en el pasado.

La metodología empleada tuvo como fin el conocer más sobre los problemas de los circuitos eléctricos que se presentaron en el edificio por las diferentes modificaciones en el pasar del tiempo; como consecuencia de las modificaciones que se han hecho en el paso, tomamos nota de los acontecimientos claves y otros datos importantes.

El uso de medidores eléctricos para considerar como están los voltajes en las líneas de alimentación, en algunas de las áreas del edificio, teniendo los equipo de medición digital como ser el multímetro y amperímetro, la recopilación de datos que se realizó en el área de cafetería y las oficinas administrativas y en los bancos de baterías de la empresa las cuales se midieron con la ayuda de estas herramientas; con el fin de saber cuáles eran las caídas de tensiones desde el panel eléctrico hasta los toma corrientes, con estos instrumentos nos dimos cuenta como se estaban comportando las caídas tenciones en las áreas; de igual forma se realizó la termografía en los paneles eléctricos, para tener conocimiento, como se encuentran los dispositivos y líneas de cables por la temperatura del calibre de ellos, que son distribuidos en las áreas de cafetería y oficinas administrativas. La información que logramos recopilar por estos dispositivos se almacenó en capturas de pantalla.

4.4 MATERIALES

Estos fueron los recursos que necesitamos para la realización de trabajos eléctricos, estas se lograron en las mediciones en los paneles, se utilizaron tipos de herramientas y EPP, se pudo verificar los distintos tipos de calibre de cable que están localizados en la zona de los cuartos eléctricos, de cafetería, oficinas y las mediciones de las baterías que utilizan los monta cargas y los Raymond utilizamos las siguientes herramientas para realizar este trabajo de campo en las instalaciones, a continuación las enlistaremos:

- Tenaza universal Klein: Poder manipular las puntas del cobre en el cable.
- Destornillador Phillips: Herramienta que puede extraer los tornillos de punta estrellas
- Destornillador Plano: Herramienta que puede extraer los tonillos de punta plana.
- Termógrafo Fluke: Captura de imágenes de los cables y verificamos su temperatura.
- Amperímetro TulMex: Medición de la corriente que fluye en el cobre del cable.
- Voltímetro Fluke: Instrumento para medir voltaje en los paneles y otras áreas.
- Programa AutoCAD: Diseño de las instalaciones y actualizaciones.
- Guantes eléctricos: Protección para las manos en revisión de los paneles.
- Casco Industrial: Protección de seguridad dentro de las instalaciones.
- Llaves Allen: Herramienta para uso de extraer tornillos especiales.

- Llaves Fijas: Herramienta para uso de extraer tornillos especiales.
- Ajustable: Herramienta para uso de extraer tornillos especiales.
- Cinta aislante: Utilizada para aislar las puntas de cobre.

Estas herramientas fueron las que utilizamos para poder observar y verificar como están distribuido los circuitos eléctricos del edificio de VFI de Honduras.

4.5 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

La metodología empleada en esta tesis que es un diagnostico eléctrico en la empresa VFI de Honduras cuentan con estudios: cualitativos que brinda el estudio de métodos de recolección de datos y estrategias mediante la observación directa, de igual forma el cuantitativo, por su parte, provee un análisis de los datos y estadística que nos proporcionara el comportamiento de las caídas de tenciones en las diferentes zonas del edificio.

Dentro de la realización del proyecto se utilizó el método mixto, contando con características de ambos enfoques:

- A)** Enfoque Cuantitativo. Bajo la perspectiva cuantitativa, la recolección de datos es equivalente a medir. Mediante los estudios de medición, amperaje y voltaje en las instalaciones, esto para que nuestro diagnostico eléctrico tenga base real con los datos obtenidos.
- B)** Enfoque Cualitativo. Este enfoque es propio de las ciencias sociales y contrasta de manera especial con la investigación de la observación directa para realizar el levantamiento en el diagnostico eléctrico, de igual manera identificar los patrones o puntos críticos en los paneles de distribución en la red eléctrica, a través del estudio o caso de los acontecimientos en la empresa VFI de Honduras

En donde se siguió la metodología enunciada a continuación:

- 1)** Inspeccionar el estado de los paneles eléctricos y los breakers utilizados en el circuito de alimentación, fusibles, bornes con el fin de verificar si son de óptimas condiciones para un buen funcionamiento.

- 2) Transmitir la información complementaria basada en entrevistas para conocer la experiencia del personal de mantenimiento sobre fallos o problemas eléctricos en el transcurso de los años.
- 3) Presentar una propuesta donde se encuentren los puntos a mejorar teniendo en cuenta que esto es para facilitar un mejor control de las instalaciones eléctricas en el edificio.

4.6 Cronograma de Actividades

Actividades y tareas	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Introducción del funcionamiento de la planta VIF de Honduras	■									
Observaciones de los problemas presentados por el Ing de mantenimiento	■	■								
Definición del tema de tesis para la mejora de la empresa VFI de Honduras		■								
Levantamiento y Observaciones directas de las áreas del edificio		■	■	■						
Diseño del edificio en el programa de AutoCAD por medio de mapeo realizado			■	■	■	■	■			
Mediciones de voltaje y amperaje de los MAIN en cuartos eléctricos					■	■	■			
Mediciones eléctricas y termografías en los paneles de distribución					■	■	■			
Mapeo de puntos críticos en el sistema eléctrico				■	■	■	■	■		
Identificar soluciones en los puntos críticos				■	■	■	■	■	■	
Redactar un diagnóstico eléctrico final con la propuesta de soluciones							■	■	■	
Presentación del proyecto final								■	■	■

Ilustración 17-Cronograma de Actividades

Fuente: Propia

- 1) En la primera semana se nos dio una inducción el funcionamiento de la planta y las actividades que se realizan a diario en los diferentes departamentos.
- 2) Semana dos el Ing. de mantenimiento menciona los problemas por los que pasas el edificio por las modificaciones en el pasado y nos da una supervisión acompañada por él.

- 3) Semana dos y tres se comienza con el levantamiento en el edificio acompañados por los técnicos y supervisores de cada una de las áreas
- 4) Semana tres hasta la siete se logró hacer modificaciones en el programa que utilizamos, AutoCAD; en las áreas del edificio con ayuda del Ing. Allan Hernández.
- 5) Semana cinco hasta la siete logramos realizar las mediciones de amperaje, voltaje y temperaturas con ayuda del técnico en electricidad de VFI.
- 6) Semana cuatro hasta la ocho identificamos los puntos críticos en el edificio por medio del mapeo y mediciones eléctricas en las áreas que se observaron con ayuda de los técnicos.
- 7) Semana cuatro hasta la nueve se reconoció las soluciones de los puntos críticos por medio de las ideas.
- 8) Semana siete hasta la nueve logramos redactar las soluciones de una manera técnica y previamente aprobada por Ing. de Mantenimiento.

V. ANÁLISIS Y RESULTADOS

DIAGNOSTICO ELÉCTRICO

Diagnostico eléctrico es poder saber qué es lo que está ocurriendo en el sistema, verificar si todo está de acuerdo con las especificaciones de cada aparato, en sí, averiguar si hay variaciones en el consumo eléctrico, saber la eficiencia eléctrica mediante mediciones de fallas y detección de fallas. Etapas en las que se dividió el diagnóstico:

1. Levantamiento.
2. Estado general de panel; Temperatura, balanceo de cargas y caídas de tensión en alimentación.
3. Consumo eléctrico
4. Puntos críticos
5. Propuestas de solución

El diagnóstico eléctrico se hizo en base a las diferentes áreas del edificio que se muestran a continuación:

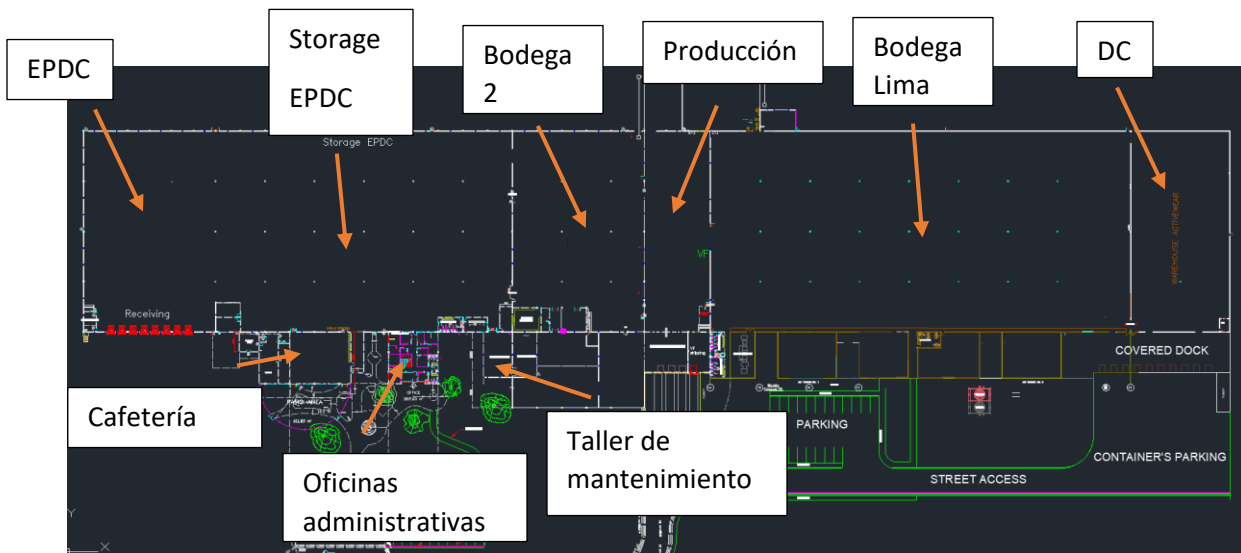


Ilustración 18-Áreas de VFI donde se realizó el diagnóstico eléctrico.

Fuente: Propia

5.2 LEVANTAMIENTO.

Esta es la primera etapa, el levantamiento es el conteo de todos los componentes conectados en las instalaciones eléctricas, siendo en su mayoría del consumo eléctrico las lámparas, y servidores IT, estación de baterías. Basándonos en el diagnóstico, el centro de distribución cuenta con una con alto consumo de energía por sus componentes que se detallan a continuación en las áreas de la empresa donde se realizó la inspección del diagnóstico eléctrico.

5.2.1 LEVANTAMIENTO EXTRACTORES

Los extractores o blower son usados en la empresa para poder ventilar todo el edificio, extrae el aire caliente y lo expulsa hacia el exterior.

Ubicación	Cantidad	Descripción
EPDC	0	--
Storage EPDC	4	Extractor de pared
	6	Extractor de techo
Bodega 2	12	Extractor de pared
	3	Extractor de techo
Producción	1	Extractor de techo
Taller de mantenimiento	1	Extractor de pared
	1	Extractor de techo
Bodega Lima	20	Extractor de pared
	8	Extractor de techo
DC	5	Extractor de pared
	4	Extractor de techo

Tabla 1-Levantamiento de extractores.

Fuente: Propia

5.2.2 LEVANTAMIENTO DE AIRES ACONDICIONADOS

Ubicación	Cantidad
EPDC	2
Producción	5
RRHH	1
Bodega Lima	5
Oficinas	5
Storage EPDC	7
DC	1

Tabla 2-Levantamiento de aires acondicionados

Fuente: Propia

5.2.3 LEVANTAMIENTO ESTACIÓN DE BATERÍAS

Las estaciones de baterías son zonas donde se encuentran cargadores de baterías de montacargas Toyota y Raymond, puesto estos son eléctricos, esta es una de las partes donde más se genera consumo eléctrico.

Ubicación	Cantidad de cargadores
EPDC	2
DC	9
Bodega 1	11

Tabla 3-Levantamiento de estaciones de baterías.

Fuente: Propia

5.2.4 LEVANTAMIENTO ILUMINACIÓN POR ÁREA

EPDC

Es una bodega que cuentan con un andén de entrada y salida de contenedores, tienen taller de mantenimiento electrónico, y técnicos mecánicos, encargados del mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas de costura.

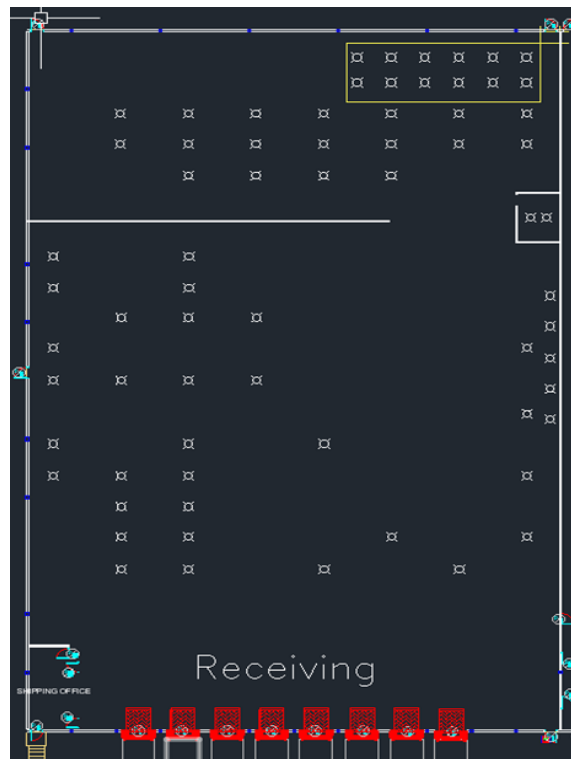


Ilustración 19-Levantamiento iluminación EPDC

Fuente: Propia

Descripción	Cantidad de lámparas	Cantidad de tubos X lámpara	Total
Lámparas T8	52	4	208

Tabla 4-Levantamiento de iluminación EPDC.

STORAGE EPDC

Esta es una bodega donde se encuentran las máquinas de costura que son recibidas de las empresas de Fruit of the Loom Inc, algunas dañadas o presentando fallos, para que sean revisadas en EPDC.



Ilustración 20-Levantamiento iluminación Storage EPDC

Fuente: Propia

Descripción	Cantidad de lámparas	de	Cantidad de tubos X lámpara	de	Total
Lámparas T5	87		4		348

Tabla 5-Levantamiento iluminación Storage EPDC

Fuente: Propia

OFICINAS ADMINISTRATIVAS.

Estas oficinas son encargadas de la parte administrativa de la empresa.

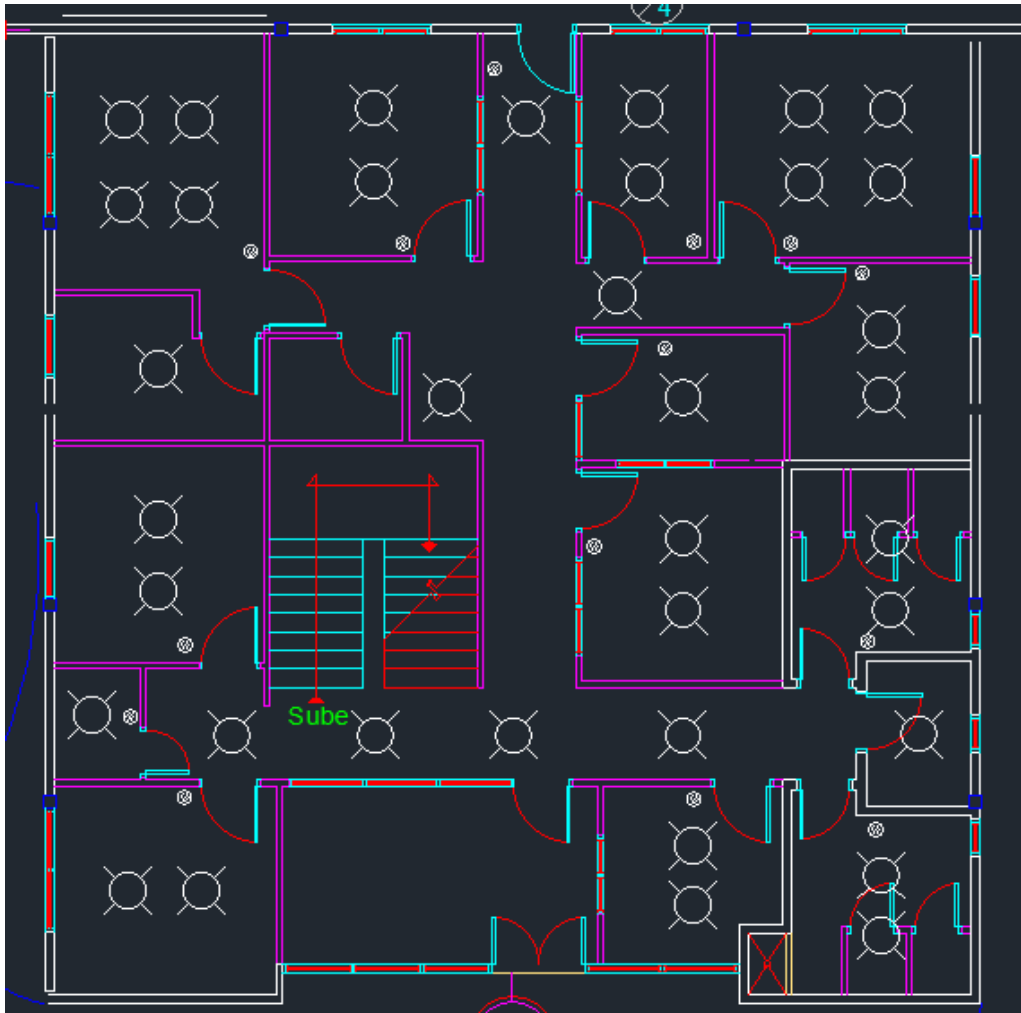


Ilustración 21-Levantamiento iluminación oficinas administrativas

Fuente: Propia

Descripción	Cantidad de lámparas	Cantidad de tubos X lámpara	Total
Lámparas T5	37	4	148

Tabla 6-Levantamiento iluminación oficinas administrativas.

TALLER DE MANTENIMIENTO

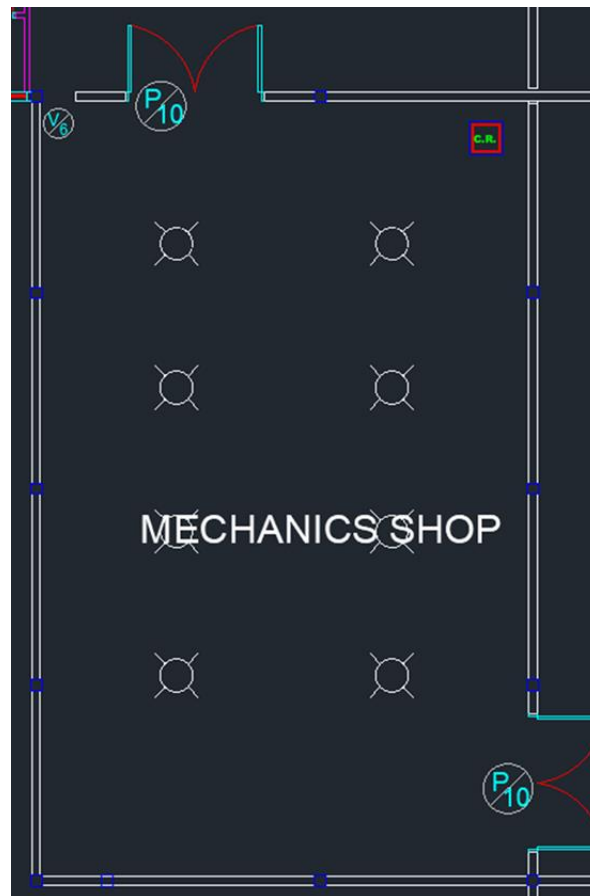


Ilustración 22-Levantamiento taller de mantenimiento de VFI de Honduras

Fuente: Propia

Descripción	Cantidad de lámparas	de	Cantidad de tubos X lámpara	Total
Lámparas T8	8		4	32

Tabla 7-Levantamiento taller de mantenimiento de VFI de Honduras.

Fuente: Propia

PRODUCCIÓN

Cuenta con el área de trabajo de los operarios y una pequeña sección donde se coloca el producto antes de ser empacado.

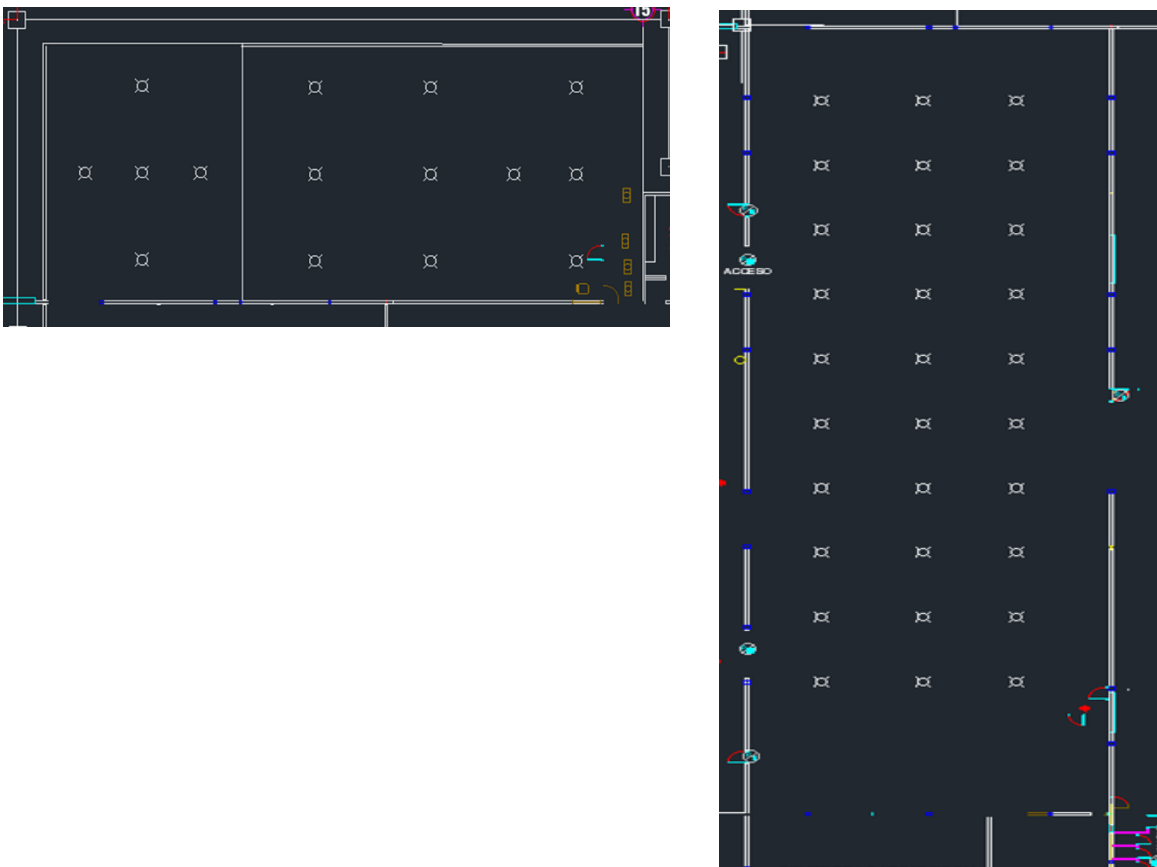


Ilustración 23-Levantamiento iluminación en Producción

Fuente: Propia

Descripción	Cantidad de lámparas	de	Cantidad de tubos X lámpara	Total
Lámparas T5	36		4	144

Tabla 8-Levantamiento iluminación en Producción.

BODEGA LIMA

En esta bodega del centro de distribución donde se almacena el producto terminado que viene de todas las empresas textiles de Fruit of the Loom Inc, listo para ser exportado.

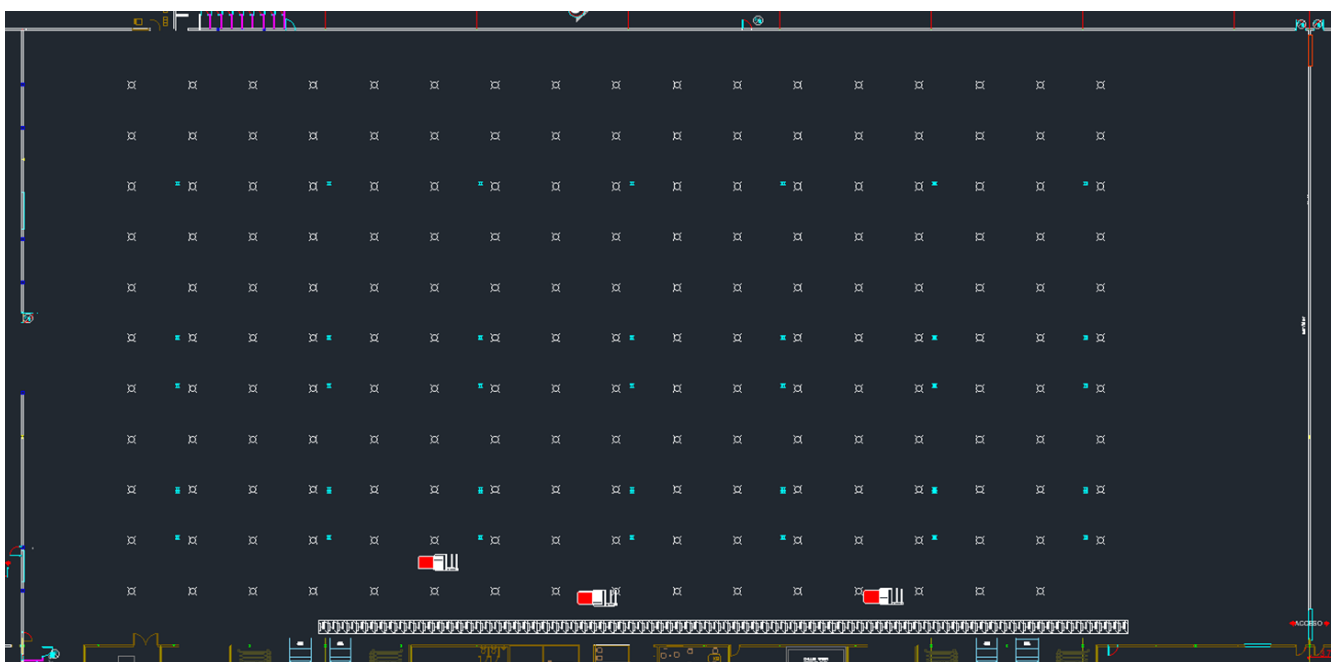


Ilustración 24-Levantamiento iluminación Bodega Lima

Fuente: Propia

Descripción	Cantidad de lámparas	Cantidad de tubos X lámpara	Total
Lámparas T5	186	4	744

Tabla 9-Levantamiento iluminación Bodega Lima.

Fuente: Propia

DC

Es el único centro de distribución de Honduras de la compañía Fruit of the Loom Inc, aquí es donde el producto ya terminado de todas las empresas que forman parte de la compañía es envía a EEUU.

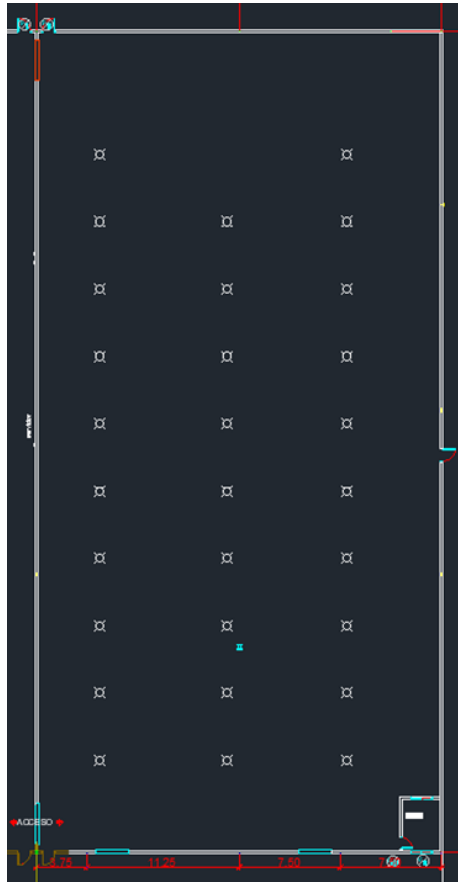


Ilustración 25-Levantamiento iluminación DC

Fuente: Propia

Descripción	Cantidad de lámparas	de	Cantidad de tubos X lámpara	de	Total
Lámparas T5	30		4		120

Tabla 10-Levantamiento iluminación DC.

Fuente: Propia

Para lograr una mejor detección es necesario tomar las observaciones y mediciones adecuadas, por lo que se deberá identificar cuáles serán los puntos donde se genera mas

consumo, donde se puede dar una falla por sobrecarga en las líneas, donde se podrá quemar un dispositivo eléctrico por caídas de tensión.

MEDICIONES ELÉCTRICAS

Para lograr una mejor detección es necesario tomar las observaciones y mediciones adecuadas, por lo que se deberá identificar cuáles serán los puntos donde se genera más consumo, donde se puede dar una falla por sobrecarga en las líneas, donde se podrá quemar un dispositivo eléctrico por caídas de tensión.

Para obtener una medición eléctrica es necesario tener los equipamientos y herramientas correctas para una mayor exactitud en detección de fallas.

Se verifican y comprueban del estado y funcionamiento de los elementos de protección del circuito:

Breaker: Es un dispositivo eléctrico conocido como disyuntor que sirve para controlar un circuito eléctrico, es también utilizado por su característica de interrumpir el paso de energía al excederse por una sobre carga de amperaje, pues estos por su diseño tienen una cantidad máxima de soporte contra amperaje en cortocircuitos.

Para hacer un diagnóstico se necesita las siguientes herramientas.

- Guantes de protección
- Traje de protección
- Casco Industrial
- Voltímetro Fluke
- Amperímetro TelMex
- Termógrafo
- Destornilladores Phillips y Plano
- Hoja de apuntes

Para detectar el estado del sistema se hicieron mediciones eléctricas en los paneles de las áreas de la empresa con la orientación del técnico electricista de VFI de Honduras, verificando y midiendo: Voltaje, corriente y temperatura.

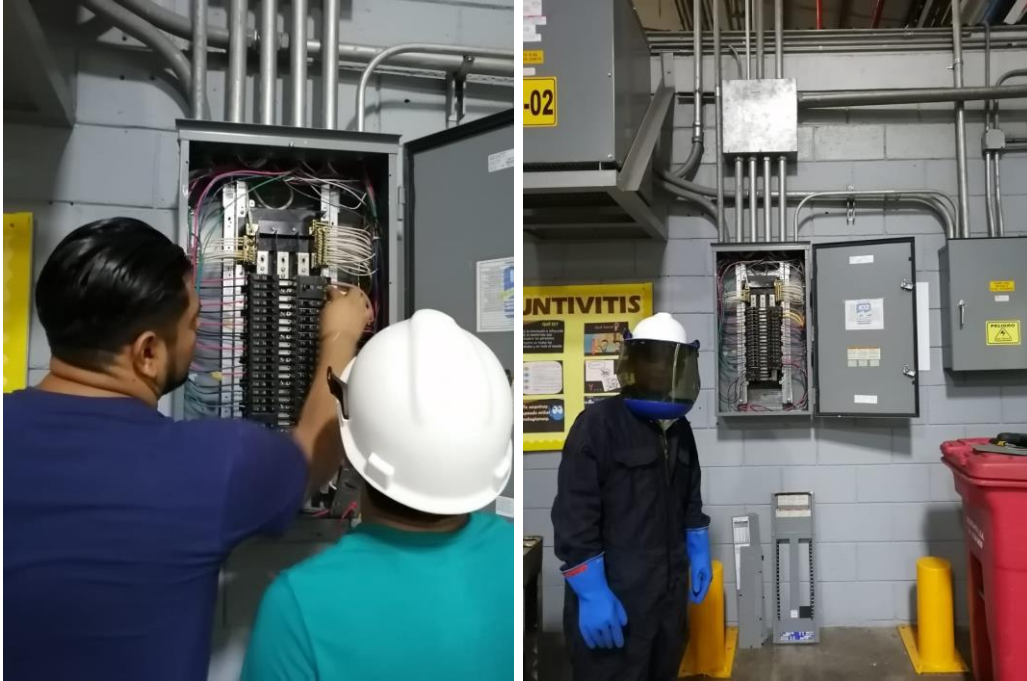


Ilustración 26-Medición con EPP para hacer termografías, voltaje y corriente.

Fuente: Propia

Para hacer la medición de voltaje y corriente mediante un multímetro FLUKE y un amperímetro TelMex, para ver el equilibrio de tensión, se midieron voltajes y corrientes de alimentación verificando caídas de tensión y balanceo de cargas en las líneas, así como también se observó el estado del panel, que se midieron las temperaturas para saber si hay algún circuito específico con sobrecalentamiento estado de dispositivos, así mismo comprobar que los dispositivos de control y protección no estén sobreestimados.

VOLTAJE.

Medición de Voltaje. Verificando caídas de tensión en la alimentación de los paneles.

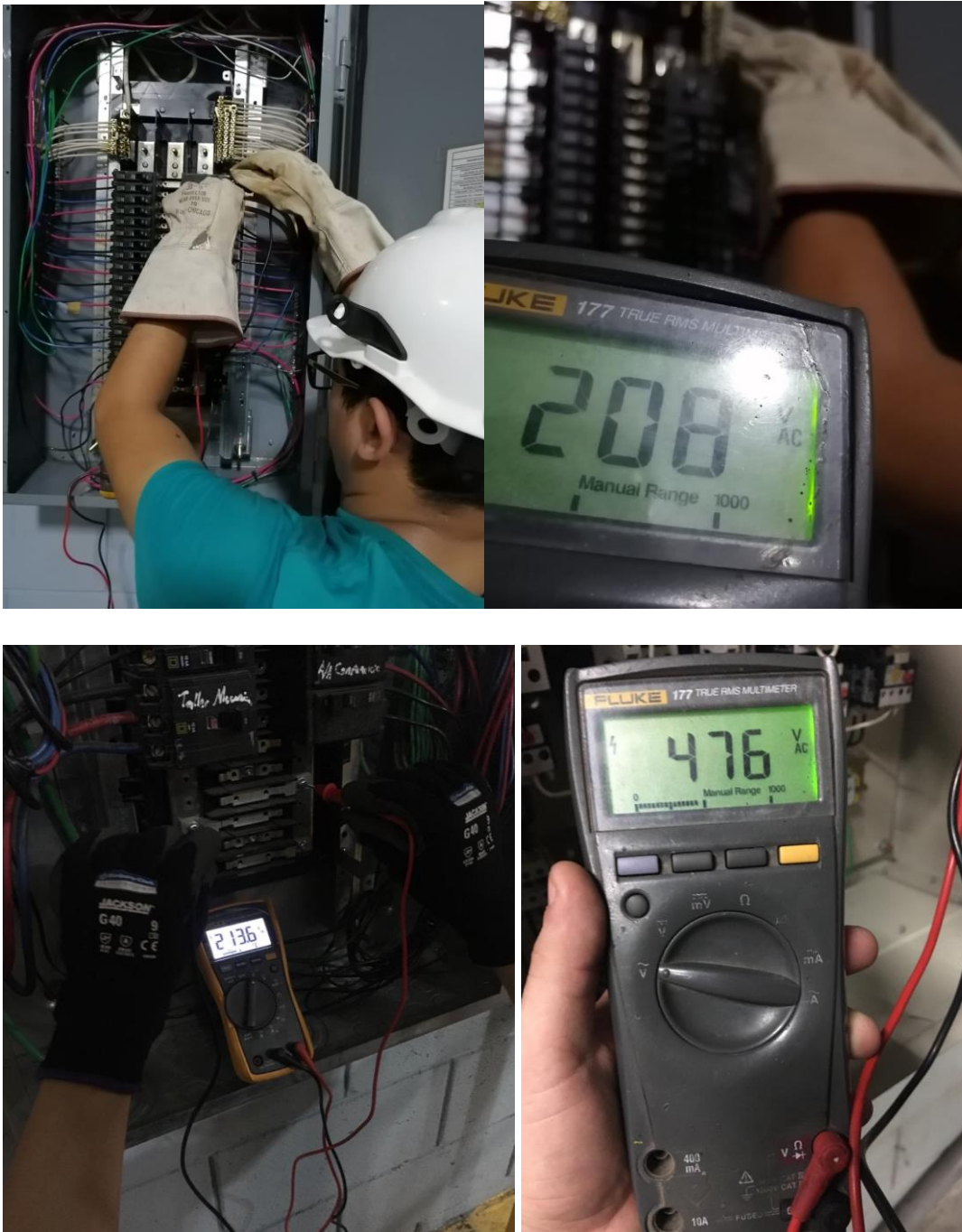


Ilustración 27-Mediciones de voltaje.

Fuente: Propia

CORRIENTE.

Medición de Amperaje. Verificar que las cargas de cada fase están balanceadas correctamente.



Ilustración 28-Mediciones de corriente.

Fuente: Propia

TERMOGRAFÍA.

Para hacer la medición de termografía se utilizó un termógrafo FLUKE, esto para observar y tomar nota de las temperaturas internas del panel y de los disyuntores.





Ilustración 29-Mediciones de termografías.

Fuente: Propia

5.3 CUADROS DE DATOS

PANELES DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES.

Área	Panel del área	Temperatura	Descripción
EPDC	480/277 v	47°	Iluminación/tomacorrientes
Cafetería	120/208 v	45°	Iluminación
	120/208 v	45°	Tomacorrientes
Oficinas administrativas	120/208 v	46°	Iluminación/tomacorrientes
Storage EPDC	120/208 v	46°	Iluminación
Bodega 2	120/208 v	44°	Iluminación
Bodega lima	480/277 v	45°	Iluminación
DC	480/277v	44°	Iluminación/tomacorrientes
Producción	480/277v	49°	Iluminación/tomacorrientes

Tabla 11-Paneles de iluminación y tomacorrientes.

Fuente: Propia

CALIBRES DE CABLE ELÉCTRICO.

Se tomaron datos de los calibres del cable eléctrico utilizado en las diferentes áreas

Ubicación	Tomacorrientes	Iluminación
EPDC	#8 - #10	#10
Cafetería	#10	#12
Oficinas administrativas	#10	#12
Storage EPDC	#10	#10
Bodega 2	#10	#10

Bodega lima	#10	#10
DC	#10	#10
Taller de mantenimiento	#10	#10

Tabla 12-Calibres de cable eléctrico.

Fuente: Propia

POTENCIA DE LÁMPARAS.

Ubicación	Cantidad	Potencia	Potencia total
EPDC	208	54 w	11.23 kw
Storage EPDC	348	54 w	18.8 kw
Oficinas administrativas	148	54 w	8 kw
Taller de mantenimiento	32	96 w	3.07 kw
Bodega 2	132	18 w	2.38 kw
Producción	144	54 w	7.77 kw
Bodega Producción	15	96 w	1.44 kw
Bodega Lima	744	54 w	40.17 kw
DC	120	96 w	11.52 kw

Tabla 13-Potencia de lámparas.

Fuente: Propia

ESTACIÓN DE BATERÍAS.

AC INPUT

Ubicación	Marca	Cantidad	Amperios	Voltaje
Bodega 1	MultiVolt	5	22.4 A	480 v
	FerroFive	5	16 A	480 v
	Alpine	1	14.1 A	480 v
DC	MultiVolt	4	22.4 A	480 v
	FerroFive	2	16 A	480 v
	Alpine	3	14.1 A	480 v
EPDC	FerroFive	2	16 A	480 v

Fuente: Propia

DC OUTPUT

Ubicación	Marca	Cantidad	Amperios	Voltaje
Bodega 1	MultiVolt	5	300 A	48 v
	FerroFive	5	185 A	48 v
	Alpine	1	174 A	48 v
DC	MultiVolt	4	300 A	48 v
	FerroFive	2	185 A	48 v
	Alpine	3	174 A	48 v
EPDC	FerroFive	2	185 A	48 v

Tabla 14-Estación de baterías.

Fuente: Propia

POTENCIA DE CARGADORES DE BATERÍAS.

Marca	Amperios	Voltaje	Cantidad	Potencia	Total
MUltiVolt	22.4 A	480 v	9	10.7 Kw	96.3 Kw
FerriFive	16 A	480 v	9	7.68 Kw	69.12 Kw
Alpine	14.1 A	480 v	4	6.77 kw	27.08 kw

Tabla 15-Potencia de estación de baterías.

Fuente: Propia

AIRES ACONDICIONADOS.

Marca	BTU	Ubicación	Voltaje	Amperaje	
Carrier	12 mil	DC	208 v	7.0 A	
Carrier	5 Toneladas	EPDC	208 v	28.0 A	
Carrier	5 Toneladas		208 v	28.0 A	
ComfortStar	1Tonelada		Bodega Lima	220 v	5.0(1.4-7.5) A
Whisper aire	1 Tonelada	220 v		5.0 A	
ComfortStar	12 mil	220 v		4.5-8.0 A	
Whisper aire	1 Tonelada	220 v		9.0(3.1-15.5) A	
Whisper aire	42-15 mil	220 v		5-16 A	
Odyssey	5 Toneladas	Producción		460 v	51.6 - 60 A
Odyssey	5 Toneladas			460 v	51.6 - 60 A
Odyssey	5 Toneladas		460 v	51.6 - 60 A	
ComfortStar	12 mil		220 v	5.0(1.4-6.0) A	
Carrier	12 mil		208 v	12.8-15 A	
Carrier	20 mil	Bodega 1	208 v	37.5-60 A	
Cool Mountain	12 mil		220 v	5.4 - 7.5 A	
Carrier	20 mil		208 v	21.4 - 30 A	
ComfortStar	14 mil		220 v	5.8 A	
Whisper aire	1 Tonelada		220 v	9.0(3.1-15.5) A	
Carrier	20 mil		208 v	25.4 - 40 A	
Cair	48 mil		220 v	12.2 - 51 A	
Cool Mountain	24 mil		Oficina	220 v	10.5 - 15.0 A

Carrier	20 mil		208 v	37.5 - 60 A
Carrier	26 mil	RR-HH	208 v	7.0 - 10 A
Carrier	20 mil		208 v	37.5 - 60 A
Carrier	20 mil		208 v	37.5 - 60 A
Carrier	20 mil		Oficina	208 v

Tabla 16-Aires acondicionados.

Fuente: Propia

EXTRACTORES DE AIRE.

Ubicación	Descripción	Cantidad	Voltaje	Corriente por fase
Storage EPDC	De pared	4	240 v	6.9 A
	De techo	6	480 v	1.15 A
Taller de mantenimiento	De pared	1	480 v	1.2 A
	De techo	1	480 v	1.2 A
Bodega 2	De pared	12	240 v	6.9 A
	De techo	3	460 v	1.6 A
Bodega de Producción	De techo	1	480 v	1.4 A
Bodega Lima	De pared	20	240 v	6.9 A
	De techo	8	480 v	1.15 A
DC	De pared	5	240 v	6.9 A
	De techo	4	460 v	6.6 A

Tabla 17-Extractores de aire.

Fuente: Propia

GABINETES DE SERVIDORES IT.

Medición de gabinetes que actualmente posee la compañía para calcular la potencia que consumen, el calibre de cable de la alimentación del servidor, la duración del UPS y la capacidad del breaker.

Ubicación	Amperaje	Breaker	Calibre	Duración UPS
EPDC	3.5 A	20 A	#10	30 min.
Oficinas administrativas	3.5 A	20 A	#10	24 min.
DC	2.2 A	15 A		X
Bodega Lima	1.2 A	15 A	#12	X
Storage EPDC	2.2 A	15 A	#12	27 min.

Tabla 18-Gabinetes de los servidores de IT.

Fuente: Propia

5.4 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.

5.4.1 LEVANTAMIENTO

Descripción	Cantidad total
Extractores	65
Aires acondicionados	26
Cargadores de Baterías	22
Lámparas T8	240
Lámparas T5	1,504

Tabla 19- Resultado de Levantamiento

Fuente: Propia

5.4.2 MEDICIONES DE CONSUMO.

Para encontrar el consumo total de la planta se decidió hacer el estudio durante 24 horas, esto nos proporcionara un consumo en un día normal.

EXTRACTORES DE AIRE.

Los extractores se encienden de 7am hasta las 4:30pm durante el día.

Ubicación	Potencia	Energía consumida
Storage EPDC	4.97 KW	47.21 KWh
	1.66 KW	15.77 KWh
Taller de mantenimiento	1.73 KW	16.43 KWh
	1.73 KW	16.43 KWh
Bodega 2	4.97 KW	47.21 KWh
	2.21 KW	20.99 KWh
Bodega de Producción	2.02 KW	19.47 KWh
Bodega Lima	4.97 KW	47.21 KWh
	1.66 KW	15.77 KWh
DC	4.97 KW	47.21 KWh
	9.11 KW	86.54 KWh
TOTAL		380.24 KWh

TOTAL= 380.24 KWh

Tabla 20- Consumo diario de los extractores.

Fuente: Propia

AIRES ACONDICIONADOS

Los aires acondicionados se encienden de 7am hasta las 4:30pm durante el día.

Ubicación	Voltaje (V)	Amperaje (A)	Potencia (W)	Energía consumida (W*h)
DC	208	7	1456	13832
EPDC	208	28	5824	55328
	208	28	5824	55328
Bodega Lima	220	5	1100	10450
	220	5	1100	10450
	220	8	1760	16720
	220	9	1980	18810
	220	16	3520	33440
Producción	460	60	27600	262200
	460	60	27600	262200
	460	60	27600	262200
	220	5	1100	10450
	208	15	3120	29640
Bodega 1	208	60	12480	118560
	220	7.5	1650	15675
	208	30	6240	59280
	220	5.8	1276	12122
	220	9	1980	18810
	208	40	8320	79040
	220	51	11220	106590
Oficina	220	15	3300	31350
	208	60	12480	118560
RR-HH	208	10	2080	19760
Oficina	208	60	12480	118560
	208	60	12480	118560
	208	60	12480	118560
Producción	460	60	27600	262200
	460	60	27600	262200
	460	60	27600	262200
	220	5	1100	10450
	208	15	3120	29640
TOTAL				2,803,165

TOTAL=2,803.1 KWh

Tabla 21- Consumo diario de los aires acondicionados.

Fuente: Propia

CARGADORES DE BATERÍA

Las estaciones de baterías permanecen encendidas durante todo el día, las 24 horas.

Marca	Cantidad	Potencia KW	Potencia total KW	Energía consumida KWh
MUltiVolt	9	10.7	96.3	2311.2
FerriFive	9	7.68	69.12	1658.88
Alpine	4	6.77	27.08	649.92
TOTAL				4,620

TOTAL= 4,620 KWh

Tabla 22- Consumo diario de los cargadores de baterías.

Fuente: Propia

POTENCIA DE LÁMPARAS.

Ubicación	Cantidad	Potencia (W)	Potencia total (W)	Consumo total (W*h)
EPDC	208	54	11232	106704
Storage EPDC	348	54	18792	178524
Oficinas administrativas	148	54	7992	75924
Taller de mantenimiento	32	96	3072	29184
Bodega 2	132	18	2376	22572
Producción	144	54	7776	73872
Bodega Producción	15	96	1440	13680
Bodega Lima	744	54	40176	381672
DC	120	96	11520	109440
TOTAL				991,572

TOTAL= 999.572 KWh

Tabla 23- Consumo diario de Iluminación.

Fuente: Propia

5.4.3 EVALUACIÓN DE MEDICIONES

Área	Panel del área	Balaceo de cargas	Caídas de tensión	Temperatura
EPDC	480/277 v	✓	✓	✓
Cafetería	120/208 v	✓	✓	✓
	120/208 v	✓	✓	✓
Oficinas administrativas	120/208 v	✓	✓	✓
Storage EPDC	120/208 v	✓	✓	✓
Bodega 2	120/208 v	✓	✓	✓
Bodega lima	480/277 v	✓	✓	✓
DC	480/277v	✓	✓	✓
Producción	480/277v	X	✓	✓

Tabla 24- Evaluación de Diagnostico en paneles

Fuente: Propia

CONSUMO TOTAL

En un horario diario de 7am – 4:30pm y 5 días por semana con todos los componentes conectados.

Descripción	Energía Consumida diaria
Extractores	380 KWh
Aires acondicionados	2,803 KWh
Cargadores de Baterías	4,620 KWh
Iluminación	999.572 KWh
TOTAL, DIARIO	8,802.57 KWh

TOTAL, MENSUAL	176,051.4 KWh
-----------------------	----------------------

Tabla 25- Consumo total de energía eléctrico diario.

Fuente: Propia

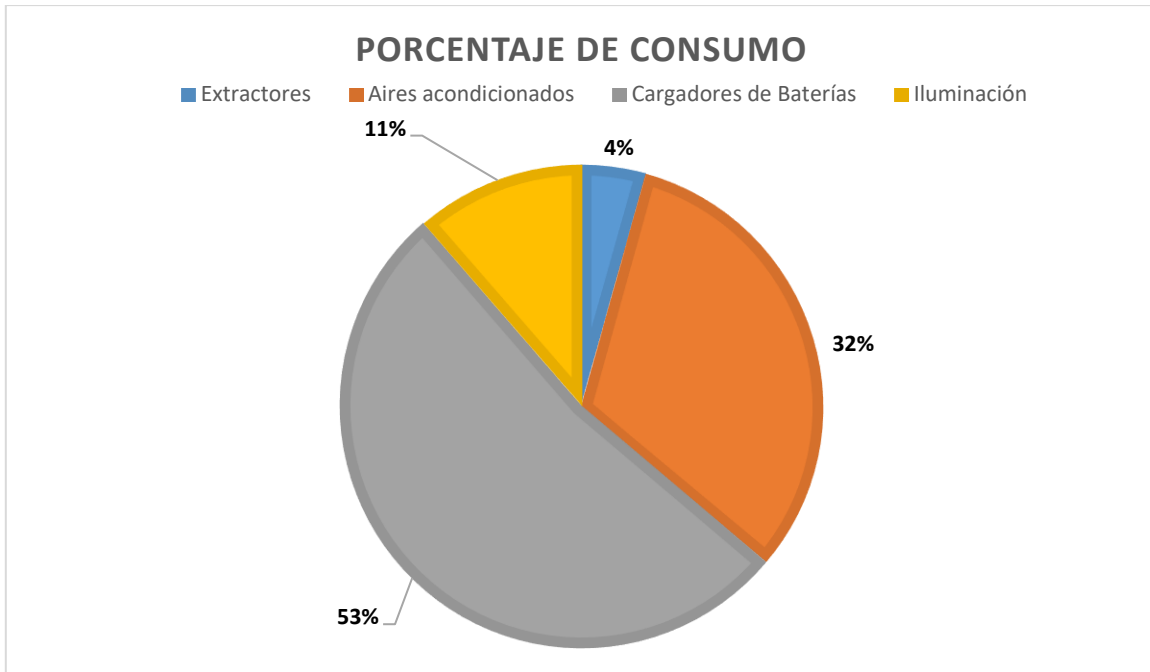


Ilustración 30- Grafico de consumo eléctrico diario.

Fuente: Propia

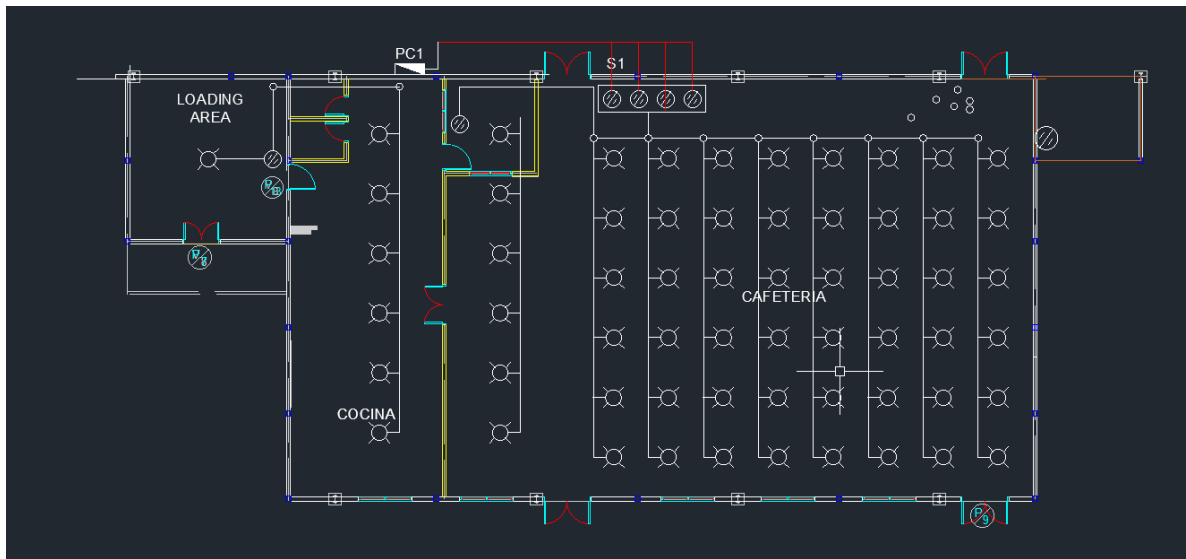
5.5 PUNTOS CRÍTICOS

De acuerdo a la evaluación de paneles y consumo eléctrico se identificó como puntos críticos:

1. Poder identificar las líneas del sistema eléctrico, por lo que es necesario realizar un diagrama eléctrico.

5.5.1 DISEÑAR DIAGRAMA UNIFILAR.

Cuando se comienza hacer un análisis en sistemas eléctricos es importante tener una base de datos donde se pueda conocer los componentes conectados a la red, en este caso la empresa no cuenta con registros ni diseño de diagramas eléctricos, por lo tanto, si es necesario, del redimensionamiento de instalaciones eléctricas de algunas áreas, crear planos y esquemas de las instalaciones eléctricas nuevas y existentes.



Fuente: Propia

2. Encontrar la mejor manera de lograr un ahorro de energía pues el consumo es muy elevado.

5.5.2 GENERAR AHORRO DE ENERGÍA.

Para lograr un ahorro energético es necesario identificar cuáles pueden ser los puntos donde se puede lograr disminuir el consumo, según levantamiento la empresa cuenta con un alto número de lámparas fluorescentes; pensando en esto se puede reducir el consumo mediante un cambio de lámparas fluorescentes por lámparas LED.

Permanecen encendidas 9:30 horas.

Lámparas fluorescentes actuales



Lámparas LED 18w

POTENCIA DE LÁMPARAS.				
Ubicación	Cantidad	Potencia	Potencia total	Consumo total
EPDC	208	18	3744	35568
Storage EPDC	348	18	6264	59508
Oficinas administrativas	148	18	2664	25308
Taller de mantenimiento	32	18	576	5472
Bodega 2	132	18	2376	22572
Producción	144	18	2592	24624
Bodega Producción	15	18	270	2565
Bodega Lima	744	18	13392	127224
DC	120	18	2160	20520
TOTAL				323361

Fuente: Propia

De tener un consumo de 991.572 KWh tendríamos 323.361 KWh ahorrándonos un 67.38%

Otro punto de mayor consumo en la empresa y uno de los más importantes y donde se puede aplicar la automatización para lograr un ahorro, la estaciones de baterías tienen un alto consumo eléctrico, partiendo de este punto se observó que cuando la empresa terminar sus actividades diarias los cargadores de las estaciones continúan trabajando desde las 4:30 hora de salida hasta las 7:15 hora de entrada y estas ocupan no más de 4 horas para cargarse a un 100% por la tanto se sugiere colocar un sistema automatizado que desconecte los cargadores cuando ya estén cargados. Los cargadores estarían apagados durante 11 horas, solo trabajarían lo necesario 13 horas.

Potencia de cargadores de baterías.				
Marca	Cantidad	Potencia KW	Potencia total KW	Energía ahorrada KWh
MUltiVolt	9	10.7	96.3	1059.3

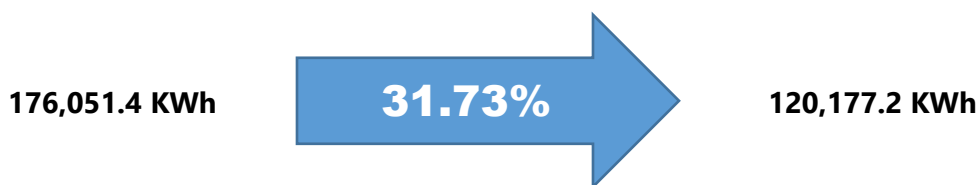
FerriFive	9	7.68	69.12	760.32
Alpine	4	6.77	27.08	297.88
TOTAL				2,117.5

Fuente: Propia

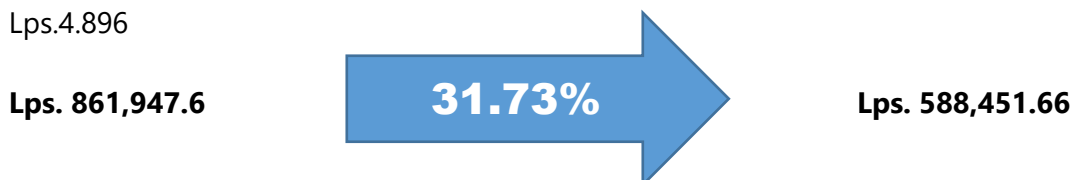
De tener un consumo de 4,620 KWh podríamos ahorrarnos 2,117.5 KWh un 45.83%, el total del consumo sería 2,502.5 KWh

Descripción	Energía Consumida
Extractores	380 KWh
Aires acondicionados	2,803 KWh
Cargadores de Baterías	2,502.5 KWh
Iluminación	323.361 KWh
TOTAL, DIARIO	6,008.86 KWh
TOTAL, MENSUAL	176,051.4 KWh

Fuente: Propia



El costo del KWh que brinda EEH a la compañía es de 0.20 centavos de Dólar lo que es Lps.4.896



Se le ahorra a la compañía Lps. 273,495.94 mensuales.

5.6 PROPUESTA DE SOLUCIONES

1. Independizar servidores IT.

Como parte del análisis y resultados en mediciones se identificó que los servidores no están funcionando de la manera más óptima, esto puede ser ocasionado muchas veces por exceso de componentes conectados al mismo circuito eléctrico que están los servidores, los UPS se están descargando más rápido de lo normal, por lo tanto, se ve necesario independizar circuitos de los servidores de IT para obtener un panel propio, por conveniencia de trabajo y seguridad del equipo.

2. Reorganizar e Independizar circuitos de cafetería.

En cafetería se observó que los tomacorrientes, iluminación y aires acondicionados están los 3 conectados en diferentes paneles de distribución, como un beneficio para futuras instalaciones y para obtener un mayor orden en el sistema es aconsejable reorganizar e independizar cafetería en un panel propio, esto también nos ayudara cuando se desee calcular un consumo total en la cafetería.

3. Reubicar breaker de iluminación del taller de mantenimiento.

Cada área de la empresa es recomendable que este independiente, esto porque al momento de que ocurra algún problema eléctrico sea más fácil identificar donde y porque paso por lo tanto es necesario reubicar el breaker de iluminación de taller de

mantenimiento que por los momentos está ubicado en producción, colocarlo en un punto mas cercano a la zona que se requiere controlar.

4. Organizar y reubicar breaker de iluminación de cuarto eléctrico 1.

Al ser el cuarto eléctrico uno de los puntos principales del sistema eléctrico de VFI se observo necesario colocar un breaker especialmente para la iluminación de esta área haciéndolo mas accesible y organizado para evitar cualquier dificultad que se pueda presentar en el futuro.

5. Independizar iluminación de las oficinas.

En una pequeña área de oficinas se observo que hace poco tiempo la misma sufrió una leve modificación, una oficina amplia paso a ser 3 pequeñas secciones divididas en un pasillo y dos oficinas, pero el circuito eléctrico no sufrió cambios por lo que estas 3 secciones son controladas por un mismo interruptor, se propone por las necesidades que presenta realizar una independización de las dos oficinas y del pasillo.

6. Organizar paneles.

La mayor parte de los paneles eléctricos no presentaron ninguna anomalía, la propia empresa tiene inspecciones programadas en cada panel que son realizadas por el técnico electricista, pero hay algunos en los que se observó mal organización del cableado y sobredimensionamiento de breaker. Esto en paneles de producción y panel de iluminación DC. Organizar algunos paneles para permitir detectar fallas que comienzan a gestarse y que pueden producir en el futuro cercano o a mediano plazo, una parada de una planta y/o un siniestro afectando a personas e instalaciones.

7. Balanceo de cargas.

Al medir corriente en los paneles se observó que la mayoría de paneles cuentan con una buena distribución, cada fase está bien balanceada, aunque se sugiere comprobar y verificar el panel de producción a plena carga, pues las fases no están bien balanceadas.

VI. CONCLUSIONES.

1. A través del análisis de los datos recopilados y las observaciones mediante el mapeo en el edificio se encontró la cantidad de componentes conectados al sistema eléctrico y se clasifico por área.
2. Luego de poder identificar los puntos críticos, se realizaron cuadros con los datos de las mediciones y en el levantamiento por zonas del edificio revisando cada panel de distribución energética.
3. Se elaboró un listado de soluciones para mejorar el rendimiento vida útil para cada panel de distribución eléctrica, bancos de baterías, iluminación, así como hacer los diagramas donde deben estar posicionadas las lámparas de iluminación, de igual manera generar un ahorro de energía en el edificio de VFI de Honduras por medio de soluciones atacando los puntos críticos.

VII. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, J., Carrillo V., J., & Contreras, O. (2000). *Trayectorias tecnológicas en empresas maquiladoras asiáticas y americanas en México*. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4456>

Andrade, H. (2005). *Comunicación organizacional interna: proceso, disciplina y técnica*. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=bwelcBnPNuoC&oi=fnd&pg=PA13&dq=comunicaci%C3%B3n+organizacional&ots=gnKszuVNu_&sig=zWnwlqyn_r9KTIDYn8mhQQ8iZGc#v=onepage&q=comunicaci%C3%B3n%20organizacional&f=false

Buban, P., & Schmitt, M. L. (1983). *Electricidad y electrónica básicas: conceptos y aplicaciones*. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=319650>

- Conchado, A., Linares, P., & Aguilera, A. (s. f.). *Gestión activa de la demanda eléctrica doméstica: beneficios y costes*. 21.
- Coto Aladro, J. (s. f.). *Análisis de Sistemas de Energía Eléctrica*. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GEAEm88Mc34C&oi=fnd&pg=PA1&dq=energia+el%C3%A9ctrica&ots=Aw0C8mEZ0P&sig=JXsWc4MPLFFNirG8P6BaecsRM4M#v=onepage&q=energia%20el%C3%A9ctrica&f=false>
- Dawes, C. L. (1978). *Electricidad industrial*. Reverte.
- Domínguez, F. M. (2003). *Instalaciones eléctricas de alumbrado e industriales*. Editorial Paraninfo.
- El Proceso Textil - Guía de Prevención de Riesgos Laborales. (s. f.). Recuperado 11 de mayo de 2019, de <http://www.atexga.com/prevencion/es/guia/el-proceso-textil.php>
- Galloway, D. (2002). *Mejora continua de procesos*. Gestión 2000.com.
- Gascón, F. (2004). *Electricidad y Magnetismo*. Recuperado de <https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookRead.aspx>
- Harper, G. E. (2006). *Fundamentos de instalaciones eléctricas de mediana y alta tensión*. Editorial Limusa.
- Higuera, J. M. (2011). Algunas empresas financian renovación de instalaciones eléctricas hogareñas: [Source: NoticiasFinancieras]. *NoticiasFinancieras; Miami*. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/889183461/abstract/91914A07448E4332PQ/2>
- Juan Carlos Gonzales, C. V. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual* (1.ª ed.). Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

Kalpakjian, S. (2002). *Manufactura Ingeniería y Tecnología* (4.^a ed.). Recuperado de https://books.google.hn/books?id=gilYI9_KKAoC&printsec=frontcover&dq=manufactura&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj2nua5trDiAhVSswFkKHWFxCQ4Q6AEIKTAA#v=onepage&q=manufactura&f=false

MANUAL TECNICO INSTALACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES. (s. f.).

Recuperado 12 de mayo de 2019, de Scribd website:

<https://es.scribd.com/doc/50241896/MANUAL-TECNICO-INSTALACIONES-ELECTRICAS-INDUSTRIALES>

Posada, A., & Gregorio, J. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 16(30), 83-96.

¿Que tipos de cables eléctricos existen? (s. f.-a). Recuperado 12 de mayo de 2019, de <https://masvoltaje.com/blog/tipos-de-cables-electricos-que-existen-n12>

¿Que tipos de cables eléctricos existen? (s. f.-b). Recuperado 25 de mayo de 2019, de <https://masvoltaje.com/blog/tipos-de-cables-electricos-que-existen-n12>

Tavera, F. (1994). *La calidad de enseñanza de la ingeniería ante el siglo XXI* (1.^a ed.). Mexico D.F.: Noriega LIMUSA.

Vázquez, H. J., & Dacosta, O. (2007). Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 8(4), 249-259.