



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Ingeniería Electromecánica



Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Electromecánico

Diagnóstico y rediseño de las instalaciones eléctricas con propuestas de eficiencia energética en la compañía Alimenticia Agua Santa Aliaguasanta Cia Ltda, ubicada en el cantón Salcedo.

Ganchala Calva, Ana Esthefania
Hermeza Buenaño, Michelle Alexandra

Ing. Torres Vásquez, Katya Mercedes

Latacunga, Enero 2022

1



Agenda

- Motivación
- Planteamiento del problema
- Justificación e Importancia
- Objetivos
- Hipótesis
- Fundamentación Teórica
- Rediseño del Diagrama Unifilar
- Propuestas de Eficiencia Energética
- Análisis de resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Bibliografía



Motivación

Un diagnóstico temprano de las instalaciones eléctricas garantiza, un buen funcionamiento.

El rediseño de las instalaciones eléctricas brinda seguridad y confiabilidad a la industria.

La eficiencia energética tiene beneficios económicos y ambientales.



Planteamiento del problema

La Compañía Alimenticia Agua Santa CIA LTDA, fundada de forma artesanal en el año 2015, ha tenido un crecimiento lo que le ha permitido industrializarse en el año 2017, su producción es la elaboración de embutidos, helados, naranjadas y envasado de agua.

El crecimiento prolongado en sus actividades, la falta de implementación de planos eléctricos en la fábrica acompañado del aumento de las diferentes cargas ha perjudicado al sistema de distribución eléctrico.



Ante la problemática existente se deben tomar medidas técnicas para efectuar la investigación en cargas y la actualización del diagrama unifilar principal que permitirá determinar la capacidad suficiente de los equipos para satisfacer en su totalidad la demanda. Llegando a obtener un ahorro de energía, seguridad en los equipos eléctricos y en el personal, así como una distribución correcta de la carga. También se busca brindar una propuesta de eficiencia energética ya que proporciona ahorros en los costos de energía.



Justificación e Importancia

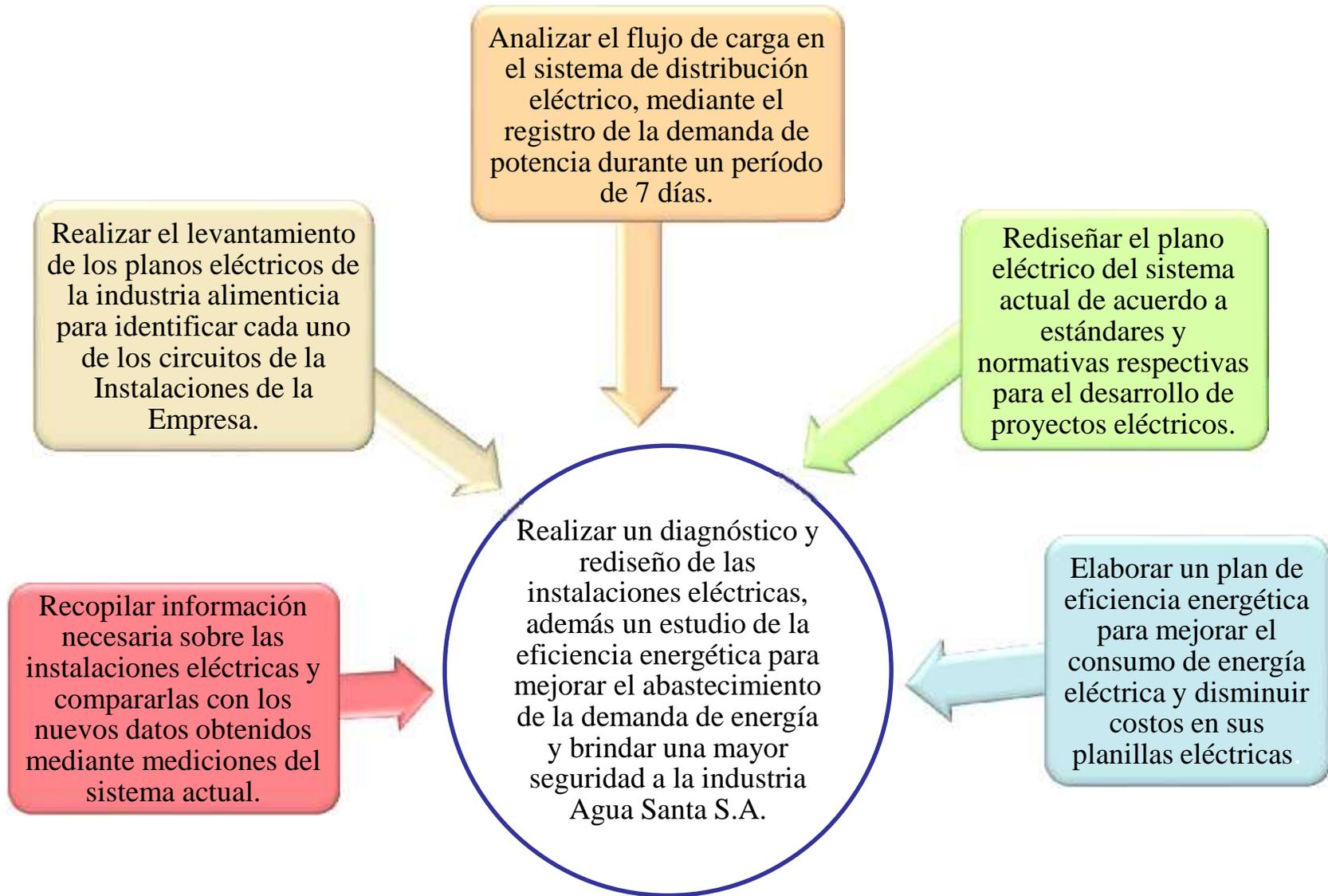
Un diagnóstico eléctrico es importante para determinar como se encuentra el sistema eléctrico de la compañía alimenticia Agua Santa

Mediante un estudio de cargas, verificar que todas las instalaciones eléctricas sean adecuadas.

Realizar un **DIAGNOSTICO Y REDISEÑO ELÉCTRICO**, para luego determinar posibles propuestas de **EFICIENCIA ENERGÉTICA**, para un mejor aprovechamiento de la energía eléctrica en cada área de producción.



Objetivos



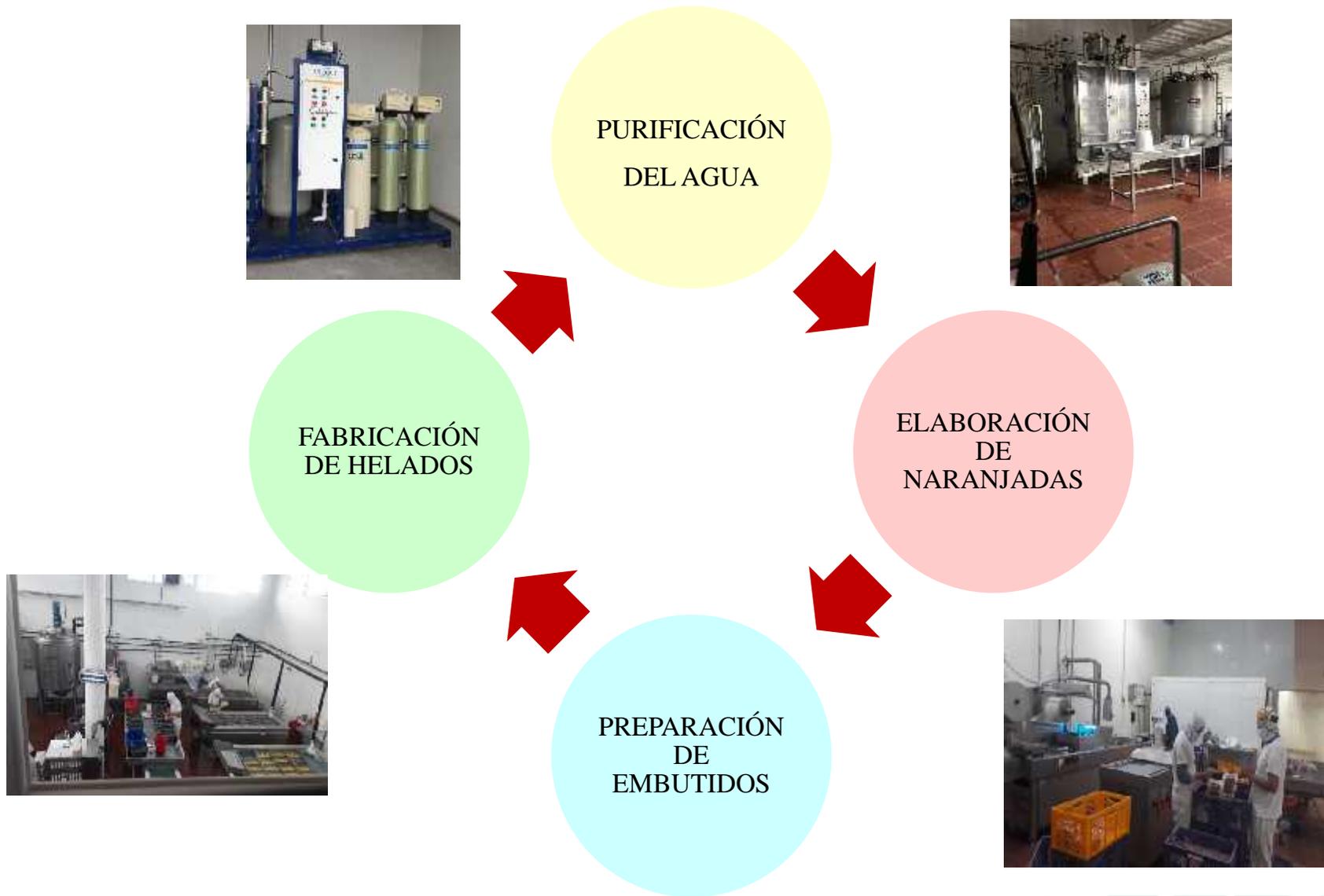
Fundamentación Teórica

Área de estudio

Compañía Alimenticia Agua Santa Aliaguasanta CIA LTDA., es una empresa familiar de capital 100% ecuatoriano que ha evolucionado desde la producción artesanal, hasta convertirse en una empresa moderna que, con base en el mejoramiento de sus procesos de producción y la ampliación en la línea de sus productos, se ha ganado un sitio en el mercado nacional. Esta industria alimenticia se encuentra ubicada en el cantón Salcedo a 500m del cementerio, cuenta con un área de 900m²



Procesos de Producción



Descripción del sistema eléctrico de la “Compañía Alimenticia Agua Santa”

Suministro de Energía

La energía eléctrica proviene desde la red pública de la Empresa Eléctrica ELEPCO S.A, mediante una red trifásica de 13,8 kV, llegando a un transformador trifásico de 250 KVA a 220/127V, que se encuentra ubicado dentro de las instalaciones de la planta.

Datos del Transformador	
Potencia	250KVA
Número de Fases	3(L1, L2,I3, N)
Voltaje Primario	13,2 KVA (Delta)
Voltaje Secundario	220/127 V (Estrella)
Corriente Nominal Secundaria	657,00 Amperios

Energía Auxiliar

La energía eléctrica auxiliar o de emergencia para abastecer a toda la planta se adquiere de un generador, que es una máquina eléctrica rotativa que transforma energía mecánica en energía eléctrica.

Datos del Generador 365 KVA KHOLER	
DC	12/24 VDC - 25A MAX
AC	300V RMS L-L 1.5 AMP
Capacidad	365 KW - 490 HP
Año	2014
Familia	4DDXL 12.7 VGD-600 RPM
Modelo	60.12.7L

Equipos Usados

- Analizador de redes trifásico KEW 6310
- Software KEW PQA MASTER
- Software ETAP
- Software AUTOCAD



Analizador de Redes

El instrumento “KEW 6310” es un Analizador de Calidad del Suministro, utilizado para la toma de mediciones de voltaje, corriente, potencias y factor de potencia, con el cual se puede verificar como se encuentra el sistema eléctrico de la compañía alimenticia.



Analizador de
Redes “KEW
6310

Programa

KEW PQA
MASTER



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Regulación del Sector Eléctrico

**CONELEC –
004/01**

Establece los niveles de calidad del servicio eléctrico de distribución y los procedimientos de evaluación a ser considerados

UNE 50160

Describe las características principales que debe tener la tensión suministrada por las redes generales de distribución en baja y media tensión.

**NTE INEN
2345**

Establece los requisitos que debe cumplir para los alambres y cables con aislamiento termoplástico para 600 V, además establece los requisitos de cables para bombas sumergibles, con o sin chaquetas.

**EN 16001 Norma
Europea para la
Gestión de la
Eficiencia
Energética**

Se basa en el consumo de energía de las empresas, es la encargada de definir una política energética a cumplir, establece objetivos energéticos, introduce medidas de control y desarrolla proyectos

ISO 50001

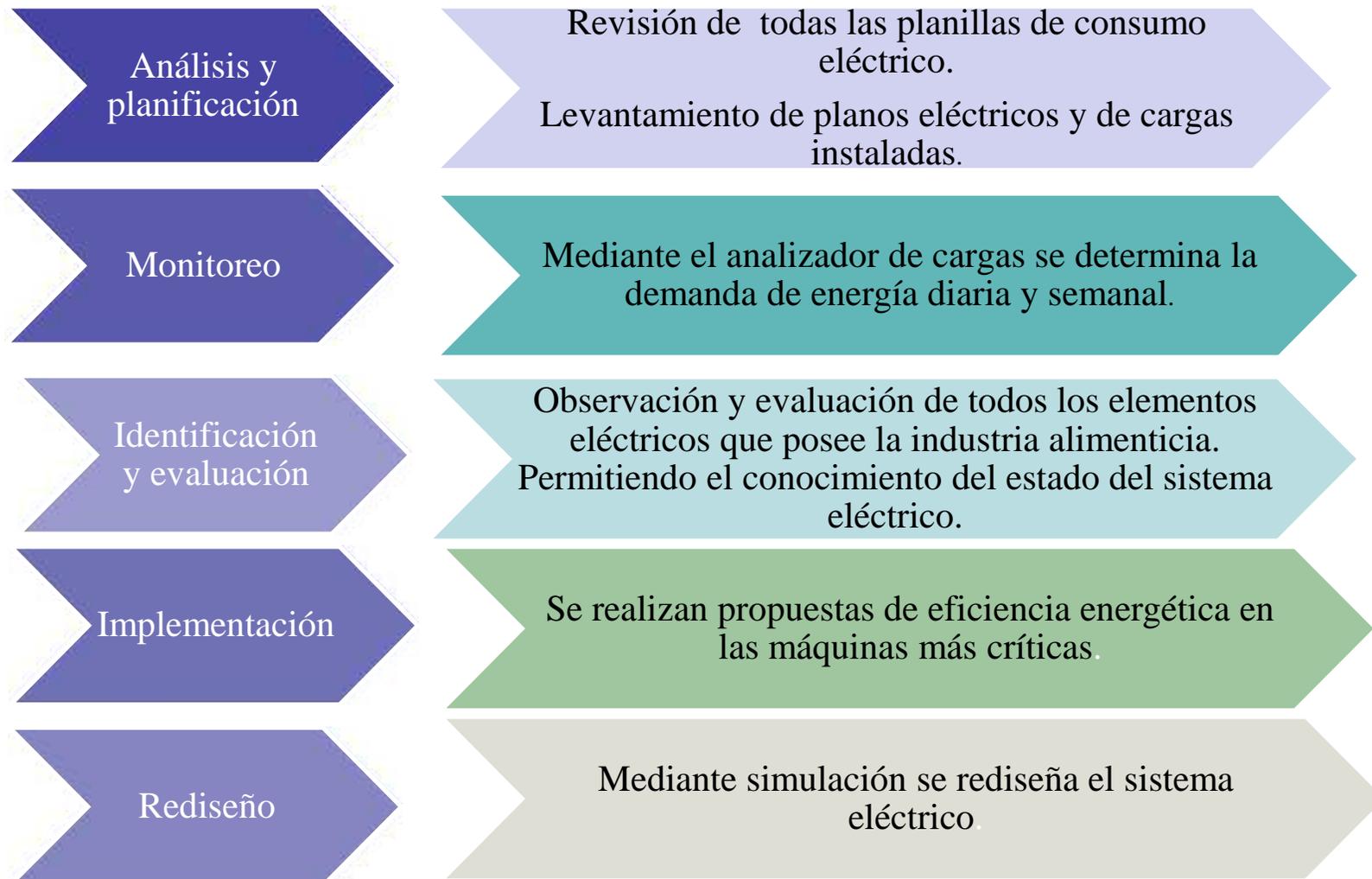
Establece un marco para las plantas industriales, instalaciones comerciales, institucionales y gubernamentales, y organizaciones para gestionar la energía.

NFPA 70

(National Fire Protection Association) Seguridad Eléctrica en lugares de Trabajo



Metodología



Sistema Eléctrico de la Compañía Alimenticia “Agua Santa”

La Compañía cuenta con un transformador trifásico sumergido en aceite, con una potencia de 250kVA, tableros de distribución (breakers, riel din, medidores), banco de capacitor automático, generador, caldero 30 BTU, motores, bombas, etc.

LEVANTAMIENTO DE CARGAS EN LA PLANTA INDUSTRIAL

Se realizó la recolección de datos referente a las cargas eléctricas de la potencia instalada que existe en cada proceso de producción, con el fin de conocer la potencia que se requiere para la elaboración de los productos, se verificó los tableros eléctricos que hay en la planta, el calibre de conductor, los terminales y las protecciones que posee el sistema eléctrico.



Cargas

Equipo	Potencia HP	Potencia kW	Voltaje	Corriente Consumida Amperios
Unidad de frio 1	10	7,46	3Ph / 220 V	58,00
Unidad de frio 2	10	7,46	3Ph / 220 V	58,00
Unidad de frio 3	12	8,95	3Ph / 220 V	64,00
Unidad de frio 4	12	8,95	3Ph / 220 V	64,00
Unidad de frio 5	5	3,73	1Ph / 220 V	14,00
Unidad de frio 6	2	1,49	1Ph / 220 V	9,00
Unidad de frio 7	4,5	3,36	1Ph / 220 V	16,00
Unidad de frio 8	7,5	5,59	3Ph / 220 V	26,00
Unidad de frio 9	10	7,46	3Ph / 220 V	24,00
Unidad de frio 10	2	1,49	1Ph / 220 V	9,00

Equipo	Potencia HP	Potencia kW	Voltaje	Corriente Consumida Amperios
Marmita Agitador 1	0,5	0,37	3Ph / 220 V	1,20
Marmita Agitador 2	0,25	0,19	3Ph / 220 V	1,30
Marmita Agitador 3	1	0,75	3Ph / 220 V	3,20
Marmita Agitador 4	1	0,75	3Ph / 220 V	3,21
Marmita Agitador 5	3	2,24	3Ph / 220 V	8,38

Equipo	Potencia HP	Potencia kW	Voltaje	Corriente Consumida Amperios
Bomba de agua 1	1	0,75	3Ph / 220 V	1,60
Bomba de agua 2	2	1,49	3Ph / 220 V	5,42
Bomba de agua 3	2	1,49	3Ph / 220 V	6,00
Bomba de agua 4	1	0,75	3Ph / 220 V	1,50
Bomba de agua 5	1	0,75	3Ph / 220 V	1,60
Bomba de agua 6	1	0,75	3Ph / 220 V	2,10
Bomba de agua 7	1	0,75	3Ph / 220 V	2,10
Bomba de agua 8	0,5	0,37	3Ph / 220 V	1,20
Bomba de agua 9	1	0,75	3Ph / 220 V	2,00
Bomba de agua 10	2	1,49	3Ph / 220 V	5,00
Bomba de agua 11	4	2,98	3Ph / 220 V	9,00



Cargas

Equipo	Potencia HP	Potencia kW	Voltaje	Corriente Consumida Amperios
Enfriadora Congeladora Helados 1	3	2,24	3Ph / 220 V	12,00
Enfriadora Congeladora Helados 2	4,5	3,36	3Ph / 220 V	16,00
Enfriadora Congeladora Helados 3	4,5	3,36	3Ph / 220 V	16,00

Equipo	Potencia HP	Potencia kW	Voltaje	Corriente Consumida Amperios
Licuada 1	2	1,49	1Ph / 220 V	9,25
Licuada 2	1,5	1,12	1Ph / 127 V	18,60
Licuada 3	1,5	1,12	1Ph / 127 V	18,60
Licuada 4	2	1,49	1Ph / 127 V	9,28

Equipo	Potencia HP	Potencia kW	Voltaje	Corriente Consumida Amperios
Hielera 1	5,5	4,10	3Ph / 220 V	17,00
Hielera 2	1	0,75	3Ph / 220 V	5,00
Hielera 3	2	1,49	3Ph / 220 V	9,00

Equipo	Potencia HP	Potencia kW	Voltaje	Corriente Consumida Amperios
Nevera 1	0,28	0,208	1Ph / 127 V	3,00
Nevera 2	0,34	0,252	1Ph / 127 V	2,32
Nevera 3	0,40	0,300	1Ph / 127 V	3,40
Nevera 4	0,28	0,208	1Ph / 127 V	3,00
Nevera 5	0,40	0,300	1Ph / 127 V	3,40
Nevera 6	0,04	0,030	1Ph / 127 V	3,40
Nevera 7	0,34	0,252	1Ph / 127 V	2,32
Nevera 8	0,34	0,252	1Ph / 127 V	2,32
Nevera 9	0,40	0,300	1Ph / 127 V	3,40
Nevera 10	0,47	0,350	1Ph / 127 V	5,00
Nevera 11	0,41	0,305	1Ph / 127 V	3,40
Nevera 12	0,34	0,252	1Ph / 127 V	2,80



Análisis y medición de parámetros eléctricos.

En los siguientes análisis se presentan los parámetros eléctricos obtenidos desde el 12 de Julio hasta el 19 de Julio, para lo cual se instaló el analizador de calidad del suministro “KEW 6310”, cumpliendo este con el reglamento de ARCONEL y la norma IEC 61010. Se colocó durante 7 días, en periodos de 10 minutos obteniendo un total de 1005 muestras totales.

Se analizan los valores promedios, máximos y mínimos, durante el día, como se muestra en la fecha y hora de registro.

Corriente eléctrica (A)

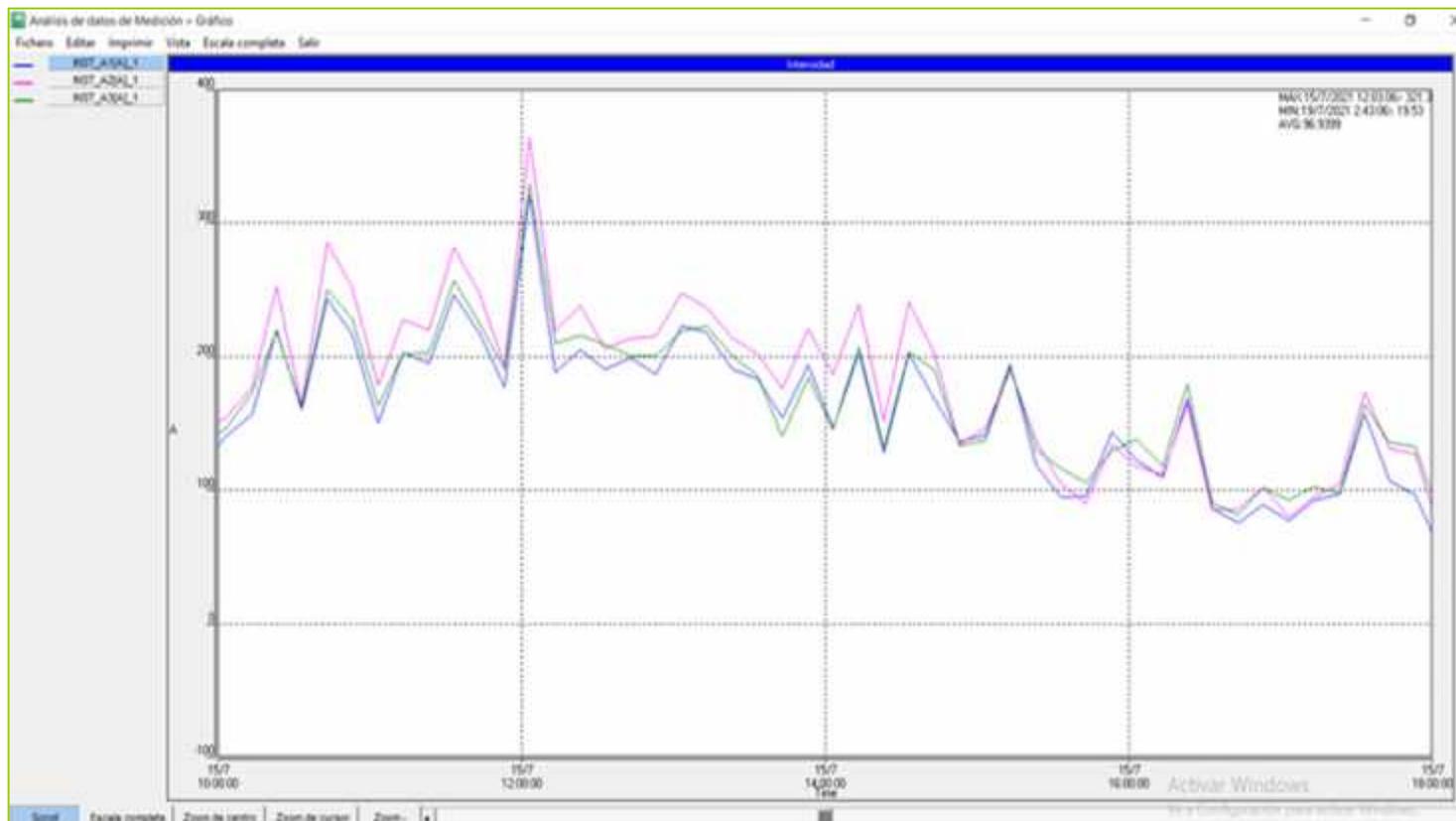
En la Tabla se muestra que el día jueves 15 de Julio a las 12:03:06 horas se registra el valor de corriente más alto 363,4 amperios localizada en la fase B. Esto se debe a que los trabajadores retornan del almuerzo a sus labores. El día domingo 18 se registra el valor mínimo de corriente 14,28 amperios localizada en la fase C, debido a que los domingos en la compañía no se trabaja.

Medidas de corriente (A)				
Durante una Semana de Trabajo				
		Fecha de Registro		Hora de Registro
Fase	Promedio	96,9399		
A	Máximo	321,3000	15/7/2021	12:03:06
	Mínimo	19,5300	19/7/2021	2:43:06
Fase	Promedio	108,4678		
B	Máximo	363,4000	15/7/2021	12:03:06
	Mínimo	25,9000	16/7/2021	19:23:06
Fase	Promedio	95,3773		
C	Máximo	329,3000	15/7/2021	12:03:06
	Mínimo	14,2800	18/7/2021	9:53:06



Corriente eléctrica (A)

En la figura se observa como la corriente de la fase B, alcanza un máximo pico de 363,4 Amperios, esto se debe a que se encienden varios dispositivos como motores, transformador elevador y el cutter grande, que producen un crecimiento en la corriente.



Voltaje (V)

En la tabla, se muestra la los niveles de voltaje de sus tres fases, se puede observar que los valores promedio son muy buenos y se mantiene estables ya que tiene un desequilibrio de Voltaje del 1% que es casi perfecto de acuerdo con la norma IEEE-1159, desequilibrio en tensión no debe superar el 3,5%, ya que provocaría en un 25% de aumento en el calentamiento de los motores trifásicos, perjudicando de manera directa en la producción de un proceso y en la confiabilidad de los equipos.

Medidas de voltaje Durante una Semana de Trabajo				
		Fecha de Registro		Hora de Registro
Fase	Promedio	231,5088		
A	Máximo	237,3000	19/7/2021	1:43:06
	Mínimo	222,7000	13/7/2021	11:13:06
Fase	Promedio	226,5308		
B	Máximo	232,2000	19/7/2021	1:03:06
	Mínimo	217,5000	13/7/2021	11:13:06
Fase	Promedio	228,7335		
C	Máximo	234,1000	19/7/2021	1:43:06
	Mínimo	220,0000	13/7/2021	11:13:06

Factor de Potencia

El factor de potencia es un parámetro importante dentro del análisis de calidad de energía ya que este valor ayuda a un mejor aprovechamiento de potencias eléctrica suministrada por el transformador, en la tabla podemos observar el registro de los valores.

En la figura se presenta la pantalla del equipo controlador de factor de potencia, muestra valores de 0,969, esto coincide con los valores leídos por el analizador.



Cargabilidad

En la tabla se muestra la cargabilidad, por lo que la potencia aparente consumida no supera los 250 [kVA].

Medidas Durante una Semana de Trabajo			
Cargabilidad	Potencia Activa [kW]	Potencia Aparente [kVA]	Potencia Reactiva [kVAR]
Máxima	138,8	177,8	73,93
Mínima	20,8	7,783	153,5
Media	19,1993	39,6366	33,5775

Potencia nominal del Transformador

250 kVA

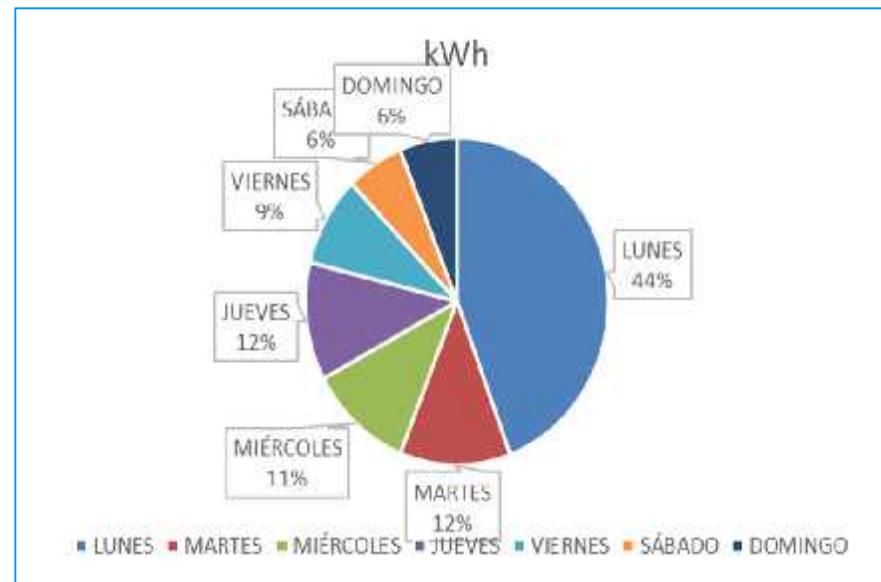
		Potencia Aparente Operativa KVA	Porcentaje de Uso	Potencia Aparente Reserva KVA	Porcentaje de Reserva
Potencia	Promedio	39,6366	16%	210,3634	84%
Aparente	Máximo	177,8	71%	72,2	29%
Total	Mínimo	7,783	3%	241.21	97%



Demanda de Energía diaria

En esta tabla analizamos los valores de energía diaria en términos de (kWh) tomados durante una semana de trabajo y observamos en la figura, la energía varía para los distintos días de la semana, ya que el día que más producen son los lunes con una energía de 2168,6 kWh y el día que menos se consume energía es el sábado con un valor de 298,6 kWh.

Demanda de Energía diaria	
Días	kWh
Lunes	2168,6
Martes	578,3
Miércoles	541,8
Jueves	571,2
Viernes	437,1
Sábado	298,6
Domingo	300,5



Diseño de la propuesta.

Recopilación de información

- Mediante la data arrojada del equipo, permitió el desarrollo del análisis de cargas.

Procesamiento de datos mediante el software libre "KEW 6310".

Diseño del diagrama unifilar.

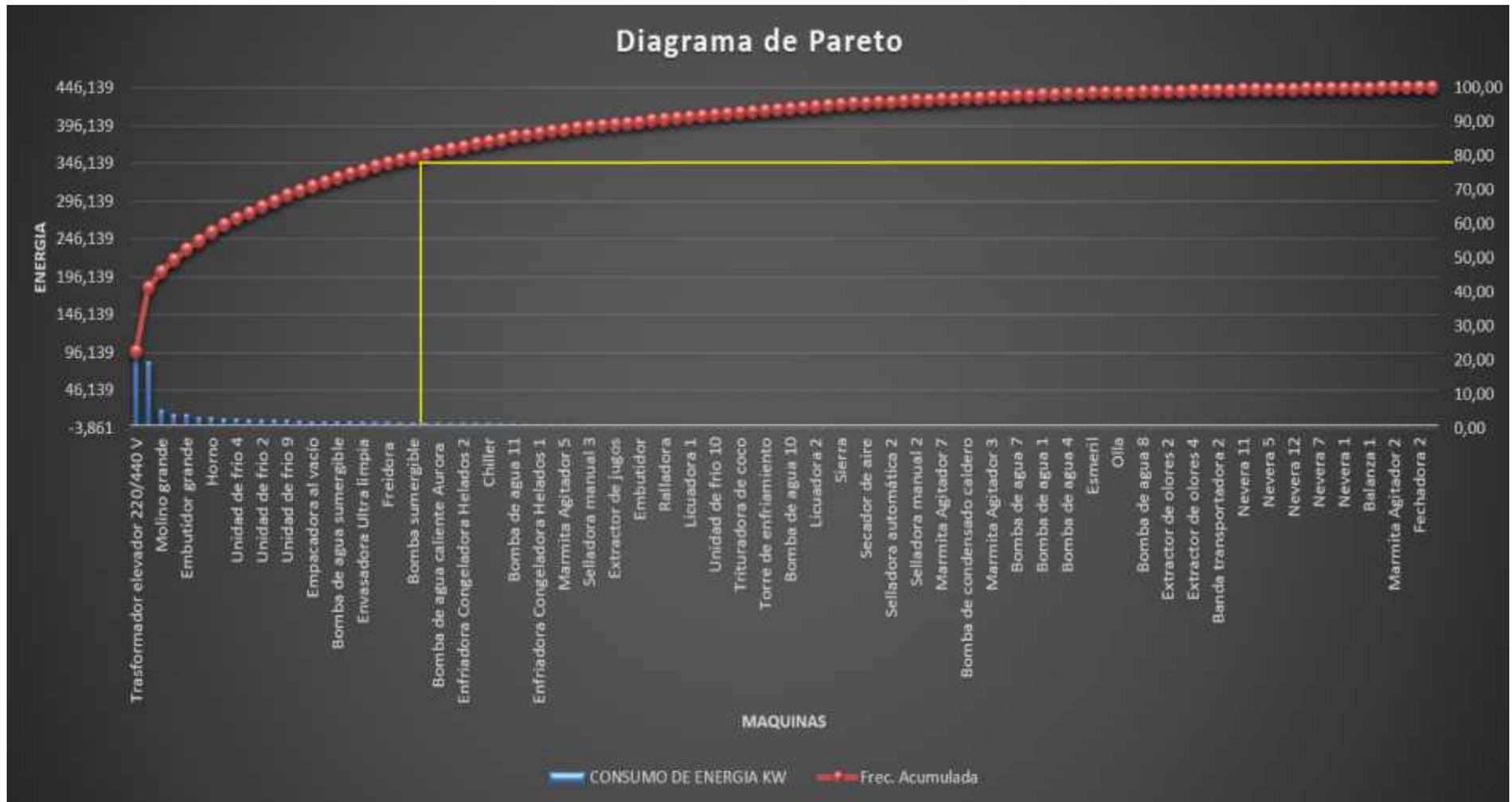
- En el presente rediseño se ejecutó un diagrama unifilar para todos los tableros de distribución de la compañía alimenticia, en los cuales se coloca las distintas protecciones, circuitos y calibres de conductores

Plan de eficiencia energética.

Diagrama de Pareto

Mediante el diagrama de Pareto se extrae los equipos que causan mayor consumo de energía para lo cual se determinan soluciones que permitirán tener un ahorro en el consumo eléctrico. Para tener un mejor aprovechamiento de la energía se debe hacer revisiones de los equipos, inspeccionar el estado de las conexiones de agua, verificar que no exista filtraciones en los ambientes refrigerados, revisar que no haya fugas de aire en las unidades de frío y evitar el uso de estos equipos en horas punta, ya que implica un mayor costo en la facturación de energía.

Diagrama de Pareto



Equipos	Solución para un mejor ahorro de energía
Cutter grande	Se deben instalar un arrancador suave tal como se muestra en la propuesta 3.
Molino grande	Se deben instalar un arrancador suave tal como se muestra en la propuesta 3.
Compresor de aire	Revisar que en el transporte de aire no exista fugas y para esto es recomendable instalar caudalímetros tal como lo indica la propuesta 4.
Embutidor grande	Evitar trabajar a la velocidad mínima, trabajar con el depósito del embutidor siempre a su capacidad máxima y así se evita la pérdida de tiempo y energía.
Banco de Agua helada	Realizar un mantenimiento trimestral en la lubricación de los compresores, bombas de recirculación de agua a los condensadores, agua proveniente de la torre de enfriamiento para el área de helados.
Horno	Trabajar con alimentos que no estén congelados y mantener la puerta cerrada para evitar el ingreso de aire frío.
Unidad de frío	Dar un mantenimiento semestral para que no presente fallas, que puedan ocasionar un consumo elevado de energía.
Purificadora de agua	La purificación del agua es un proceso que está en todo momento con la finalidad de ahorrar agua por lo que es muy difícil un ahorro energético en este proceso
Empacadora al vacío	Colocar varias bolsas para empacar y no dejar un intervalo muy grande de tiempo entre cada empaque para no tener prendida la maquina sin usarla
Bomba de agua submergible	Para evitar fugas, ahorrar agua y reducir el consumo de energía se recomienda mantener la presión del sistema lo más bajo posible. https://gsnovaingenieria.es/mejorar-bombas-de-pozo-riego/
Molino	Dar un mantenimiento semestral para que no presente fallas, que puedan ocasionar un consumo elevado de energía.
Envasadora	La envasadora de la compañía alimenticia es de última generación, por lo que cuenta con un sistema que permite ahorrar energía.
Freidora	Trabajar con alimentos que no estén congelados, utilizar accesorios adecuados para la freidora.
Hielera	Para disminuir el consumo de energía se recomienda que las hieleras sean cerradas cuando ya no se usan para evitar que entre calor

Rediseño

Para el rediseño se considera un elemento principal como es el aumento de la demanda, basados en una recopilación de datos de facturación eléctrica desde el año 2018 al 2021

Se realiza un total de 24 escenarios de carga, cuyos valores iniciales de demanda varían de 40 kVA hasta 500 kVA con una variación de carga entre escenario de 20 kVA. Con cada escenario de carga se procede a aplicar un crecimiento de demanda del 4% durante un período de 24 años.

Escenario	Demanda(kVA)
1	40
2	60
3	80
4	100
5	120
6	140
7	160
8	180
9	200
10	220
11	240
12	260
13	280
14	300
15	320
16	340
17	360
18	380
19	400
20	420
21	440
22	460
23	480
24	500



Demanda para 24 años



Escenario de carga

Escenario	300 kVA	350kVA	400kVA	500kVA
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13	X			
14		X		
15		X		
16		X		
17			X	
18			X	
19				X
20				X
21				X
22				X
23				X
24				X

Transformador de cámara sumergido en aceite

	I	II	III	IV
	300 kVA	350kVA	400kVA	500kVA
Años	13	16	18	23
Porcentaje de capacidad con respecto a 24 años	54,16%	66,66%	75%	95,83%



Eficiencia Energética



Eficiencia Energética

- ✓ La eficiencia energética de un proceso se refiere al cociente entre la cantidad de energía efectivamente aprovechada y la energía consumida para el efecto buscado



- ✓ La optimización de la eficiencia energética (EE) se refiere a un conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos, sin sacrificar la producción, la calidad o los niveles de confort.

“Hacer más con menos”



USO EFICIENTE DE ENERGÍA



•Beneficios económicos:

- Reduce los costos de producción u operación de las empresas, mejorando la competitividad de las empresas.



•Beneficios ambientales:

- Reduce el consumo de recursos naturales y por ende, disminuye la emisión de gases contaminantes.



•Beneficios a nivel país:

- Aumenta la seguridad del abastecimiento de energía y disminuye la vulnerabilidad del país por dependencia de fuentes energéticas externas.

Medidas de eficiencia energética.

Plan de eficiencia energética, con el cual se quiere reducir el consumo de energía eléctrica y el gasto en la facturación de la compañía alimenticia Agua Santa.



Análisis técnico y económico, con el respectivo presupuesto de ejecución.



Implementación de un ahorro energético en cada uno de sus puntos de producción que se desarrollará en distintas fechas y horas para que no se vea afectada la compañía



PROPUESTAS DE EFICIENCIA ENERGETICA

Capacitar a los trabajadores de la Compañía Alimenticia en eficiencia energética eléctrica

Descripción	Cantidad	Precio \$	Parcial \$
Expositor	1	40	40
Ayudantes	2	20	40
Trípticos	40	1	40
Refrigerio	40	1	40
Herramientas Visuales y otros	1	20	20
		Total \$	180

Mejora por mantenimiento preventivo a las instalaciones eléctricas de la Compañía Alimenticia.

El consumo promedio de la planta es de 21054,09 kW-h por mes, considerando un ahorro del 1% del total del consumo eléctrico se obtiene:

Ahorro de Energía Activa

$$h = 1\% * 21054,09 \frac{h}{\text{año}}$$

$$= 210,54 \frac{h}{\text{año}}$$

$$h = 2526,49 \frac{h}{\text{año}}$$

Ahorro Económico

$$h = 2526,49 \frac{h}{\text{año}} * \frac{\$}{h} = 226,63 \frac{\$}{\text{año}}$$

PROPUESTAS DE EFICIENCIA ENERGETICA

Colocar arrancadores suaves en motores.

Ahorro de Energía Activa y Ahorro Económico

En el ahorro de Energía Activa se protege la línea eléctrica de alimentación de los picos de corriente.

La empresa alemana Siemens proporciona hasta un 20% de ahorro energético mediante el arrancador electrónico suave de la familia de modelos SIRIUS 3RW5.

Molino Grande Ahorro Económico

$$h = 1002,24 \frac{\text{USD}}{\text{año}} * \frac{1}{100} = 89,90 \frac{\text{USD}}{\text{año}}$$

Cutter Grande Ahorro Económico

$$h = 4026,72 \frac{\text{USD}}{\text{año}} * \frac{1}{100} = 361,19 \frac{\text{USD}}{\text{año}}$$

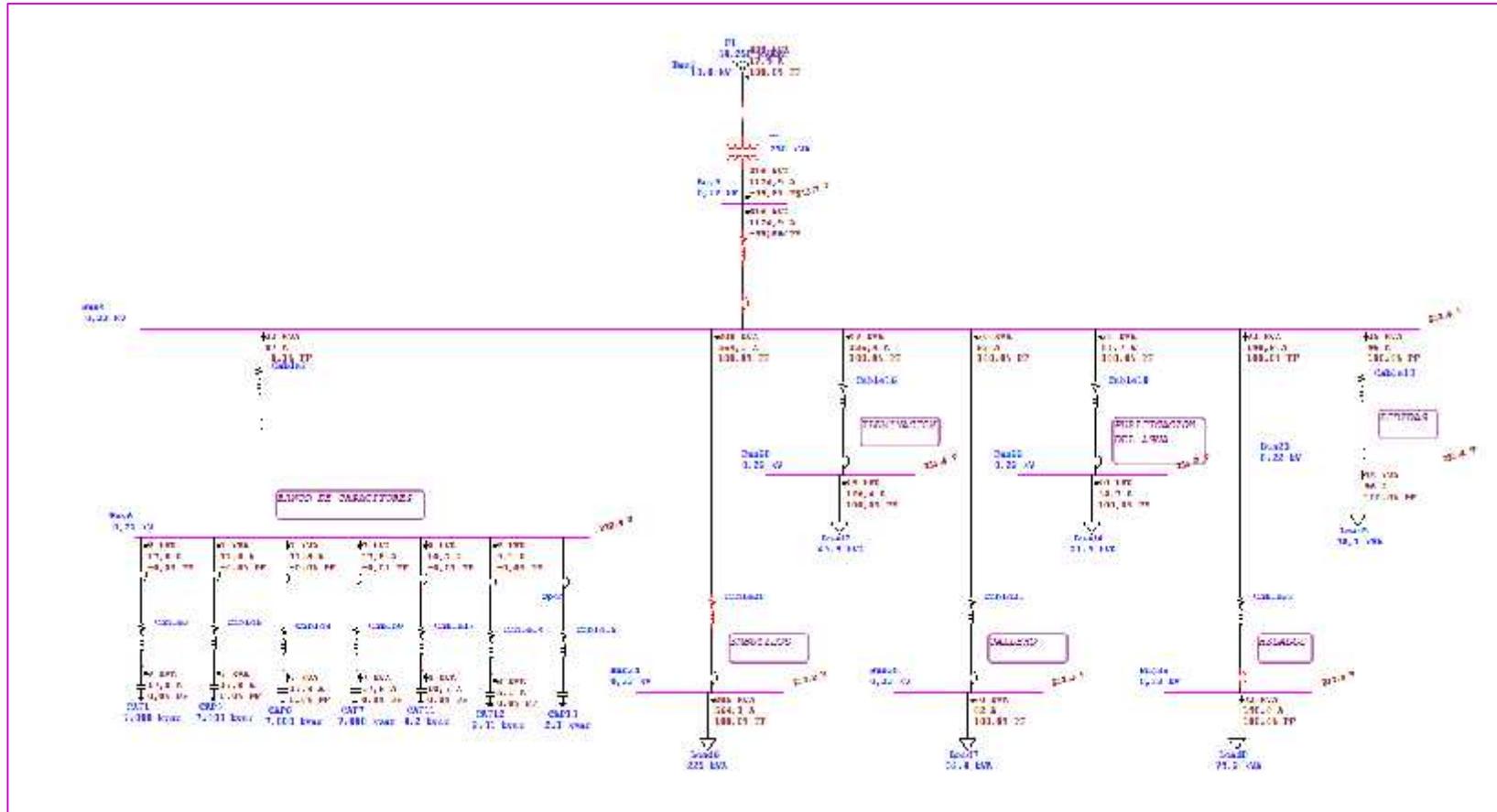
Mejora en el sistema de aire comprimido

Oportunidades de mejorar el sistema eléctrico	Ahorros Anuales	
	kW-h	USD
Capacitar a los trabajadores de la Compañía Alimenticia en eficiencia energética eléctrica	16988,4	1703,85
Mejora por mantenimiento preventivo a las instalaciones eléctricas de la Compañía Alimenticia.	2526,49	226,63
Colocar arrancadores suaves en motores	5028,96	451,09
Mejora en el sistema de aire comprimido	7182,45	627,69
TOTAL		3009,26



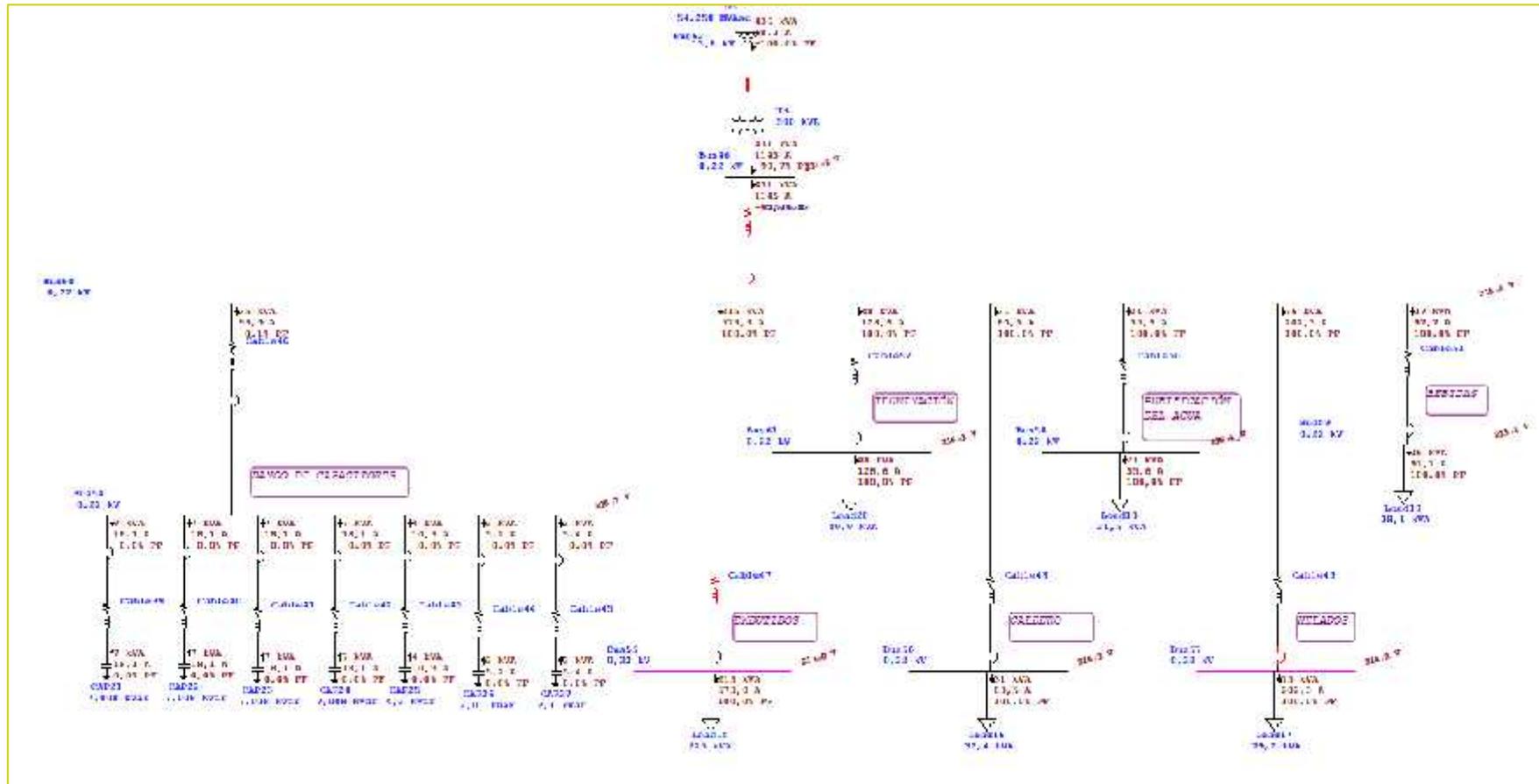
Simulación del Sistema Eléctrico Actual y a Futuro

Sistema eléctrico actual



Simulación del Sistema Eléctrico Actual y a Futuro

Sistema eléctrico a futuro



Conclusiones

- Mediante el estudio de cargas realizado en la compañía alimenticia, se diagnosticó que los parámetros eléctricos como las magnitudes de voltaje, corriente, potencia, factor de potencia y frecuencia cumplen con las normas y reglamentos establecidas por el CONELEC 004/001, lo cual refleja un buen funcionamiento y estado de las instalaciones eléctricas.
- Se rediseño y simulo el sistema eléctrico actual, para un crecimiento a 24 años, tomando en cuenta los requerimientos del personal de mantenimiento para futuras instalaciones y los valores adquiridos de las mediciones de cargas, dando a conocer los costos de los materiales, se adjunta el diagrama unifilar final de la instalación eléctrica necesario y funcional para la compañía.
- Se logró levantar los planos unifilares actuales, ya que la compañía alimenticia requería de manera urgente que se levantará los planos desde su tablero principal, y la distribución a todas las áreas de producción, esto permitió que el departamento de mantenimiento conozca la distribución exacta, para la implementación de futuras cargas.
- Mediante el levantamiento de cargas se identificó cuáles son las áreas que consumen mayor cantidad de energía y donde se encuentran ubicadas para tomar acción, estas fueron localizadas en el área de embutidos por lo que se busca implementar arrancadores suaves para motores, que permitan realizar un bajo esfuerzo al momento del arranque teniendo como resultado un ahorro energético en esta área.
- Se presentaron las propuestas de eficiencia energética para lograr un ahorro tanto económico como energético, que indican que es posible tener una reducción significativa anual de \$3009,26 dólares la factura de energía eléctrica, en los cálculos realizados para la implementación del plan de eficiencia energética, nos dan como resultado que la inversión inicial, se recuperara en un lapso de seis meses.



Recomendaciones

- Llevar a cabo el plan de eficiencia energética para la compañía es lo más recomendado, se presentaron las propuestas de eficiencia energética para lograr un ahorro tanto económico como energético ya que no cuenta con uno en este momento, permitiendo un ahorro de energía a futuro, la correcta implementación del plan de eficiencia energética va ayudar a disminuir el consumo de energía en la planilla eléctrica mensual, consiguiendo recuperar la inversión inicial.
- Realizar un análisis termográfico, esto permitirá a la compañía alimenticia tener un mejor mantenimiento preventivo sin necesidad de parar producción, tener una prolongada vida útil de los motores y de las instalaciones eléctricas, obteniendo menores gastos en la reparación de fallas.
- Medir la cantidad de iluminación en todas las áreas de la compañía mediante el luxómetro, ya que según un estudio realizado por los científicos holandeses Wout van Bommel y Gerrit Van Den Belt, comentan que al mantener una iluminación adecuada al tipo de trabajo aumenta la productividad hasta en un 20 por ciento y reduce las bajas laborales.
- Se recomienda llevar un control de consumo energético en sus diferentes tableros de distribución, este control puede ser a diario, semanal o mensual, el cual permitirá tener un mejor uso y ahorro de la energía.
- Se recomienda realizar un estudio trimestral para el control del factor de potencia ya que la compañía se encuentra en crecimiento moderado.



Bibliografía

ARCONEL. (2019). Regulacion No. ARCONEL-005-2018.pdf. In Arconel (p. 38).

ARCSA. (2016). Normativa Tecnica Sanitaria Para Alimentos Procesados - Buenas Prácticas de Manufactura. Ministerio de Salud, 7–24.

Briano, J. I., Baez, M. J., & Moya Morales, R. (2003). Identificación de oportunidades. Diseño y Desarrollo de Productos, 1–409.

Calidad, A. D. E., & Suministro, D. E. L. (n.d.). ANALIZADOR DE CALIDAD DEL SUMINISTRO KEW 6310.

Código de Red: Calidad de la Potencia (Parte 3: Desbalance) - Radthink S.A. de C.V. (n.d.).

Javier, T. (2015). Departamento de ciencias de la energía y mecánica.

Nte inen 2345 1 - nte - Quito – Ecuador NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2345 Primera revisión - StuDocu.

(n.d.).

Resumen sobre el Sistema de Gestión Energética UNE-EN 16001:2010 – Agencia Provincial de la Energia. (n.d.).

Riquelme Donoso, I. D., & Avellaneda López, J. L. (2020). Eficiencia Energética: Tendencia global y su relación con los sectores económicos del Perú. 39.

Tensi, A. (2018). ANALIZADOR DE REDES KEW 6310.



GRACIAS

