

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA
AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA
AVÍCOLA EN EL DISTRITO DE COMAS – 2023”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRICISTA**

AUTORES: Bach. HERMITAÑO ISIDRO, ALEX DIEGO

Bach. HONORIO GUTIERREZ, ALFREDO EDWIN

Bach. RODRIGUEZ ORTIZ, SANDRO EDWIN

ASESOR: Mg. Ing. MOSCOSO SANCHEZ, JORGE ELIAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**Callao, 2023
PERÚ**

Document Information

Analyzed document	TESIS - SANDRO_ALEX_ALFREDO.docx (D175072855)
Submitted	10/2/2023 4:39:00 PM
Submitted by	
Submitter email	alexdiegoih619@gmail.com
Similarity	7%
Analysis address	fiee.investigacion.unac@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Nacional del Callao / TESIS - JERSON_JORGE_CESAR.docx Document TESIS - JERSON_JORGE_CESAR.docx (D174844568) Submitted by: jfredymanriqueatencio@gmail.com Receiver: fiee.investigacion.unac@analysis.urkund.com	27
W	URL: https://doi.org/10.33333/rp.vol45n2.03 Fetched: 10/2/2023 4:39:00 PM	8
SA	7211--Roque Sandoval, Robert Alberto.pdf Document 7211--Roque Sandoval, Robert Alberto.pdf (D36075970)	4
W	URL: https://revistaenergia.cenace.gob.ec/index.php/cenace/article/view/440/502 Fetched: 10/2/2023 4:39:00 PM	1
W	URL: https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_vc/article/view/1396 Fetched: 10/2/2023 4:40:00 PM	2

Entire Document

82%

MATCHING BLOCK 1/42

SA TESIS - JERSON_JORGE_CESAR.docx (D174844568)

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA AUMENTAR LA

RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA AVÍCOLA EN EL DISTRITO DE COMAS - 2023”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRICISTA

AUTORES: SANDRO EDWIN RODRÍGUEZ ORTIZ ALEX DIEGO HERMITAÑO ISIDRO ALFREDO EDWIN HONORIO GUTIERREZ

ASESOR: JORGE ELIAS MOSCOSO SANCHEZ

87%

MATCHING BLOCK 2/42

SA TESIS - JERSON_JORGE_CESAR.docx (D174844568)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Callao, 2023 PERÚ INFORMACIÓN BÁSICA • FACULTAD Facultad de ingeniería eléctrica y electrónica • UNIDAD DE INVESTIGACIÓN: Unidad de Pregrado • TÍTULO: “Mejoramiento del sistema eléctrico para aumentar la

rentabilidad de una empresa avícola en el distrito de Comas - 2023”

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ACTA PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL POR LA MODALIDAD DE
TESIS SIN CICLO DE TESIS

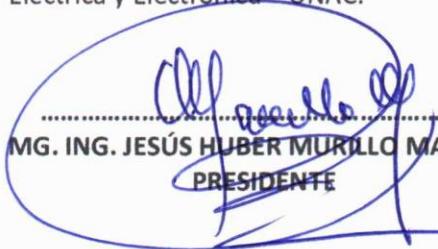
A los 04 días del mes de diciembre del 2023 siendo las 15:00 horas se reunió el Jurado Examinador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, aprobada mediante Resolución Decanal N°189-2023-DFIEE, conformado por los siguientes docentes ordinarios:

MG. ING. JESÚS HUBER MURILLO MANRIQUE	Presidente
MG. ING. PEDRO ANTONIO SÁNCHEZ HUAPAYA	Secretario
MG. ING. CARLOS ALBERTO HUAYLLASCO MONTALVA	Vocal

Asimismo el suplente **Mg. Ing. ERNESTO RAMOS TORRES**, no asistió; motivo por el cual se dio inicio a la exposición de TESIS de los señores Bachilleres **HONORIO GUTIERREZ, Alfredo Edwin; RODRIGUEZ ORTIZ, Sandro Edwin y HERMITAÑO ISIDRO, Alex Diego**; quien habiendo cumplido con los requisitos para obtener el Título Profesional de Ingeniero Electricista como lo señalan los Arts. N° 08 al 10 del Reglamento de Grados y Títulos, sustentarán la Tesis Titulada "**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA AVÍCOLA EN EL DISTRITO DE COMAS - 2023**", con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición, considerando lo establecido en los Art. N° 80 del Reglamento de Grados y Títulos dado por Resolución N° 150-23-CU, en el Sub Capítulo II, corresponde al otorgamiento del Título Profesional con Tesis sin Ciclo de Tesis, efectuadas las deliberaciones pertinentes se acordó:

Dar por APROBADO..... Calificativo Buena..... nota: 14:00 a los expositores **HONORIO GUTIERREZ, Alfredo Edwin; RODRIGUEZ ORTIZ, Sandro Edwin y HERMITAÑO ISIDRO, Alex Diego** con lo cual se dio por concluida la sesión, siendo las 16:00 horas del día del mes y año en curso.

Es copia fiel del folio N° 239 del Libro de Actas de Sustentación de Tesis de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica – UNAC.


.....
MG. ING. JESÚS HUBER MURILLO MANRIQUE
PRESIDENTE


.....
MG. ING. PEDRO ANTONIO SÁNCHEZ HUAPAYA
SECRETARIO


.....
MG. ING. CARLOS ALBERTO HUAYLLASCO MONTALVA
VOCAL

.....
SUPLENTE

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

PRESIDENTE : Mg. Ing. JESUS HUBER MURILLO MANRIQUE
SECRETARIO : Mg. Ing. PEDRO ANTONIO SANCHEZ HUAPAYA
VOCAL : Mg. Ing. CARLOS ALBERTO HUAYLLASCO MONTALVA

ASESOR : Mg. Ing. JORGE ELIAS MOSCOSO SANCHEZ

DEDICATORIA

A nuestros seres queridos, quienes nos han brindado su apoyo incondicional y han sido una fuente de inspiración en este largo camino hacia la culminación de nuestra tesis. A nuestros padres, hermanos, amigos y familiares, gracias por su amor, paciencia y comprensión. Este logro no habría sido posible sin su constante aliento y motivación.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros tutores y profesores, quienes nos han guiado y brindado su conocimiento y experiencia en el desarrollo de esta investigación. Agradecemos también a las instituciones y organizaciones que nos han brindado su apoyo y colaboración en la recolección de datos y recursos necesarios para la realización de este trabajo.

Agradecemos a nuestros compañeros de clase, quienes han sido una fuente de motivación y apoyo en todo momento.

Agradecemos a la universidad por brindarnos la oportunidad de adquirir conocimientos y habilidades que nos han permitido llegar hasta aquí.

ÍNDICE

ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	10
1.2. Formulación del problema.....	11
1.3. Objetivos.....	12
1.4. Justificación.....	12
1.5. Delimitantes de la investigación.....	13
II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Antecedentes.....	14
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	14
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	15
2.2. Bases teóricas.....	16
2.2.1. Sistema eléctrico.....	16
2.2.2. Rentabilidad.....	21
2.3. Marco conceptual.....	24
2.4. Definición de términos básicos.....	25
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	26
5.1. Hipótesis.....	26
5.1.1. Operacionalización de variable.....	27
IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....	28
4.1. Diseño metodológico.....	28
4.2. Método de investigación.....	28
4.3. Población y muestra.....	28
La muestra será el conjunto de componentes que conforman el sistema eléctrico desde la alimentación, protección, distribución y utilización del mismo en la empresa Avícola.....	29
4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado.....	29
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	29
4.6. Análisis y procesamiento de datos.....	30
4.7. Aspectos éticos en investigación.....	31

V.	RESULTADOS	33
5.1.	Estudio analítico de cargas.....	33
5.2.	Máxima demanda	33
5.3.	Dimensionamiento por área.....	39
5.4.	SELECCIÓN DE COMPONENTES POR ÁREA	64
5.5.	Resumen de cálculos	88
5.6.	Evaluación técnica – económica	93
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	104
6.1.	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.....	104
6.2.	Contrastación de los resultados con otros estudios similares	105
6.3.	Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	107
VII.	CONCLUSIONES	109
VIII.	RECOMENDACIONES.....	110
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111
	ANEXO N.º 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	113
	ANEXO N.º 02: PROYECCIÓN DE VENTAS	114
	ANEXO N.º 03: PROYECCIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	115
	ANEXO N.º 04: COK – Modelo CAPM.....	116
	ANEXO N.º 05: ANTES Y DESPUES DE MEJORAS	117

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Empresa Avícola	11
Figura 2. Factores de Simultaneidad.....	35
Figura 3. Tabla 14 regla 050-210.....	35
Figura 4. Areas distribuidas de la empresa.....	119
Figura 5. Factores de demanda.....	119
Figura 6. Clasificatoria de factores de demanda en base a las cargas.....	120
Figura 7. Clasificatoria de diametro tuberias en base a la seccion nominal....	121
Figura 8. Diagrama Unifilar de Alimentadores e Interruptores.....	121
Figura 9. Diagrama Unifilar de Tablero Area de Produccion.....	122
Figura 10. Diagrama Unifilar de Tablero Area Administrativa.....	122
Figura 11. Diagrama Unifilar de Tablero Area Gerencia General.....	123
Figura 12. Diagrama Unifilar de Tablero Area de Seguridad.....	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	28
Tabla 2. Máxima demanda total	34
Tabla 3. Máxima demanda del área de producción	36
Tabla 4. Máxima demanda del área administrativa	37
Tabla 5. Máxima demanda de la gerencia general.....	38
Tabla 6. Máxima demanda del área de seguridad.....	39
Tabla 7. Diseño alimentador general.....	40
Tabla 8. Cálculo caída de tensión del alimentador principal área de producción.....	41
Tabla 9. Cálculo caída de tensión alimentador Alumbrado área de producción	42
Tabla 10. Cálculo caída de tensión alimentador Tomacorrientes área de producción.....	43
Tabla 11. Cálculo caída de tensión alimentador termas eléctricas área de producción.....	44
Tabla 12. Cálculo caída de tensión alimentador Aire Acondicionado área producción.....	45
Tabla 13. Cálculo caída de tensión alimentador principal área administrativa.....	46
Tabla 14. Cálculo caída de tensión alimentador alumbrado área administrativa.....	47
Tabla 15. Cálculo caída de tensión alimentador tomacorrientes área administrativa.....	48
Tabla 16. Cálculo caída de tensión alimentador equipo de cómputo administrativa.....	49
Tabla 17. Cálculo caída de tensión alimentador equipo impresora administrativa.....	50
Tabla 18. Cálculo caída de tensión alimentador termas eléctricas área administrativa.....	51
Tabla 19. Cálculo caída de tensión alimentador aire acondicionado administrativa.....	52
Tabla 20. Cálculo caída de tensión alimentador principal de gerencia general.....	53
Tabla 21. Cálculo caída de tensión alimentador alumbrado de gerencia general.....	54
Tabla 22. Cálculo caída de tensión alimentador tomacorrientes de gerencia general.....	55
Tabla 23. Cálculo caída de tensión alimentador aire acondicionado gerencia general.....	56
Tabla 24. Cálculo caída de tensión alimentador equipo de cómputo gerencia general.....	57
Tabla 25. Cálculo caída de tensión alimentador equipo de tv de gerencia general.....	58
Tabla 26. Cálculo de caída de tensión del alimentador principal área de seguridad.....	59
Tabla 27. Cálculo caída de tensión del alimentador alumbrado área de seguridad.....	60
Tabla 28. Cálculo caída de tensión de alimentador tomacorrientes área seguridad.....	61
Tabla 29. Cálculo caída de tensión alimentador aire acondicionado área seguridad.....	62
Tabla 30. Cálculo caída de tensión alimentador equipo de cómputo área seguridad.....	63
Tabla 31. Cálculo caída de tensión alimentador equipo de tv área seguridad.....	64
Tabla 32. Diseño de interruptor principal del área de producción.....	65
Tabla 33. Diseño interruptor alumbrado área de producción.....	66

Tabla 34. Diseño interruptor para tomacorrientes del área de producción.....	67
Tabla 35. Diseño del interruptor para termas eléctricas del área de producción.....	68
Tabla 36. Diseño interruptor para aire acondicionado del área de producción.....	69
Tabla 37. Cálculo de la intensidad de diseño principal del área administrativa.....	70
Tabla 38. Cálculo de la intensidad de diseño alumbrado del área administrativa.....	71
Tabla 39. Cálculo de la intensidad de diseño tomacorrientes área administrativa.....	72
Tabla 40. Cálculo diseño del interruptor equipo de cómputo del área administrativa...	73
Tabla 41. Cálculo del diseño interruptor para impresora del área administrativa.....	74
Tabla 42. Cálculo del diseño interruptor para terma eléctrica del área administrativa..	75
Tabla 43. Cálculo del diseño interruptor para aire acondicionado área administrativa	76
Tabla 44. Cálculo del diseño interruptor principal de la gerencia general.....	77
Tabla 45. Cálculo diseño interruptor para alumbrado de la gerencia general.....	78
Tabla 46. Cálculo del diseño interruptor tomacorrientes de la gerencia general.....	79
Tabla 47. Calculo diseño interruptor para aire acondicionado de gerencia general...	80
Tabla 48. Calculo diseño interruptor para equipo de cómputo de gerencia general...	81
Tabla 49. Calculo diseño interruptor para equipo de tv de la gerencia general.....	82
Tabla 50. Cálculo diseño interruptor principal del área de seguridad	83
Tabla 51. Calculo diseño interruptor para alumbrado del área de seguridad ...	84
Tabla 52. Cálculo de diseño interruptor para tomacorrientes	85
Tabla 53. Cálculo de diseño interruptor aire acondicionado del área de seguridad..	86
Tabla 54. Cálculo de diseño interruptor equipo de computo del área de seguridad...	87
Tabla 55. Cálculo del diseño interruptor para equipo de tv del área de seguridad...	88
Tabla 56. Resumen de Alimentadores e Interruptores – T.G.....	89
Tabla 57. Resumen de alimentadores e interruptores tablero área de producción...	90
Tabla 58. Resumen de alimentadores e interruptores tablero área de administración.	91
Tabla 59. Resumen de alimentadores e interruptores tablero de la gerencia general..	92
Tabla 60. Resumen de alimentadores e interruptores tablero del área de seguridad...	93
Tabla 61. Proyección de ventas	95
Tabla 62. Costos de inversión	96
Tabla 63. Costos de materia prima.....	97
Tabla 64. Costos de producción	98
Tabla 65. Gastos administrativos y ventas	99
Tabla 66. Flujo de caja económico	100
Tabla 67. Cálculo de VAN y TIR.....	101
Tabla 68. Recuperación de la inversión.....	102

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

KVA: Kilo Voltio – Amperio

NTCSE: Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos

SISTEMA TAP: Terminal Access Point

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

AC: Corriente Alterna

DC: Corriente Continua

KWH: Kilo Watts – Hora

EER: Eficiencia Energética de Refrigeración

IEC: Comisión Electrotécnica Internacional

UPS: Sistema de Alimentación Ininterrumpida

ROI: Retorno de Inversión (Return on Investment, en inglés)

KPI: Indicador Clave de Desempeño (Key Performance Indicator, en inglés)

P&L: Estado de Pérdidas y Ganancias (Profit and Loss statement, en inglés)

EBITDA: Ganancias antes de Intereses, Impuestos, Depreciación y Amortización (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization, en inglés)

NETA: INTERNATIONAL ELECTRICAL TESTING ASSOCIATION

RESUMEN

Objetivo: mejorar el sistema eléctrico con la implementación de nuevos equipos eléctricos modernos, materiales eléctricos actualizados y sistemas de iluminación LED con el fin de incrementar la rentabilidad de la empresa avícola del distrito de Comas – 2023.

Metodología: La investigación es de tipo descriptiva, con diseño no experimental y un enfoque cuantitativo. La población estará conformada por el sistema eléctrico de la empresa Avícola.

Resultados: Para poder determinar la máxima demanda total, se han considerado las demandas parciales de los edificios reubicados. Se ha considerado un factor de demanda de 1 según CNE sección 050-210 de la tabla 14 pag.385 y un factor de simultaneidad de 0.60 según estudios de Enel y LDS. Se ha obtenido una caída de tensión de 5.48 V, que porcentualmente es de 2.49% de caída de tensión. Por lo tanto, se cumple que el valor de caída de tensión no debe superar el 2.5%. Para la mejora de la red de baja tensión se ha estimado un costo de S/. 316,611, donde los equipos que tienen mayor costo son el generador eléctrico, el interruptor automático y el transformador de distribución. La empresa tiene como costo estimado de materia prima el valor de S/25472 al mes por los alimentos y bebidas para los 3800 pollos y 4200 gallinas ponedoras que se proyectan comercializar. En base al cálculo de los ingresos, costos y gastos se proyecta el flujo de caja agregando el gasto por el mantenimiento anual de la red de baja tensión por el monto estimado de S/2000 y los pagos por tributos. El VAN calculado es de S/1 177 533.1 mayor a cero y un TIR 66% que al ser mayor al COK 5.06% determina la viabilidad del proyecto. El cálculo de COK se realizó usando el modelo CAPM. La inversión se proyecta recuperar en el segundo año mostrando una rentabilidad del proyecto.

Conclusiones: El mejoramiento del sistema eléctrico aumenta la rentabilidad de La empresa avícola, disminuye el consumo energético de las cargas de iluminación y tomacorrientes, asegura el respaldo energético con el grupo electrógeno de gas cabinado, optimiza la calidad del servicio eléctrico debido al óptimo dimensionado de tendido eléctrico en el distrito de comas – 2023.

Palabras clave: sistema eléctrico, rentabilidad, avícola.

ABSTRACT

Objective: improve the electrical system with the implementation of new modern electrical equipment, updated electrical materials and LED lighting systems in order to increase the profitability of the poultry company in the Comas district – 2023.

Methodology: The research is descriptive, with a non-experimental design and a quantitative approach. The population will be conformed by the electrical system of the poultry company.

Results: In order to determine the maximum total demand, the partial demands of the relocated buildings have been considered. A demand factor of 1 has been considered according to CNE section 050-210 of table 14 page 385 and a simultaneity factor of 0.60 according to studies by Enel and LDS. A voltage drop of 5.48 V has been obtained, which as a percentage is 2.49% voltage drop. Therefore, it is true that the voltage drop value should not exceed 2.5%. For the improvement of the low voltage network, a cost of S/. has been estimated. 316,611, where the equipment that has the highest cost are the electric generator, the automatic switch and the distribution transformer. The company's estimated raw material cost is S/25,472 per month for food and beverages for the 3,800 chickens and 4,200 laying hens that are planned to be marketed. Based on the calculation of income, costs and expenses, the cash flow is projected by adding the expense for the annual maintenance of the low voltage network for the estimated amount of S/2000 and the tax payments. The calculated NPV is S/1,177,533.1 greater than zero and an IRR 66%, which, being greater than COK 5.06%, determines the viability of the project. COK calculation was performed using the CAPM model. The investment is projected to be recovered in the second year, showing a profitability of the project.

Conclusions: The improvement of the electrical system increases the profitability of the poultry company, reduces the energy consumption of the lighting and outlet loads, ensures energy backup with the cabined gas generator set, optimizes the quality of the electrical service due to the optimal sizing of the electrical lines in the district of Comas – 2023.

Key words: electrical system, profitability, poultry.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas eléctricos pueden tener un gran impacto en la rentabilidad de una empresa avícola. La eficiencia del sistema eléctrico puede afectar directamente la producción, la calidad del producto y los costos operativos. Un sistema eléctrico ineficiente puede provocar interrupciones en la producción, lo que lleva a una reducción en la cantidad y calidad de los productos, y a un aumento en los costos operativos. Por otro lado, un sistema eléctrico eficiente puede mejorar la producción, reducir los costos operativos y aumentar la rentabilidad de la empresa avícola. Por lo tanto, es importante que las empresas avícolas realicen un análisis detallado de sus sistemas eléctricos para identificar posibles áreas de mejora y tomar medidas para mejorar la eficiencia energética y maximizar su rentabilidad.

La rentabilidad de una empresa avícola se refiere a la capacidad de la empresa para generar beneficios económicos a partir de su actividad principal, que es la producción y venta de aves y productos relacionados con la avicultura. La rentabilidad se determina comparando los ingresos generados con los costos y gastos asociados con la producción y venta de productos avícolas.

Una empresa avícola rentable puede lograr una ventaja competitiva en el mercado, ya que puede invertir en la mejora de sus operaciones y en la expansión de sus actividades. Además, una empresa avícola rentable puede aumentar la satisfacción de sus empleados y clientes, lo que a su vez puede generar un impacto positivo en la reputación y el crecimiento de la empresa.

Por ello se plantea determinar de qué manera el mejoramiento del sistema eléctrico aumenta la rentabilidad de una empresa avícola en el distrito de comas – 2023.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La rentabilidad de las empresas varía ampliamente en todo el mundo y depende de una serie de factores, incluyendo la industria, el tamaño de la empresa, la ubicación geográfica y la economía global. En general, las empresas en países desarrollados tienden a ser más rentables que las empresas en países en desarrollo debido a factores como la estabilidad política y económica, el acceso a capital y tecnología avanzada, y la educación y capacitación de la fuerza laboral.

Según un informe de McKinsey Global Institute de 2019, la rentabilidad de las empresas ha disminuido en los últimos años a nivel mundial. El informe encontró que la rentabilidad promedio de las empresas en los países desarrollados ha disminuido del 10.6% en 2000 al 8.6% en 2018, mientras que en los países en desarrollo ha disminuido del 14.3% en 2000 al 9.5% en 2018.

Sin embargo, la rentabilidad varía ampliamente entre las diferentes industrias. Según el mismo informe de McKinsey, las industrias de tecnología y salud tuvieron las rentabilidades más altas en 2018, mientras que las industrias de energía, telecomunicaciones y servicios públicos tuvieron las rentabilidades más bajas.

La rentabilidad en la industria avícola del Perú ha sido relativamente alta en los últimos años debido al crecimiento sostenido del sector y a la demanda interna y externa de productos avícolas peruanos de alta calidad.

Según un informe del Ministerio de Agricultura y Riego del Perú de 2021, la producción de carne de pollo en el país aumentó un 4.4% en el primer trimestre del año en comparación con el mismo período del año anterior, y las exportaciones de productos avícolas también aumentaron en un 6.8%.

Este crecimiento se debe en parte a la adopción de tecnologías y prácticas avanzadas en la producción avícola, así como a la diversificación de la oferta de productos avícolas.

Aunque la rentabilidad exacta de las empresas avícolas del Perú varía según el tamaño, la ubicación geográfica y otros factores, se puede observar que las principales empresas avícolas del país, como San Fernando y Koko, han tenido un desempeño financiero sólido en los últimos años y han reportado ingresos y ganancias en aumento.



Figura 1. Empresa Avícola

1.2. Formulación del problema

Problema general

El sistema eléctrico de la empresa avícola tiene deficiencias en el área de utilización como equipos fluorescentes y tomacorrientes desactualizados y deteriorados, interruptores de protección que no cuenta con la confiabilidad requerida y ausencia de un generador eléctrico como sistema alternativo de suministro.

Problemas específicos

- Casi todos los equipos de iluminación de la empresa son fluorescentes y los tomacorrientes no tienen salida a tierra por lo que consumen mucha energía eléctrica y sobrecargan el sistema.
- La ausencia de sistema de puesta a tierra en las áreas de la empresa genera sobrecarga en el sistema eléctrico y aumenta la tarifa de consumo energético.
- La empresa no cuenta con grupo electrógeno de gas cabinado que servirá como respaldo energético para generar una producción del 100%.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Mejorar el sistema eléctrico de la empresa con la implementación de nuevos equipos eléctricos modernos, materiales eléctricos actualizados y sistemas de iluminación led.

Objetivos específicos

- Retirar todos los equipos de iluminación fluorescente de todas las áreas y cambiarlo por equipos lumínicos led y los tomacorrientes con conexión a tierra.
- Realizar el tendido a tierra de todos los circuitos de cada tablero de las áreas de la empresa con el fin de mitigar la sobrecarga del sistema eléctrico y reducir la tarificación por consumo energético.
- Instalar un grupo electrógeno cabinado a gas de 100KW con el fin de garantizar la producción en su totalidad.

1.4. Justificación

Justificación teórica

La justificación en lo teórico viene dada debido a que la investigación permitirá conocer los puntos por los cuales un sistema eléctrico puede conseguir una mejora en la rentabilidad de las

empresas, enfocando así a las organizaciones industriales a promover mejoras en el sistema eléctrico.

Justificación practica

La justificación en lo practico viene dado ya que al ver las mejoras obtenidas en la rentabilidad de la empresa avícola se podrá argumentar cuales son los puntos de mejora en el sistema eléctrico que permiten un aumento en la rentabilidad de las organizaciones, permitiendo así una mejora a gran escala en los sistemas eléctricos en empresas industriales.

1.5. Delimitantes de la investigación

Delimitante teórica

La delimitante teórica de este estudio se establece en función de la disponibilidad de información obtenida únicamente de la empresa avícola en el distrito de Comas. Esta elección se justifica por la relevancia del contexto local, la accesibilidad a datos específicos y la viabilidad logística, lo que permite una comprensión precisa de los desafíos y oportunidades en ese entorno particular.

Sin embargo, se reconoce que esta limitación geográfica puede restringir la generalización de los resultados a otras regiones o empresas avícolas con diferentes contextos, por lo que es importante aplicar cautela al extender las conclusiones más allá de Comas.

Delimitante temporal

El delimitante temporal viene dado por la duración de la investigación la cual tardó 6 meses calendarios los cuales tienen su inicio a mediados de marzo y su final a mediados de agosto del 2023.

Delimitante espacial

La delimitante espacial viene dado por el entorno o lugar en el cual se dará la investigación que para el caso será las instalaciones de la empresa Avícola.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En la investigación realizada por Cisterna, Améstica y Piderit (2020) la cual titula “Proyectos Fotovoltaicos en Generación Distribuida ¿Rentabilidad Privada o Sustentabilidad Ambiental?” planteó como objetivo evaluar económicamente proyectos de menor escala como son los de Generación Distribuida, calculando su rentabilidad privada y de carácter social, incluida una valoración económica ambiental de proyectos en la inter comuna de Chillán - Chillán Viejo. La metodología de la investigación es de tipo descriptiva, se realizó un estudio para 17 instalaciones del área residencial, agrícola, industrial y comercial, desarrollando un análisis del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Se construyeron los promedios móviles de consumo antes y posterior a sus operaciones, pagos directos, costos e ingresos por venta de excedentes. Asimismo, se simuló una compensación de ingresos por venta de bonos de carbono. Los resultados revelaron que, tanto en la evaluación de carácter privado como en la valoración económica ambiental, se obtuvieron resultados desfavorables.

Esto sugiere que los proyectos de este tipo no son rentables en los sectores que abarca el estudio, y se hace necesario contar con el respaldo estatal en términos de inversión inicial o tarifas. Sin embargo, hay una dimensión más amplia que va más allá de lo puramente económico y que debe respaldar una política fiscal de apoyo en los años venideros. En resumen, se concluyó que la energía solar fotovoltaica representa una excelente alternativa a los desafíos de generación de energía en el país, ya que aporta beneficios en términos de operatividad y confiabilidad de la red eléctrica.

Además, sus impactos positivos en el medio ambiente y su influencia en la sociedad son notables. Se identificaron diversos actores en la producción de energía fotovoltaica, tanto grandes como pequeños. En particular, los participantes en la generación distribuida desempeñan un papel fundamental en la competitividad de este sector.

En la investigación realizada por Cuisano, Chirinos y Barrantes (2020) la cual titula “Eficiencia energética en sistemas eléctricos de micro, pequeñas y medianas empresas del sector de

alimentos. Simulación para optimizar costos de consumo de energía eléctrica” se plantea como objetivo. Se desarrolló un algoritmo para modelar y evaluar los posibles ahorros en los gastos de electricidad de las pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) del sector alimentario. La precisión de este algoritmo se comprobó en una empresa específica. Los resultados indicaron que, a partir de los patrones de consumo eléctrico y las tarifas aplicadas, se llevaron a cabo simulaciones considerando la variación de tarifas y la calificación del usuario durante las horas punta y las horas no punta en tres MIPYMES representativas. Este enfoque permitió identificar la tarifa más beneficiosa para cada empresa, tomando en cuenta su calificación durante las horas pico y fuera de ellas. Los resultados exitosos de estas simulaciones demuestran que esta metodología se convierte en una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y competitividad de dichas empresas. En resumen, se concluyó que para descubrir oportunidades de ahorro energético en las MIPYMES del sector alimentario, es esencial conocer sus patrones de consumo y demanda energética. El método empleado para simular y estimar estos ahorros representa una herramienta esencial para determinar la tarifa más adecuada según el perfil de consumo eléctrico de estas empresas. Además, la implementación de cambios tarifarios por parte de una MIPYME confirmó la precisión de las predicciones realizadas mediante la simulación.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En la investigación realizada por Burga (2021) la cual titula “Propuesta del mejoramiento del sistema eléctrico para la USAT utilizando energías renovables” se planteó como objetivo proponer la modificación del sistema eléctrico para la USAT, utilizando energías renovables. La metodología de investigación fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y con un diseño no experimental. Los resultados indicaron que, considerando un período de 20 años para la propuesta, se llevaron a cabo cálculos que revelaron una reducción de 2152857.6 kilogramos de CO₂ en las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, al realizar un análisis de costos y beneficios, se demostró que el proyecto es rentable, ya que los indicadores apuntan a su viabilidad con un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/. 1694360.46, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 67% y un período de recuperación de la inversión de 2 años. En conclusión, se observó que las condiciones actuales del sistema, incluyendo el consumo de energía eléctrica en horas pico y fuera de ellas, así como los montos facturados en tablas mensuales y

anuales, reflejan una tendencia de crecimiento y la cantidad de energía requerida para abastecer a la universidad.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Sistema eléctrico

Según explica Villamarín, Haro, Aguirre y Ortiz (2021), La electricidad es ampliamente utilizada en la industria y los hogares como fuente de energía predominante. Es una forma de energía fácil de producir en grandes cantidades, transportar a largas distancias y convertir en otras formas de energía, además de ser consumida de manera limpia y aceptable. Debido a su presencia en prácticamente todas las actividades humanas y procesos industriales, se ha convertido en un recurso imprescindible y difícil de reemplazar en la actualidad. (p. 19)

Un sistema eléctrico se refiere a un conjunto organizado de componentes y dispositivos diseñados para generar, transmitir, distribuir y utilizar la energía eléctrica de manera eficiente y segura. Estos sistemas son fundamentales para proporcionar electricidad a hogares, industrias, instituciones y prácticamente todos los aspectos de la vida moderna.

Los sistemas eléctricos suelen constar de varios elementos clave:

- **Generadores:** Son las fuentes de energía eléctrica. Pueden ser centrales eléctricas que utilizan diversas fuentes de energía, como carbón, gas natural, energía solar, energía eólica o energía hidroeléctrica, para producir electricidad.
- **Red de transmisión:** La electricidad generada en las centrales eléctricas se transmite a largas distancias a través de una red de líneas de alta tensión para minimizar las pérdidas de energía en el proceso.
- **Subestaciones:** En puntos estratégicos de la red de transmisión, se utilizan subestaciones para transformar la electricidad a diferentes niveles de tensión, facilitando su distribución y uso posterior.
- **Red de distribución:** La electricidad se lleva desde las subestaciones a través de líneas de distribución de menor tensión hacia hogares, empresas y otras instalaciones. Las redes de distribución pueden ser subterráneas o aéreas, dependiendo de la ubicación geográfica y las regulaciones locales.

- **Usuarios finales:** Los consumidores de electricidad son el último eslabón en la cadena, utilizando la electricidad para iluminación, electrodomésticos, sistemas de calefacción y refrigeración, maquinaria industrial y una amplia variedad de aplicaciones.
- **Medidores:** Los medidores eléctricos se instalan en los puntos de entrega a los usuarios finales para medir el consumo de electricidad y calcular la factura correspondiente.

Los sistemas eléctricos son cruciales para el funcionamiento de la sociedad moderna, ya que proporcionan la energía necesaria para alimentar una amplia gama de dispositivos y sistemas que utilizamos en nuestra vida diaria.

El diseño y la operación eficientes de estos sistemas son esenciales para garantizar un suministro eléctrico confiable y sostenible.

El diseño e implementación de un sistema eléctrico es un proceso complejo que requiere una planificación detallada y una comprensión profunda de los principios eléctricos, las normativas locales y las necesidades específicas del proyecto. A continuación, se presenta un procedimiento general para el diseño e implementación de un sistema eléctrico:

1. Definición de los requisitos y objetivos del proyecto:

Identificar las necesidades eléctricas específicas del proyecto, como la carga estimada, la ubicación, la potencia requerida y los requisitos de seguridad.

2. Diseño conceptual:

Realizar un diseño conceptual que incluya la distribución de la carga eléctrica, la selección de fuentes de alimentación y la ubicación de componentes clave.

3. Selección de componentes:

Elegir los componentes eléctricos adecuados, como generadores, transformadores, cables, interruptores, paneles de distribución y dispositivos de protección. Esto debe basarse en los requisitos eléctricos y las normativas locales.

4. Planificación de la distribución:

Diseñar la distribución eléctrica, incluyendo el trazado de las rutas de cableado, la ubicación de subestaciones, paneles eléctricos y dispositivos de control.

5. Cumplimiento de normativas:

Asegurarse de que el diseño cumpla con todas las normativas eléctricas y de seguridad locales, nacionales e internacionales. Esto puede incluir códigos eléctricos, regulaciones de seguridad y estándares de la industria.

6. Diseño detallado:

Realizar un diseño eléctrico detallado que incluya diagramas de cableado, especificaciones técnicas de los componentes y cálculos de carga.

7. Selección de contratistas y proveedores:

Identificar y seleccionar contratistas eléctricos y proveedores de equipos eléctricos confiables y calificados para la implementación del proyecto.

8. Instalación y montaje:

Llevar a cabo la instalación de todos los componentes eléctricos según el diseño detallado, siguiendo las normas de seguridad y calidad.

9. Pruebas y puesta en marcha:

Realizar pruebas exhaustivas en el sistema para asegurarse de que funcione correctamente. Esto incluye pruebas de continuidad, pruebas de carga, pruebas de funcionamiento y verificación de la seguridad.

10. Documentación y registro:

Generar documentación completa que incluya planos, diagramas eléctricos, manuales de operación y mantenimiento, así como cualquier documentación requerida por las autoridades reguladoras.

11. Capacitación y entrenamiento:

Proporcionar capacitación adecuada al personal que operará y mantendrá el sistema eléctrico.

12. Operación y mantenimiento continuos:

Establecer un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar el funcionamiento continuo y seguro del sistema eléctrico a lo largo del tiempo.

13. Monitoreo y actualización:

Implementar sistemas de monitoreo para supervisar el rendimiento del sistema y realizar actualizaciones o mejoras según sea necesario.

14. Cumplimiento de normativas cambiantes:

Mantenerse al tanto de las actualizaciones en las normativas eléctricas y realizar modificaciones en el sistema según sea necesario para cumplir con los cambios reglamentarios.

El mantenimiento en sistemas eléctricos se refiere a las actividades planificadas y sistemáticas destinadas a asegurar que los componentes eléctricos, equipos y sistemas operen de manera eficiente, segura y confiable durante su vida útil. Este tipo de mantenimiento se centra en el ámbito de la electricidad y abarca una variedad de acciones para prevenir fallas, detectar problemas potenciales y corregir deficiencias en sistemas eléctricos. Aquí se detallan algunos aspectos clave del mantenimiento en sistemas eléctricos:

1. **Mantenimiento preventivo:** Implica la realización regular de inspecciones, pruebas y tareas de mantenimiento planificadas en los componentes eléctricos, como cables, interruptores, transformadores, paneles de control, generadores y otros equipos. El objetivo es identificar y abordar problemas antes de que causen interrupciones o fallos en el sistema.
2. **Mantenimiento predictivo:** Se basa en el monitoreo continuo y la recopilación de datos para prever cuándo es probable que ocurran fallos. Esto implica el uso de tecnología de diagnóstico avanzada, como termografía infrarroja, análisis de vibraciones y seguimiento de parámetros eléctricos. Con esta información, se pueden programar intervenciones de mantenimiento de manera más precisa.
3. **Mantenimiento correctivo:** Este tipo de mantenimiento se realiza en respuesta a una falla o un problema identificado. Su objetivo es restaurar el sistema eléctrico a su funcionamiento normal lo más rápido posible. Si bien es reactivo por naturaleza, el mantenimiento correctivo es necesario en situaciones de emergencia, pero debe minimizarse mediante un mantenimiento preventivo adecuado.

4. **Limpieza y lubricación:** La limpieza regular de los componentes eléctricos y la lubricación de partes móviles, como rodamientos y ejes, son prácticas comunes en el mantenimiento eléctrico. Estas acciones pueden prevenir el desgaste prematuro y garantizar un funcionamiento suave.
5. **Pruebas y mediciones:** Se realizan pruebas eléctricas y mediciones para verificar que los sistemas cumplan con los estándares de rendimiento y seguridad. Esto puede incluir pruebas de continuidad, resistencia, aislamiento y otros parámetros eléctricos.
6. **Calibración de instrumentos:** Los instrumentos de medición utilizados en sistemas eléctricos deben calibrarse periódicamente para garantizar mediciones precisas y confiables.
7. **Documentación y registro:** Es esencial mantener registros detallados de todas las actividades de mantenimiento, incluyendo fechas, resultados de pruebas, reparaciones realizadas y cualquier acción tomada. Esto facilita la trazabilidad y el seguimiento del estado del sistema.

El mantenimiento en los sistemas eléctricos es de suma importancia por varias razones fundamentales:

1. **Seguridad:** El mantenimiento adecuado garantiza que el sistema eléctrico funcione de manera segura. La falta de mantenimiento puede llevar a fallas en el sistema, cortocircuitos, sobrecargas y otros problemas que pueden poner en peligro la seguridad de las personas y las propiedades.
2. **Fiabilidad:** Un mantenimiento regular ayuda a prevenir interrupciones no planificadas en el suministro eléctrico. Las interrupciones pueden ser costosas para las empresas, causar inconvenientes en el hogar y, en algunos casos, ser peligrosas.
3. **Eficiencia energética:** Los sistemas eléctricos mal mantenidos a menudo son menos eficientes en términos de consumo de energía. El mantenimiento adecuado puede garantizar que los componentes estén funcionando eficazmente, lo que puede resultar en un menor consumo de energía y, por lo tanto, en ahorros significativos a largo plazo.
4. **Aumento de la vida útil:** El mantenimiento regular ayuda a prolongar la vida útil de los componentes eléctricos, como transformadores, interruptores, cables y equipos de protección. Esto reduce los costos de reemplazo y minimiza el desperdicio de recursos.
5. **Cumplimiento de normativas:** En muchos lugares, existen normativas y regulaciones que requieren el mantenimiento regular de los sistemas eléctricos, especialmente en

entornos comerciales e industriales. Cumplir con estas regulaciones es esencial para evitar multas y sanciones.

6. **Detección temprana de problemas:** El mantenimiento programado permite la detección temprana de problemas potenciales en el sistema eléctrico antes de que se conviertan en fallas graves. Esto permite realizar reparaciones o reemplazos preventivos, evitando costosas reparaciones de emergencia.
7. **Mejora de la calidad de la energía:** Un mantenimiento adecuado puede contribuir a mantener la calidad de la energía eléctrica dentro de los parámetros especificados. Esto es especialmente importante en entornos industriales y comerciales donde la calidad de la energía puede afectar el funcionamiento de equipos sensibles.
8. **Reducción de riesgos de incendio:** Los sistemas eléctricos defectuosos o mal mantenidos pueden representar un riesgo de incendio. El mantenimiento regular, que incluye la limpieza y la inspección de conexiones eléctricas, puede reducir este riesgo.
9. **Mejora de la continuidad del negocio:** En entornos comerciales e industriales, la interrupción no planificada de la energía eléctrica puede resultar en la pérdida de producción y ganancias. El mantenimiento ayuda a garantizar la continuidad del negocio al reducir la posibilidad de fallas eléctricas.

2.2.2. Rentabilidad

Como menciona Aguirre, Barona y Dávila (2020), la rentabilidad muestra el desempeño financiero que la empresa cree pertinente para la toma de decisiones sobre financiamiento. Para medir el rendimiento de la empresa, controlar costos o gastos y convertir ventas en ganancias, se usan los indicadores de rentabilidad. Igualmente, la rentabilidad se ve afectada por el capital de trabajo; por tanto, también es afectado en relación a la toma de decisiones con respecto a las inversiones y presupuestos, por consiguiente, sus estrategias financieras otorgan fuentes de financiación proporcionan herramientas de control (p. 52)

Según Zambrano, Sánchez y Correo (2021), la rentabilidad puede entenderse como el beneficio de una determinada inversión. Por lo tanto, es un indicador clave para analizar el comportamiento de las inversiones y permitir comparar diferentes inversiones. Por supuesto, este no es el único factor a considerar al comparar inversiones. Porque además de la rentabilidad, también hay que considerar otros aspectos como el riesgo y cuestiones éticas. En cualquier caso, la rentabilidad es un factor importante a la hora de decidir qué inversión te interesa más entre las distintas opciones disponibles.

La rentabilidad es un concepto financiero que se utiliza para evaluar el rendimiento y la capacidad de generar ganancias de una inversión, proyecto, activo o negocio. Es una medida clave para determinar si una inversión o actividad económica es beneficiosa o no. Aquí te presento algunos conceptos relacionados con la rentabilidad:

- **Rentabilidad:** La rentabilidad se refiere a la capacidad de una inversión o negocio para generar ganancias en relación con el capital invertido. Se expresa típicamente como un porcentaje y se calcula dividiendo las ganancias (o el rendimiento) obtenidas por la inversión inicial.
- **Inversión Inicial:** Este es el monto de dinero o recursos que se invierte inicialmente en un proyecto o activo. Puede incluir gastos de compra, construcción, desarrollo, equipos, entre otros.
- **Ganancias:** Las ganancias son los ingresos o beneficios que se obtienen de una inversión o actividad económica después de deducir todos los costos y gastos asociados. Pueden ser ingresos por ventas, alquileres, intereses, dividendos, entre otros.
- **ROI (Return on Investment):** El ROI es una medida común de rentabilidad que calcula la relación entre las ganancias netas y la inversión inicial. Se expresa como un porcentaje y se utiliza para evaluar la eficiencia de una inversión.
- **Margen de Beneficio:** El margen de beneficio es la diferencia entre los ingresos y los costos, expresada típicamente como un porcentaje de los ingresos totales. Indica cuánto queda de cada unidad de venta como beneficio.
- **Tasa de Rendimiento:** La tasa de rendimiento es el porcentaje de ganancia que se obtiene de una inversión durante un período determinado, teniendo en cuenta los flujos de efectivo netos generados por la inversión.
- **Período de Retorno de la Inversión (PRI):** El PRI es el tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial con las ganancias generadas por esa inversión. Es una medida del tiempo necesario para alcanzar el punto de equilibrio.
- **Valor Presente Neto (VPN):** El VPN es una métrica que calcula el valor actual de los flujos de efectivo futuros de una inversión, descontando estos flujos a una tasa de interés apropiada. Un VPN positivo indica que la inversión es rentable.
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** La TIR es la tasa de descuento que iguala el valor presente neto de los flujos de efectivo futuros de una inversión a cero. Es otra medida utilizada para evaluar la rentabilidad de una inversión.

- Break-even Point (Punto de Equilibrio): El punto de equilibrio es el nivel de ventas o ingresos en el que una inversión o negocio no genera ganancias ni pérdidas. Es importante conocer este punto para entender cuándo una inversión se volverá rentable.

La rentabilidad es un factor crítico para el éxito de cualquier empresa, incluyendo una empresa avícola. Aquí hay algunos beneficios específicos de la rentabilidad en una empresa avícola:

- Sostenibilidad económica: Una empresa avícola rentable tiene la capacidad de generar ingresos consistentes y mantenerse financieramente saludable a lo largo del tiempo. Esto asegura la continuidad del negocio y la capacidad de hacer frente a desafíos económicos y fluctuaciones en el mercado.
- Inversión y crecimiento: Los beneficios consistentes permiten a una empresa avícola invertir en mejoras, expansión y modernización de sus instalaciones. Esto puede llevar a un aumento de la producción, una mayor eficiencia operativa y la capacidad de aprovechar oportunidades de crecimiento.
- Calidad de los productos: Una empresa avícola rentable puede invertir en la mejora de la calidad de sus productos avícolas. Esto incluye la inversión en la salud y el bienestar de las aves, así como en prácticas de producción más sostenibles y seguras.
- Mejora de la competitividad: La rentabilidad permite a una empresa avícola ser más competitiva en el mercado. Puede invertir en tecnología avanzada, capacitación del personal y estrategias de marketing efectivas para destacar entre la competencia.
- Retención de empleados talentosos: Una empresa avícola que es rentable tiene más recursos para ofrecer salarios competitivos y beneficios atractivos a su personal. Esto ayuda a retener y atraer a empleados talentosos y comprometidos.
- Diversificación de riesgos: La rentabilidad también permite a una empresa avícola diversificar sus operaciones o su cartera de productos. Esto puede ayudar a reducir la dependencia de un solo segmento de mercado y mitigar riesgos asociados.
- Innovación y sostenibilidad: Una empresa avícola rentable está en una posición más fuerte para invertir en prácticas y tecnologías más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Esto puede ser importante en un entorno empresarial que valora la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental.
- Cumplimiento de regulaciones: Las empresas rentables tienen la capacidad de invertir en el cumplimiento de regulaciones y normativas gubernamentales relacionadas con la

seguridad alimentaria, la calidad y el bienestar animal. Esto evita sanciones y problemas legales.

- **Mejora de la cadena de suministro:** La rentabilidad también puede impulsar mejoras en la cadena de suministro, lo que puede resultar en una gestión más eficiente de los insumos, una mayor calidad y una reducción de costos.
- **Reputación y confianza:** Una empresa avícola rentable tiene una mejor reputación en el mercado y es vista como confiable por los clientes, proveedores y socios comerciales. Esto puede conducir a relaciones comerciales más sólidas y a una mayor lealtad de los clientes.

2.3. Marco conceptual

SISTEMA ELÉCTRICO

- **Distribución:** Después de la llegada de la energía eléctrica a los centros de distribución, es tarea de esta entidad el suministro a los consumidores finales, como hogares, empresas, entre otros.
- **Utilización:** El suministro eléctrico es el proceso mediante el cual, se proporciona electricidad a hogares, empresas, industrias y otras entidades que requieren energía eléctrica para su funcionamiento.

RENTABILIDAD

- **Rentabilidad financiera:** es una medida de evaluación de la eficacia y eficiencia de una inversión o proyecto, y se refiere a la capacidad de generar ganancias o beneficios económicos en relación a los costos o recursos invertidos.

- **Rentabilidad económica:** es una medida que evalúa la eficiencia y eficacia de una empresa en la generación de beneficios en relación con los recursos totales empleados, independientemente de la forma en que se financien.
- **Rentabilidad por unidad de producto:** es una medida de evaluación financiera que se utiliza para medir la rentabilidad de un producto específico. Se calcula dividiendo el beneficio que se genera por la venta de un producto por el costo total de producción del mismo.

2.4. Definición de términos básicos

- **Inversión:** Cantidad de dinero o recursos que se utilizan para adquirir un bien o activo con el objetivo de obtener un beneficio económico futuro.
- **Costo:** Gasto o inversión necesaria para producir o adquirir un bien o servicio.
- **Ingreso:** El dinero o beneficio económico que se recibe como resultado de la venta de un bien o servicio.
- **Beneficio:** Diferencia entre los ingresos y los costos, es decir, el beneficio representa el excedente económico que se genera a partir de una inversión o actividad empresarial.
- **Eficiencia energética:** Es la relación entre la energía útil generada por un sistema eléctrico y la energía total que se consume en dicho sistema.
- **Fiabilidad:** La capacidad de un sistema eléctrico para suministrar energía eléctrica de manera constante y confiable.
- **Sostenibilidad:** La capacidad de un sistema eléctrico para funcionar sin agotar los recursos naturales y sin dañar el medio ambiente.
- **Resiliencia:** La capacidad de un sistema eléctrico para resistir, adaptarse y recuperarse de eventos adversos, como fallas en el suministro eléctrico, desastres naturales, entre otros.

- **Capacidad:** La cantidad de energía eléctrica que un sistema eléctrico puede suministrar en un momento dado.
- **Flexibilidad:** La capacidad de un sistema eléctrico para adaptarse a las fluctuaciones en la demanda de energía eléctrica y a la variabilidad de la generación de energía a partir de fuentes renovables.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

5.1. Hipótesis

Hipótesis General

El mejoramiento del sistema eléctrico con la implementación de luminarias led en todas las áreas y la instalación de tomacorrientes con conexión a tierra aumentaría la confiabilidad del sistema eléctrico y reduciría el consumo energético aumentando la rentabilidad de la empresa avícola en el distrito de comas – 2023.

Hipótesis Especifica

- Nuevos criterios usados en sistema eléctrico para aumentar la rentabilidad financiera.
- Implementación de equipos de alto rendimiento en sistema eléctrico para aumentar la rentabilidad económica.
- Potenciando el sistema eléctrico desde la alimentación energética hasta la utilización del mismo aumentamos la rentabilidad por unidad de producto.

5.1.1. Operacionalización de variable

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
Sistema eléctrico	El sistema eléctrico está diseñado para asegurar el suministro de energía eléctrica de manera segura, confiable y eficiente, con el objetivo de satisfacer la demanda de energía eléctrica de los usuarios finales. El sistema eléctrico está sujeto a normativas y regulaciones para garantizar su correcto funcionamiento y la seguridad de las personas y los equipos involucrados en su operación.	Alimentación	Interruptores termomagnéticos y diferenciales
		Distribución	Cables, tableros, tubería PVC, medidores de energía
		Utilización	Cantidad de energía distribuida
Rentabilidad	La rentabilidad es una medida financiera que indica la capacidad de una empresa o proyecto para generar beneficios en relación con los recursos invertidos. Esta medida se expresa típicamente como un porcentaje, que se calcula dividiendo la ganancia neta obtenida por la inversión total realizada.	Rentabilidad financiera	Tasa de retorno de inversión
		Rentabilidad económica	Tasa de Retorno sobre capital empleado
		Rentabilidad por unidad de producto	Costo de producción por unidad de producto

Fuente: Elaboración propia del autor

IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

4.1. Diseño metodológico

La investigación de tipo descriptiva como menciona Hernández, Fernández y Baptista (2014) es un tipo de investigación que se utiliza para describir y analizar un fenómeno o situación tal y como se presenta en la realidad. Este tipo de investigación busca responder preguntas como "¿qué es?", "¿cómo es?" o "¿cuál es la situación actual?" y se enfoca en recopilar datos a través de la observación, encuestas, entrevistas, análisis de documentos, entre otros métodos

La investigación será de diseño no experimental, dado que esto se hace sin manipular intencionalmente las variables. Se basa básicamente en la observación de fenómenos que ocurren en situaciones naturales para su posterior análisis.

4.2. Método de investigación

El estudio que se llevará a cabo tiene un enfoque cuantitativo. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), esto significa que se centrará en la recopilación de datos numéricos y en el análisis estadístico de estos datos. El propósito principal de este enfoque es investigar la relación entre las variables y determinar patrones en los datos a través de métodos cuantitativos.

Esto implica que se investigará cómo las mejoras en el sistema eléctrico pueden tener un impacto positivo en la rentabilidad de una empresa que se dedica a la producción avícola. En otras palabras, se busca entender cómo los aspectos relacionados con la electricidad pueden influir en la eficiencia y, por lo tanto, en los beneficios económicos de la empresa.

Para lograr este objetivo, se llevará a cabo una recopilación de datos que estará enfocada en mediciones numéricas relacionadas con el sistema eléctrico y otros aspectos relevantes para la empresa avícola. Estos datos serán sometidos a un análisis estadístico que permitirá identificar relaciones, tendencias o patrones significativos.

4.3. Población y muestra

Población

La población estará conformada por el sistema eléctrico de la empresa Avícola.

Muestra

La muestra será el conjunto de componentes que conforman el sistema eléctrico desde la alimentación, protección, distribución y utilización del mismo en la empresa Avícola.

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado

El estudio se llevó a cabo en una empresa del sector avícola ubicada en el distrito de Comas, que forma parte de la provincia de Lima Metropolitana. Esta ubicación específica es relevante ya que contextualiza la ubicación geográfica de la empresa en la que se realizó la investigación. Al mencionar el sector avícola, se refiere a que la empresa se dedica a la cría y producción de aves, posiblemente para la producción de carne o huevos.

El período en el que se desarrolló el estudio abarcó desde marzo de 2023 hasta agosto de 2023. Esto significa que la investigación se llevó a cabo durante seis meses consecutivos dentro de ese período de tiempo. Como se mencionó anteriormente, este período de tiempo es crucial para establecer el delimitante temporal de la investigación, lo que permite comprender cuándo se recopilaron los datos y se realizaron los análisis.

En conjunto, el estudio se realizó en una empresa avícola en el distrito de Comas, provincia de Lima Metropolitana, durante el período de marzo a agosto de 2023. Este contexto geográfico y temporal agrega relevancia a la investigación, ya que puede haber variaciones estacionales y geográficas que influyan en los resultados relacionados con el mejoramiento del sistema eléctrico y la rentabilidad de la empresa avícola.

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Para llevar a cabo la recolección de datos necesaria para este estudio, se utilizará la información obtenida a través de un análisis realizado en el edificio de actividades administrativas del sector público. Este enfoque de recopilación de datos sugiere que se aprovecharán los datos y resultados de un análisis previo o existente realizado en ese edificio de actividades administrativas.

El objetivo principal de esta recolección de datos es poder diseñar una mejora en el sistema eléctrico de la empresa avícola. Específicamente, se busca mejorar la confiabilidad del suministro de energía eléctrica en dicha empresa. Este enfoque se alinea con el propósito

general del estudio, que es identificar cómo las mejoras en el sistema eléctrico pueden influir en la rentabilidad de la empresa avícola.

En este contexto, se utilizará la información del análisis previo realizado en el edificio de actividades administrativas para establecer los criterios a mejorar en el sistema eléctrico. Estos criterios pueden incluir aspectos como la estabilidad de la red eléctrica, la prevención de cortes de energía, la eficiencia energética, entre otros. El análisis previo puede proporcionar datos y hallazgos relevantes que servirán como punto de partida para identificar las áreas específicas que requieren mejoras en el sistema eléctrico de la empresa avícola.

4.6. Análisis y procesamiento de datos

El análisis y procesamiento de datos se dio mediante el:

1. Establecimiento de tableros eléctricos: En el proceso de mejora del sistema eléctrico, es fundamental establecer tableros eléctricos adecuados. Los tableros eléctricos son componentes esenciales para la distribución de energía eléctrica en un sistema. Durante esta etapa, se determinará la distribución de cargas eléctricas, se seleccionarán los tableros apropiados y se diseñará la disposición de los circuitos eléctricos.
2. Cálculo de la demanda máxima: El cálculo de la demanda máxima es una parte crítica del diseño eléctrico. Implica determinar cuál es la carga máxima que se espera que demande energía en un momento dado. Esto es esencial para dimensionar adecuadamente el sistema y garantizar que pueda manejar la demanda sin sobrecargarse. Este cálculo se basa en las necesidades específicas de la empresa avícola, teniendo en cuenta sus equipos y operaciones.
3. Selección de calidad de materiales: La calidad de los materiales utilizados en el sistema eléctrico es fundamental para su fiabilidad y durabilidad. En esta etapa, se seleccionarán los materiales eléctricos, como cables, interruptores, transformadores, etc., que cumplan con los estándares y requisitos necesarios para garantizar un suministro eléctrico confiable y seguro. La elección de materiales de alta calidad contribuirá a minimizar problemas y fallos en el sistema.
4. Planos del sistema eléctrico: La elaboración de planos es una parte crucial del proceso. Los planos detallados del sistema eléctrico mostrarán la disposición de los componentes, las rutas de cableado, los puntos de conexión y otros detalles técnicos. Estos planos servirán como guía para la instalación y permitirán una implementación eficiente de las

mejoras. También ayudarán a garantizar que el sistema cumpla con las normativas y estándares eléctricos aplicables.

En conjunto, todas estas etapas se llevarán a cabo con el objetivo de diseñar un sistema eléctrico mejorado que permita un mayor aprovechamiento de la energía y, en última instancia, mejore la confiabilidad del suministro de energía eléctrica en la empresa avícola. Este proceso combina tanto aspectos técnicos, como el cálculo de demanda y la selección de materiales, como aspectos prácticos, como la elaboración de planos, para lograr un sistema eléctrico eficiente y confiable que respalde las operaciones de la empresa.

4.7. Aspectos éticos en investigación

Los aspectos éticos de la investigación son fundamentales para garantizar la integridad y la validez de cualquier estudio, incluyendo aquellos que se centran en el mejoramiento del sistema eléctrico para aumentar la rentabilidad de una empresa avícola. Aquí te explico cómo se aplican estos principios éticos en este contexto específico:

- **Consentimiento informado:** Antes de involucrar a cualquier individuo o entidad en el estudio, es esencial obtener su consentimiento informado. En el contexto de la mejora del sistema eléctrico en una empresa avícola, esto podría incluir a los empleados, gerentes u otras partes interesadas. Deben recibir información completa sobre los objetivos del estudio, los métodos que se utilizarán, los posibles riesgos (como interrupciones en la operación) y beneficios (como ahorro de energía o aumento de la rentabilidad) asociados con la investigación. Además, deben entender que tienen el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias negativas.
- **Confidencialidad y anonimato:** La confidencialidad de los datos es crítica para proteger la privacidad de las personas y la información sensible de la empresa. Los investigadores deben tomar medidas adecuadas para garantizar que los datos recopilados se mantengan en secreto y que la información personal no se divulgue sin el consentimiento de los participantes. Además, se debe ofrecer la opción de permanecer en el anonimato si los participantes así lo desean, especialmente si la empresa avícola es pequeña y fácilmente identificable.
- **Beneficios y riesgos:** Es importante realizar una evaluación ética de los beneficios y riesgos asociados con la investigación. Los investigadores deben tomar medidas para minimizar los riesgos para la empresa avícola y sus operaciones durante el proceso de

mejora del sistema eléctrico. Además, es fundamental asegurarse de que los beneficios potenciales de las mejoras eléctricas justifiquen los posibles riesgos y costos involucrados.

- Conflicto de intereses: Los investigadores deben ser transparentes acerca de cualquier conflicto de intereses que puedan tener, especialmente si tienen vínculos financieros o personales con la empresa avícola u otros intereses que podrían influir en la objetividad de la investigación. La integridad y la objetividad son fundamentales para mantener la credibilidad de la investigación.
- Integridad y honestidad: Los investigadores deben llevar a cabo la investigación con la máxima integridad y honestidad. Esto incluye la recopilación y el análisis de datos de manera imparcial y la presentación precisa y completa de los resultados, independientemente de si estos resultados respaldan o no las expectativas iniciales.

V. RESULTADOS

5.1. Estudio analítico de cargas

Con el fin de garantizar una distribución eficaz de energía eléctrica y calcular la demanda máxima, es esencial llevar a cabo un análisis de carga de los equipos eléctricos que se instalarán en los edificios reubicados. Respecto al equipamiento necesario, la empresa ha definido estos en función de las necesidades específicas de cada área y ha proporcionado los datos esenciales para el diseño de la red de distribución en baja tensión.

5.2. Máxima demanda

Para poder determinar la máxima demanda total, se han considerado las demandas parciales de los edificios reubicados. Se ha considerado un factor de demanda de 1 y un factor de simultaneidad de 0.60. Esto se debe principalmente a que según el análisis realizado un 65% de la carga total se usará de manera simultánea.

Tabla 2. Máxima demanda total del estudio realizado

It	Descripción	PI(kW)	FD	MD(kW)
1	Tablero de área producción	94.82	1	94.82
2	Tablero de área administrativa	69.23	1	69.23
3	Tablero del área Gerencia	15.5	1	15.5
4	Tablero del área de seguridad	33.94	1	33.94
5	8 postes	1.2	1	1.2
6	8 postes	0.8	1	0.8
Max. Demanda Total				215.5
F.S:				0.60
Potencia Contratada:				129.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.1. Máxima demanda total del estudio proyectado

It	Descripción	PI(kW)	FD	MD(kW)
1	Tablero de área producción	74.45	1	74.45
2	Tablero de área administrativa	53.71	1	53.71
3	Tablero del área Gerencia	11.85	1	11.85
4	Tablero del área de seguridad	25.82	1	25.82
5	8 postes	0.8	1	0.8
6	8 postes	0.4	1	0.4
Max. Demanda Total				167.03
F.S:				0.60
Potencia Contratada:				100.22

Fuente: Elaboración propia

-el factor de simultaneidad de 0.60 se aplica de acuerdo a la tabla realizada por estudios de Enel y LDS, según el tipo de carga se evalúa el Fs de la tabla clasificada y especificada por cargas.

-el factor de demanda 1.00 se aplica de acuerdo a la tabla 14 (regla 050-210) del CNE-UTILIZACION.

FACTORES DE SIMULTANEIDAD		
DENOMINACION	INTERVALO	PROMEDIO
DOMICILIARIO RURAL	0.20 ---- 0.30	0.25
DOMICILIARIO URBANO	0.25 --- 0.35	0.30
RESIDENCIAL	0.40 --- 0.60	0.50
INDUSTRIAL LIVIANO	0.50 --- 0.70	0.60
INDUSTRIAL PESADO	0.60 --- 0.80	0.70
SON VALORES REFERENCIALES TOMADOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS POR LDS Y ENEL		

FIGURA N°2 TABLA DE FACTORES DE SIMULTANEIDAD

Tipo de actividad	Watts por metro cuadrado	Factor de demanda %	
		Conductores de acometida	Alimentadores
Bodegas, Restaurantes,	30	100	100
Oficina :			
• Primeros 930 m ²	50	90	100
• Sobre 930 m ²	50	70	90
Industrial, Comercial	25	100	100
Iglesias	10	100	100
Garajes	10	100	100
Edificios de Almacenaje	5	70	90
Teatros	30	75	95
Auditorios	10	80	100
Bancos	25	100	100
Barberías y Salones de Belleza,	30	90	100
Clubes	20	80	100
Cortes de Justicia	20	100	100
Hospedajes	15	80	100
Viviendas	—	100	100

FIGURA N°3 TABLA 14 REGLA 050-210

-El factor de demanda 0.7 se aplica de acuerdo a la tabla N°2B regla 050-210 CNE-UTILIZACION.

-El factor de demanda 0.9 se aplica de acuerdo a la tabla N°2B regla 050-106 CNE-UTILIZACION.

Área de producción

Para poder determinar la máxima demanda del área de producción de la empresa, se realizó el cuadro de cargas de los equipos que se instalaran en dicha área. Se ha considerado un factor de demanda de 0.7 para luminarias y tomacorrientes y un factor de demanda de 0.9 para las cargas especiales (termas eléctricas y aire acondicionado).

Tabla 4. Máxima demanda del área de producción del estudio realizado

It	Descripción	PI(kW)	FD	MD(kW)
1	Luminaria 27.9 m ² x 25 W/m ² -ambiente 1	0.70	0.7	0.49
2	Luminaria 417.93m ² x25 W/m ² ambiente 2	10.45	0.7	7.32
3	Tomacorrientes de 27.9 m ² x 25 W/m ²	0.70	0.7	0.49
4	Tomacorrientes de 417.93 m ² x 25 W/m ²	10.45	0.7	7.32
5	24 termas Eléctricas de 50 Lts - 1.5 KW	36.00	0.9	32.40
6	26 equipos SPLIT (18000 BTU) -2.0 KW	52.00	0.9	46.80
Max. Demanda Total				94.82

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.1. Máxima demanda del área de producción del estudio proyectado

It	Descripción	PI(kW)	FD	MD(kW)
1				
2				
3	Luminarias	6.86	0.7	4.8
4	Tomacorrientes	9.1	0.7	6.35
5	24 termas Eléctricas de 50 Lts - 1.2 KW	28.8	0.9	25.9
6	26 equipos SPLIT (18000 BTU) -1.6 KW	41.6	0.9	37.4
Max. Demanda Total				74.45

Fuente: Elaboración propia

Área administrativa

Para poder determinar la máxima demanda del área administrativa de la empresa, se realizó el cuadro de cargas de los equipos que se instalaran en dicho edificio. Se ha considerado un factor de demanda de 0.7 para luminarias y tomacorrientes y un factor de demanda de 0.9 para las cargas especiales (termas eléctricas y aire acondicionado).

Tabla 6. Máxima demanda del área administrativa del estudio realizado

It	Descripción	PI(kW)	FD	MD(kW)
1	Luminarias	10.45	0.7	7.32
2	Tomacorrientes	10.45	0.7	7.32
3	24 equipos de cómputo-100W	2.4	0.9	2.16
4	5 impresoras – 50W EPSON (ECOTANK)	0.25	0.9	0.23
5	12 termas eléctricas SOLE 50 lts - 1,5KW	18	0.9	16.20
6	20 EQUIPOS SPLIT18000 BTU-2KW	40	0.9	36
Max. Demanda Total				69.23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.1. Máxima demanda del área administrativa del estudio proyectado

It	Descripción	PI(kW)	FD	MD(kW)
1	Luminarias	6.17	0.7	4.32
2	Tomacorrientes	8.76	0.7	6.13
3	24 equipos de cómputo-65W (HP450)	1.56	0.9	1.41
4	5 impresoras – 20W EPSON (ECOTANK)	0.1	0.9	0.09
5	12 termas eléctricas SOLE 50 lts - 1,2KW	14.4	0.9	12.96
6	20 EQUIPOS SPLIT18000 BTU-1,6KW	32	0.9	28.8
Max. Demanda Total				53.71

Fuente: Elaboración propia

Área de Gerencia General

Para poder determinar la máxima demanda del área de la gerencia general, se realizó el cuadro de cargas de los equipos que se instalaran en dicho edificio. Se ha considerado un factor de demanda de 0.7 para luminarias y tomacorrientes y un factor de demanda de 0.9 para las cargas especiales (aire acondicionado).

Tabla 8. Máxima demanda de la gerencia general del estudio realizado

It	Descripción	PI(kW)	FD	MD(kW)
1	Luminarias	2.94	0.7	2.1
2	tomacorrientes	2.94	0.7	2.1
3	6 equipos Split 18000 BTU – 2kW	12	0.9	10.8
4	2 equipos laptop – 100W	0.2	0.9	0.2
5	3 equipos tv con cámaras – 100W	0.3	0.9	0.3
Max. Demanda Total				15.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.1. Máxima demanda de la gerencia general del estudio proyectado

It	Descripción	PI(kW)	FD	MD(kW)
1	Luminarias	2.31	0.7	1.62
2	tomacorrientes	1.89	0.7	1.32
3	6 equipos Split 18000 BTU – 1.6kW	9.6	0.9	8.64
4	2 equipos laptop – 65W	0.13	0.9	0.12
5	3 equipos tv con cámaras – 55W	0.17	0.9	0.15
Max. Demanda Total				11.85

Fuente: Elaboración propia

Área de seguridad

Para poder determinar la máxima demanda del edificio habitabilidad femenina, se realizó el cuadro de cargas de los equipos que se instalaran en dicho edificio. Se ha considerado un factor de demanda de 0.7 para luminarias y tomacorrientes y un factor de demanda de 0.9 para las cargas especiales

Tabla 10. Máxima demanda del área de seguridad del estudio realizado

It	Descripción	PI(kW)	FD	MD(kW)
1	Luminarias	11.03	0.7	7.72
2	Tomacorrientes	11.03	0.7	7.72
3	10 equipos Split 18000 BTU – 2kW	20	0.9	18
4	4 equipos laptop – 100W	0.4	0.9	0.4
5	10 cámaras de videovigilancia -10W	0.1	0.9	0.1
Max. Demanda Total				33.94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11.1. Máxima demanda del área de seguridad del estudio proyectado

It	Descripción	PI(kW)	FD	MD(kW)
1	Luminarias	6.86	0.7	4.80
2	Tomacorrientes	8.9	0.7	6.23
3	10 equipos Split 18000 BTU – 1.6kW	16	0.9	14.4
4	4 equipos laptop HP450– 65W	0.26	0.9	0.23
5	10 cámaras de videovigilancia -4W	0.04	0.9	0.04
Max. Demanda Total				25.7

Fuente: Elaboración propia

5.3. Dimensionamiento por área

Dimensionamiento General

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para obtener la caída de tensión se utilizará la fórmula:

$$\Delta V (\text{Volt}) = \frac{\sqrt{3} \times I_d (\text{Amp}) \times L (\text{m}) \times (R \cos \phi + X \sin \phi)}{1000}$$

Tabla 12. Diseño alimentador general del estudio realizado

Calculando							
Id (A)	L (m)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	cosφ	senφ	ΔV	%ΔV
487.54	55	0.064	0.114	0.870	0.493	5.1963	2.3619

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 5.19 V, que porcentualmente es de 2.36% de caída de tensión. Por lo tanto, se cumple que el valor de caída de tensión no debe superar el 2.5%.

Tabla 13.1. Diseño alimentador general del estudio proyectado

Calculando							
Id (A)	L (m)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	cosφ	senφ	ΔV	%ΔV
377.89	55	0.064	0.114	0.870	0.493	4.0276	1.8307

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 4.03 V, que porcentualmente es de 1.83% de caída de tensión. Por lo tanto, se cumple que el valor de caída de tensión no debe superar el 2.5%.

Dimensionamiento del área de producción

- Alimentador principal del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{\sqrt{3} \times I_d(\text{Amp}) \times L(\text{m}) \times (R \cos \phi + X \sin \phi)}{1000}$$

Tabla 14. Dimensionamiento de los alimentadores del área de producción del estudio realizado

Calculando							
Id (A)	L (m)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	cosφ	senφ	ΔV	%ΔV
357.53	35	0.097	0.117	0.870	0.493	3.08	1.4%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 3.08 V que porcentualmente es de 1.4% de caída de tensión. Por lo tanto, se cumple ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1.5%.

- Alimentador principal del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{\sqrt{3} \times I_d(\text{Amp}) \times L(\text{m}) \times (R \cos \phi + X \sin \phi)}{1000}$$

Tabla 15.1. Dimensionamiento de los alimentadores del área de producción del estudio proyectado

Calculando							
Id (A)	L (m)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	cosφ	senφ	ΔV	%ΔV
280.72	35	0.097	0.117	0.870	0.493	2.42	1.1%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 2.42 V que porcentualmente es de 1.1% de caída de tensión. Por lo tanto, se cumple ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1.5%.

- Alimentador para alumbrado del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 16. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para Alumbrado OF-1

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	29.45	25.00	10	0.87	1.94	0.88%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.94 V que porcentualmente es de 0.88% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para alumbrado del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 17.1. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para Alumbrado OF-1

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	18.2	25.00	10	0.87	1.2	0.55%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.2 V que porcentualmente es de 0.55% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para tomacorrientes del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 18. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para Tomacorrientes del área de producción

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	29.45	25.00	10	0.87	1.94	0.88%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.94 V que porcentualmente es de 0.88% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para tomacorrientes del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 19.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para Tomacorrientes del área de producción

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	23.9	25.00	10	0.87	1.58	0.72%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.58V que porcentualmente es de 0.72% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para termas eléctricas del estudio realizado

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

Tabla 20. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para termas eléctricas del área de producción

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k (√3)	ρ(Ω.mm2/m)	Id(A)	L (m)	S (mm2)	cosφ	ΔV(Volt)	ΔV(%)
220	1.732	0.0175	122.17	30.00	25	0.87	3.87	1.76%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 3.87 V que porcentualmente es de 1.76% de caída de tensión. Por lo tanto, no se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para termas eléctricas del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 21.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para termas eléctricas del área de producción

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k (√3)	ρ(Ω.mm2/m)	Id(A)	L (m)	S (mm2)	cosφ	ΔV(Volt)	ΔV(%)
220	1.732	0.0175	97.8	30.00	50	0.87	1.55	0.7%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.55 V que porcentualmente es de 0.7% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para aires acondicionados del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 22. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para Aires Acondicionados del área de producción

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	176.46	25.00	25	0.87	4.65	2.11%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 4.65 V que porcentualmente es de 2.11% de caída de tensión. Por lo tanto, no se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para aires acondicionados del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 23.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para Aires Acondicionados del área de producción

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	141	25.00	70	0.87	1.33	0.6%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.33 V que porcentualmente es de 0.6% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Dimensionamiento del área administrativa

- Alimentador principal del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{\sqrt{3} \times I_d(\text{Amp}) \times L(\text{m}) \times (R \cos \phi + X \sin \phi)}{1000}$$

Tabla 24. Cálculo de la caída de tensión del alimentador del área administrativa

Calculando							
Id (A)	L (m)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	cosφ	senφ	ΔV	%ΔV
261.04	10	0.241	0.122	0.87	0.493	1.22	0.55%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.22 V que porcentualmente es de 0.55% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1.5%.

- Alimentador principal del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{\sqrt{3} \times I_d(\text{Amp}) \times L(\text{m}) \times (R \cos \phi + X \sin \phi)}{1000}$$

Tabla 25.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador del área administrativa

Calculando							
Id (A)	L (m)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	cosφ	senφ	ΔV	%ΔV
202.52	10	0.241	0.122	0.87	0.493	0.95	0.43%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.95 V que porcentualmente es de 0.43% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1.5%.

- Alimentador para alumbrado del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: 78 Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 26. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para alumbrado del área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	27.6	25	10	0.87	1.82	0.83%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.82 V que porcentualmente es de 0.83% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para alumbrado del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: 78 Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 27.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para alumbrado del área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	16.3	25	10	0.87	1.07	0.49%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.07 V que porcentualmente es de 0.49% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para tomacorrientes del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V (\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S (\text{mm}^2)}$$

Tabla 28. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	I_d (A)	L (m)	S (mm^2)	$\cos \varphi$	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	27.6	25	10	0.87	1.82	0.83

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.82 V, que porcentualmente es de 0.83% de caída de tensión, por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para tomacorrientes del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V (\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S (\text{mm}^2)}$$

Tabla 29.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	I_d (A)	L (m)	S (mm^2)	$\cos \varphi$	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	23.2	25	10	0.87	1.53	0.7%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.53 V, que porcentualmente es de 0.7% de caída de tensión, por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para equipo de cómputo del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 30. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para equipo de cómputo del área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k (√3)	ρ(Ω.mm2/m)	Id(A)	L (m)	S (mm2)	cosφ	ΔV(Volt)	ΔV(%)
220	1.732	0.0175	8.14	20	2.5	0.87	1.72	0.78

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.72 V que porcentualmente es de 0.78% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para equipo de cómputo del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 31.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para equipo de cómputo del área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k (√3)	ρ(Ω.mm2/m)	Id(A)	L (m)	S (mm2)	cosφ	ΔV(Volt)	ΔV(%)
220	1.732	0.0175	5.4	20	2.5	0.87	1.14	0.52%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.14 V que porcentualmente es de 0.52% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para impresoras del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 17. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para impresoras del área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	$I_d(\text{A})$	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	0.87	20	2.5	0.87	0.18	0.08%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.18 V que porcentualmente es de 0.08% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para impresoras del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 17.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para impresoras del área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	$I_d(\text{A})$	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	0.4	20	2.5	0.87	0.08	0.04%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.08 V que porcentualmente es de 0.04% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para termas eléctricas del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 18. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para termas eléctricas del área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	$I_d(\text{A})$	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	61.08	30	25	0.87	1.93	0.88

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.93 V que porcentualmente es de 0.88% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para termas eléctricas del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 18.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para termas eléctricas del área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	$I_d(\text{A})$	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	48.9	30	25	0.87	1.55	0.7%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.55 V que porcentualmente es de 0.7% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para aires acondicionados del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 19. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para aires acondicionados del área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	135.74	30	25	0.87	4.3	1.95%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 4.3 V que porcentualmente es de 1.95% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para aires acondicionados del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 19.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para aires acondicionados del área administrativa

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	108.6	30	50	0.87	1.72	0.78%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.72 V que porcentualmente es de 0.78% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Dimensionamiento del área de Gerencia General

- Alimentador principal del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{\sqrt{3} \times I_d(\text{Amp}) \times L(\text{m}) \times (R \cos \phi + X \sin \phi)}{1000}$$

Tabla 20. Cálculo de la caída de tensión del alimentador principal de la gerencia general

Calculando							
Id (A)	L (m)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	cosφ	senφ	ΔV	%ΔV
58.44	70	0.651	0.132	0.87	0.493	4.47	2.03%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 4.47 V, que porcentualmente es de 2.03% de caída de tensión. Por lo tanto, no se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1.5%.

- Alimentador principal del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{\sqrt{3} \times I_d(\text{Amp}) \times L(\text{m}) \times (R \cos \phi + X \sin \phi)}{1000}$$

Tabla 20.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador principal de la gerencia general

Calculando							
Id (A)	L (m)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	cosφ	senφ	ΔV	%ΔV
44.68	70	0.651	0.132	0.87	0.493	1.95	0.89%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.95 V, que porcentualmente es de 0.89% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1.5%.

- Alimentador para alumbrado del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 21. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para alumbrado de la gerencia general

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	7.92	15	2.5	0.87	1.25	0.57%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.25 V que porcentualmente es de 0.57% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para alumbrado del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 21.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para alumbrado de la gerencia general

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	6.1	15	2.5	0.87	0.97	0.44%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.97 V que porcentualmente es de 0.44% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para Tomacorrientes del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 22. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para tomacorrientes de la gerencia general

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	$I_d(\text{A})$	L (m)	S (mm ²)	$\cos\varphi$	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	7.92	15	2.5	0.87	1.25	0.57%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.25 V, que porcentualmente es de 0.57% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para Tomacorrientes del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 22.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para tomacorrientes de la gerencia general

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega.\text{mm}^2/\text{m})$	$I_d(\text{A})$	L (m)	S (mm ²)	$\cos\varphi$	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	5	15	2.5	0.87	0.79	0.36%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.79 V, que porcentualmente es de 0.36% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para aires acondicionados del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 23. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para aires acondicionados de la gerencia general

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	I_d (A)	L (m)	S (mm ²)	cos φ	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	40.72	15	10	0.87	1.61	0.73%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.61 V que porcentualmente es de 0.73% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para aires acondicionados del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 23.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para aires acondicionados de la gerencia general

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	Id(A)	L (m)	S (mm^2)	$\cos\phi$	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	32.6	15	10	0.87	1.29	0.59%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.29 V que porcentualmente es de 0.59% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para equipo de cómputo del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 24. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para equipo de cómputo de la gerencia general

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	Id(A)	L (m)	S (mm^2)	$\cos\phi$	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	0.75	20	2.5	0.87	0.16	0.07%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.16 V que porcentualmente es de 0.07% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para equipo de cómputo del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 24.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para equipo de cómputo de la gerencia general

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	Id(A)	L (m)	S (mm^2)	$\cos\phi$	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	0.5	20	2.5	0.87	0.11	0.05%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.11 V que porcentualmente es de 0.05% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para equipo de tv del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos\phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 25. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para equipo de tv de la gerencia general

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	Id(A)	L (m)	S (mm^2)	$\cos\phi$	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	1.13	20	2.5	0.87	0.24	0.11%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.24 V que porcentualmente es de 0.11% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para equipo de tv del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos\phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 25.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para equipo de tv de la gerencia general

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ (Ω .mm ² /m)	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos ϕ	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	0.6	20	2.5	0.87	0.13	0.06%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.13 V que porcentualmente es de 0.06% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Dimensionamiento del área de Seguridad

- Alimentador principal del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{\sqrt{3} \times I_d(\text{Amp}) \times L(\text{m}) \times (R \cos \phi + X \sin \phi)}{1000}$$

Tabla 26. Cálculo de la caída de tensión del alimentador principal del área de Seguridad

Calculando							
Id (A)	L (m)	R (Ω /km)	X (Ω /km)	cos ϕ	sen ϕ	ΔV	% ΔV
127.97	35	0.651	0.132	0.87	0.493	6.62	3%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 6.62 V, que porcentualmente es de 3% de caída de tensión. Por lo tanto, no se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1.5%.

- Alimentador principal del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{\sqrt{3} \times I_d(\text{Amp}) \times L(\text{m}) \times (R \cos \phi + X \sin \phi)}{1000}$$

Tabla 26.1. Cálculo de la caída de tensión del alimentador principal del área de Seguridad

Calculando							
Id (A)	L (m)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	cosφ	senφ	ΔV	%ΔV
97.36	15	0.651	0.132	0.87	0.493	2.16	0.98%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 2.16 V, que porcentualmente es de 0.98% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1.5%.

- Alimentador para alumbrado del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 27. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para alumbrado del área de Seguridad

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k (√3)	ρ(Ω.mm2/m)	Id(A)	L (m)	S (mm2)	cosφ	ΔV(Volt)	ΔV(%)
220	1.732	0.0175	29.11	15	6	0.87	1.92	0.87%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.92 V que porcentualmente es de 0.87% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para alumbrado del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \varphi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 27.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para alumbrado del área de Seguridad

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos ϕ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	18.1	15	4	0.87	1.79	0.81%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.79 V que porcentualmente es de 0.81% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para Tomacorrientes del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 28. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para tomacorrientes del área de Seguridad

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	$\rho(\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos ϕ	$\Delta V(\text{Volt})$	$\Delta V(\%)$
220	1.732	0.0175	29.11	15	6	0.87	1.92	0.87%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.92 V, que porcentualmente es de 0.87% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

- Alimentador para Tomacorrientes del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 28.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para tomacorrientes del área de Seguridad

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ (Ω .mm ² /m)	I _d (A)	L (m)	S (mm ²)	cos ϕ	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	23.9	15	6	0.87	1.58	0.72%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.58 V, que porcentualmente es de 0.72% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para aires acondicionados del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 29. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para aires acondicionados del área de Seguridad

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ (Ω .mm ² /m)	I _d (A)	L (m)	S (mm ²)	cos ϕ	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	67.87	15	6	0.87	4.47	2.03%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 4.47 V que porcentualmente es de 2.03% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para aires acondicionados del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 29.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para aires acondicionados del área de Seguridad

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ (Ω .mm2/m)	Id(A)	L (m)	S (mm2)	cos ϕ	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	54.3	15	16	0.87	1.34	0.61%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 1.34 V que porcentualmente es de 0.61% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para equipo de cómputo del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 30. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para equipo de cómputo del área de Seguridad

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ (Ω .mm2/m)	Id(A)	L (m)	S (mm2)	cos ϕ	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	1.51	25	2.5	0.87	0.4	0.18%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.4 V que porcentualmente es de 0.18% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para equipo de cómputo del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 30.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para equipo de cómputo del área de Seguridad

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ (Ω .mm ² /m)	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos ϕ	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	0.9	25	2.5	0.87	0.24	0.11%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.24 V que porcentualmente es de 0.11% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para equipo de tv del estudio realizado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 31. Cálculo de la caída de tensión del alimentador para equipo de tv del área de Seguridad

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ (Ω .mm ² /m)	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos ϕ	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	0.38	100	2.5	0.87	0.4	0.18%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.4 V que porcentualmente es de 0.18% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

Alimentador para equipo de tv del estudio proyectado

Dimensionamiento del conductor mediante la caída de tensión: Para calcular la caída de tensión se utilizará la fórmula siguiente.:

$$\Delta V(\text{Volt}) = \frac{k \times \rho \times I_d \times L \times \cos \phi}{S(\text{mm}^2)}$$

Tabla 31.1 Cálculo de la caída de tensión del alimentador para equipo de tv del área de Seguridad

Datos de entrada							Resultados	
Vn	k ($\sqrt{3}$)	ρ (Ω .mm ² /m)	Id(A)	L (m)	S (mm ²)	cos ϕ	ΔV (Volt)	ΔV (%)
220	1.732	0.0175	0.2	100	2.5	0.87	0.21	0.1%

Fuente: Elaboración propia

Se ha obtenido una caída de tensión de 0.21 V que porcentualmente es de 0.1% de caída de tensión. Por lo tanto, se está cumpliendo ya que el valor de caída de tensión no debe superar el 1%.

5.4. SELECCIÓN DE COMPONENTES POR ÁREA

Selección de interruptores del Área de producción

- Interruptor Principal del estudio realizado

Una vez obtenida la demanda máxima 94.82 KW se utilizó la fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente obtenida.

Tabla 32. Diseño de interruptores del área de producción

Calculando			
V(volt)	cos ϕ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	286.02	357.53

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo caja moldeada de capacidad regulable de 320- 400 A.

- Interruptor Principal del estudio proyectado

Una vez obtenida la demanda máxima 74.45 KW se utilizó la fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente obtenida.

Tabla 32.1 Diseño de interruptores del área de producción

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	224.58	280.73

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo caja moldeada de capacidad regulable de 250- 300 A.

- Interruptor para alumbrado del estudio realizado

Obtenida la potencia en luminarias de 7.8 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 33. Diseño interruptor alumbrado área de producción

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	23.53	29.41

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 32 A y un interruptor diferencial de 40 A.

- Interruptor para alumbrado del estudio proyectado

Obtenida la potencia en luminarias de 4.8 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 33.1 Diseño interruptor alumbrado área de producción

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	14.48	18.1

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial de 25 A.

- Interruptor para tomacorrientes del estudio realizado

Obtenida la potencia en tomacorriente de 7.8 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 34. Diseño interruptor para tomacorrientes del área de producción

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	23.53	29.41

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 32 A y un interruptor diferencial de 40 A.

- Interruptor para tomacorrientes del estudio proyectado

Obtenida la potencia en tomacorriente de 6.35 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 34.1 Diseño interruptor para tomacorrientes del área de producción

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	19.16	23.95

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 25 A y un interruptor diferencial de 40 A.

- Interruptor para termas eléctricas del estudio realizado

Obtenida la potencia en termas eléctricas de 32.4 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 35. Diseño del interruptor para termas eléctricas

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	97.73	122.17

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 125 A y un interruptor diferencial de 125 A.

- Interruptor para termas eléctricas del estudio proyectado

Obtenida la potencia en termas eléctricas de 25.9 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 35.1 Diseño del interruptor para termas eléctricas

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	78.13	97.66

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 125 A y un interruptor diferencial de 125 A.

- Interruptor para aires acondicionados del estudio realizado

Obtenida la potencia en aire acondicionado de 46.8 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 36 Diseño interruptor para aire acondicionado del área de producción

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	141.17	176.46

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 125 A y un interruptor diferencial de 125 A.

- Interruptor para aires acondicionados del estudio proyectado

Obtenida la potencia en aire acondicionado de 37.4 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 36.1 Diseño interruptor para aire acondicionado del área de producción

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	112.82	141.03

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 125 A y un interruptor diferencial de 125 A.

Selección de interruptores del Área Administrativa

- Interruptor Principal del estudio realizado

Una vez obtenida la demanda máxima 69.23 KW se utilizó la fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente obtenida.

Tabla 37. Diseño de interruptores del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	208.83	261.04

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo caja moldeada de capacidad regulable de 320- 400 A.

- Interruptor Principal del estudio proyectado

Una vez obtenida la demanda máxima 53.71 KW se utilizó la fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente obtenida.

Tabla 32.1 Diseño de interruptores del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	162.01	202.51

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo caja moldeada de capacidad regulable de 200- 250 A.

- Interruptor para alumbrado del estudio realizado

Obtenida la potencia en luminarias de 7.32 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 38. Diseño interruptor alumbrado área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	22.08	27.6

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 32 A y un interruptor diferencial de 40 A.

- Interruptor para alumbrado del estudio proyectado

Obtenida la potencia en luminarias de 4.32 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 38.1 Diseño interruptor alumbrado área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	13.03	16.29

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial de 25 A.

- Interruptor para tomacorrientes del estudio realizado

Obtenida la potencia en tomacorriente de 7.32 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 39. Diseño interruptor para tomacorrientes del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	22.08	27.6

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 32 A y un interruptor diferencial de 40 A.

- Interruptor para tomacorrientes del estudio proyectado

Obtenida la potencia en tomacorriente de 6.13 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 39.1 Diseño interruptor para tomacorrientes del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	18.49	23.11

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 25 A y un interruptor diferencial de 40 A.

- Interruptor para equipo de cómputo del estudio realizado

Obtenida la potencia para equipo de cómputo de 2.16 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 40. Diseño interruptor para equipo de cómputo del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	6.52	8.15

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 16 A y un interruptor diferencial de 25 A.

- Interruptor para equipo de cómputo del estudio proyectado

Obtenida la potencia para equipo de cómputo de 1.41 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 40.1 Diseño interruptor para equipo de cómputo del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	4.25	5.31

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial de 25 A.

- Interruptor para equipo de impresora del estudio realizado

Obtenida la potencia en impresora de 0.23 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 41. Diseño interruptor para impresora del Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	0.69	0.86

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 16 A y un interruptor diferencial de 25 A.

- Interruptor para equipo de impresora del estudio proyectado

Obtenida la potencia en impresora de 0.09 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 41.1. Diseño interruptor para impresora del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	0.27	0.34

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial de 25 A.

- Interruptor para termas eléctricas del estudio realizado

Obtenida la potencia en termas eléctricas de 16.2 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 42. Diseño del interruptor para termas eléctricas del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	48.87	61.09

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 63 A y un interruptor diferencial de 63 A.

- Interruptor para termas eléctricas del estudio proyectado

Obtenida la potencia en termas eléctricas de 12.96 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 42.1. Diseño del interruptor para termas eléctricas del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	39.09	48.86

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 50 A y un interruptor diferencial de 63 A.

- Interruptor para aires acondicionados del estudio realizado

Obtenida la potencia en aire acondicionado de 36 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 43. Diseño interruptor para aire acondicionado del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	108.59	135.74

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 125 A y un interruptor diferencial de 125 A.

- Interruptor para aires acondicionados del estudio proyectado

Obtenida la potencia en aire acondicionado de 28.8 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 43.1. Diseño interruptor para aire acondicionado del área Administrativa

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	86.87	108.59

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 125 A y un interruptor diferencial de 125 A.

Selección de interruptores del Área de Gerencia General

- Interruptor principal del estudio realizado

Obtenida la máxima demanda 15.5 KW se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

Para obtener la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 44. Cálculo del diseño interruptor principal de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	46.76	58.44

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo caja moldeada de capacidad regulable 50-60 A.

- Interruptor principal del estudio proyectado

Obtenida la máxima demanda 11.85 KW se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

Para obtener la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 44.1. Cálculo del diseño interruptor principal de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	35.75	44.69

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo caja moldeada de capacidad regulable 40-50 A.

- Interruptor para alumbrado del estudio realizado

Obtenida la potencia en luminarias de 2.1 kW, se utiliza la fórmula siguiente:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 45. Cálculo diseño interruptor para alumbrado de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	6.33	7.91

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 16 A y un interruptor diferencial de 25 A.

- Interruptor para alumbrado del estudio proyectado

Obtenida la potencia en luminarias de 1.62 kW, se utiliza la fórmula siguiente:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 45.1. Cálculo diseño interruptor para alumbrado de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	4.89	6.11

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 16 A y un interruptor diferencial de 25 A.

- Interruptor para tomacorrientes del estudio realizado

Obtenida la potencia en tomacorrientes de 2.1 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

Para obtener la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 46. Cálculo del diseño interruptor tomacorrientes de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	6.33	7.91

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencia de 25 A.

- Interruptor para tomacorrientes del estudio proyectado

Obtenida la potencia en tomacorrientes de 1.32 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

Para obtener la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 46.1. Cálculo del diseño interruptor tomacorrientes de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	3.98	4.98

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 16 A y un interruptor diferencia de 25 A.

- Interruptor para aires acondicionados del estudio realizado

Obtenida la potencia en aire acondicionado de 10.8 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 47. Calculo diseño interruptor para aire acondicionado de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	32.58	40.73

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 50 A y un interruptor diferencial 63 A.

- Interruptor para aires acondicionados del estudio proyectado

Obtenida la potencia en aire acondicionado de 8.64 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 47.1. Calculo diseño interruptor para aire acondicionado de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	26.06	32.58

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 40 A y un interruptor diferencial 63 A.

- Interruptor para equipo de cómputo del estudio realizado

Obtenida la potencia en equipo de cómputo de 0.2 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 48. Calculo diseño interruptor para equipo de cómputo de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	0.60	0.75

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial 25 A.

- Interruptor para equipo de cómputo del estudio proyectado

Obtenida la potencia en equipo de cómputo de 0.12 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 48.1. Calculo diseño interruptor para equipo de cómputo de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	0.36	0.45

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial 25 A.

- Interruptor para equipo de tv del estudio realizado

Obtenida la potencia en equipo de tv de 0.3 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 49. Calculo diseño interruptor para equipo de tv de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	0.91	1.14

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial 25 A.

- Interruptor para equipo de tv del estudio proyectado

Obtenida la potencia en equipo de tv de 0.15 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 49.1. Calculo diseño interruptor para equipo de tv de la gerencia general

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	0.45	0.56

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial 25 A.

Selección de interruptores del Área de Seguridad

- Interruptor principal del estudio realizado

Obtenida la máxima demanda 33.94 KW se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

Para obtener la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 50. Cálculo del diseño interruptor principal del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	102.38	127.97

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo caja moldeada de capacidad regulable 100-150 A.

- Interruptor principal del estudio proyectado

Obtenida la máxima demanda 25.7 KW se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

Para obtener la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 50.1. Cálculo del diseño interruptor principal del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id(Amp)
220	0.87	77.52	96.9

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo caja moldeada de capacidad regulable 100-150 A.

- Interruptor para alumbrado del estudio realizado

Obtenida la potencia en luminarias de 7.72 kW, se utiliza la fórmula siguiente:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 51. Cálculo diseño interruptor para alumbrado del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	23.29	29.11

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 32 A y un interruptor diferencial de 40 A.

- Interruptor para alumbrado del estudio proyectado

Obtenida la potencia en luminarias de 4.8 kW, se utiliza la fórmula siguiente:

$$I(Amp) = \frac{P(kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 51.1. Cálculo diseño interruptor para alumbrado del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	14.48	18.1

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial de 25 A.

- Interruptor para tomacorrientes del estudio realizado

Obtenida la potencia en tomacorrientes de 7.72 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

Para obtener la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 52. Cálculo del diseño interruptor tomacorrientes del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	23.29	29.11

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 32 A y un interruptor diferencia de 40 A.

- Interruptor para tomacorrientes del estudio proyectado

Obtenida la potencia en tomacorrientes de 6.23 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

Para obtener la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 52.1. Cálculo del diseño interruptor tomacorrientes del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	18.79	23.49

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 32 A y un interruptor diferencia de 40 A.

- Interruptor para aires acondicionados del estudio realizado

Obtenida la potencia en aire acondicionado de 18 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 53. Calculo diseño interruptor para aire acondicionado del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	54.3	67.88

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 63 A y un interruptor diferencial 80 A.

- Interruptor para aires acondicionados del estudio proyectado

Obtenida la potencia en aire acondicionado de 14.4 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 53.1. Calculo diseño interruptor para aire acondicionado del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	43.44	54.3

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 50 A y un interruptor diferencial 63 A.

- Interruptor para equipo de cómputo del estudio realizado

Obtenida la potencia en equipo de cómputo de 0.4 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 54. Calculo diseño interruptor para equipo de cómputo del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	1.21	1.51

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial 25 A.

- Interruptor para equipo de cómputo del estudio proyectado

Obtenida la potencia en equipo de cómputo de 0.23 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 54.1. Calculo diseño interruptor para equipo de cómputo del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	0.69	0.86

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial 25 A.

- Interruptor para equipo de tv del estudio realizado

Obtenida la potencia en equipo de tv de 0.1 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I(\text{Amp}) = \frac{P(\text{kW}) \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 55. Calculo diseño interruptor para equipo de tv del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	0.30	0.38

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial 25 A.

- Interruptor para equipo de tv del estudio proyectado

Obtenida la potencia en equipo de tv de 0.04 kW, se utiliza la siguiente fórmula:

En los cálculos se obtendrá la corriente nominal y añadiendo el 25% adicional la corriente nominal obtenida, se obtiene la corriente de diseño.

Tabla 55.1. Calculo diseño interruptor para equipo de tv del área de seguridad

Calculando			
V(volt)	cosφ	I (Amp)	Id (Amp)
220	0.87	0.12	0.15

Fuente: Elaboración propia

Obtenida la corriente de diseño, se selecciona un interruptor automático tipo riel DIN de capacidad de 20 A y un interruptor diferencial 25 A.

5.5. Resumen de cálculos

Tabla 56. Resumen de Alimentadores e Interruptores – T.G. del estudio realizado

SELECCIÓN DE ALIMENTADORES DE ACOMETIDA E INTERRUPTORES							
MAXIMA DEMANDA TOTAL (KW) 215.5		FACTOR SIMULTANEIDAD 0.60		TENSION(V) 220-3F			
POTENCIA CONTRATADA (KW) 129.30				F.P. (COSFI): 0.87			
DESDE	HACIA	POT.(KW)	In (A)	Id (A)	Sección - tipo	ITM	Capacidad ITM (A)
SE	TG	129.3	390.03	487.54	3X300mm2 NYY	CAJA MOLDEADA	3X400-500
TG	T-AP	94.82	286.02	357.53	3X185mm2 NYY	CAJA MOLDEADA	3X320-400
TG	T-AA	69.23	208.83	261.04	3X95mm2 NYY	CAJA MOLDEADA	3X320-400
TG	T-GG	15.5	46.76	58.44	3X10mm2 NYY	CAJA MOLDEADA	3X50-60
TG	T-AS	33.94	102.38	127.97	3X25mm2 NYY	CAJA MOLDEADA	3X100-150

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56.1 Resumen de Alimentadores e Interruptores – T.G. del estudio proyectado

SELECCIÓN DE ALIMENTADORES DE ACOMETIDA E INTERRUPTORES							
MAXIMA DEMANDA TOTAL (KW) 167.03		FACTOR SIMULTANEIDAD 0.60		TENSION(V) 220-3F			
POTENCIA CONTRATADA (KW) 100.22				F.P. (COSFI): 0.87			
DESDE	HACIA	POT.(KW)	In (A)	Id (A)	Sección - tipo	ITM	Capacidad ITM (A)
SE	TG	100.22	302.31	377.89	3X400mm2 NYY	CAJA MOLDEADA	3X300-400
TG	T-AP	74.45	224.58	280.73	3X120mm2 NYY	CAJA MOLDEADA	3X250-300
TG	T-AA	53.71	162.01	202.51	3X70mm2 NYY	CAJA MOLDEADA	3X200-250
TG	T-GG	11.85	35.75	44.69	3X6mm2 NYY	CAJA MOLDEADA	3X40-50
TG	T-AS	25.7	77.52	96.9	3X16mm2 NYY	CAJA MOLDEADA	3X100-150

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Resumen de alimentadores e interruptores tablero área de producción del estudio realizado

MAXIMA DEMANDA (KW) 94.82			TENSION (V) 220-3F			F.P. (COSFI): 0.87		
DESDE	HACIA	POT.(KW)	In (A)	Id (A)	Sección - tipo	ITM	Capacidad ITM (A)	Capacidad ID (A)
T-OF1	ALUMBRADO	7.8	23.53	29.41	2X4mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X32	2X40
T-OF1	TOMACORRIENTES	7.8	23.53	29.41	2X4mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X32	2X40
T-OF1	TERMAS ELECTRICAS	32.4	97.73	122.17	2X50mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X125	2X125
T-OF1	AIRES ACONDICIONADOS	46.8	141.17	176.46	2X95mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X125	2X125

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57.1 Resumen de alimentadores e interruptores tablero área de producción del estudio proyectado

MAXIMA DEMANDA (KW) 74.45			TENSION (V) 220-3F			F.P. (COSFI): 0.87		
DESDE	HACIA	POT.(KW)	In (A)	Id (A)	Sección - tipo	ITM	Capacidad ITM (A)	Capacidad ID (A)
T-OF1	ALUMBRADO	4.8	14.48	18.1	2X10mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF1	TOMACORRIENTES	6.35	19.16	23.95	2X10mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X25	2X40
T-OF1	TERMAS ELECTRICAS	25.9	78.13	97.66	2X35mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X125	2X125
T-OF1	AIRES ACONDICIONADOS	37.4	112.82	141	2X70mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X125	2X125

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Resumen de alimentadores e interruptores tablero área de administración del estudio realizado

MAXIMA DEMANDA (KW) 69.23			TENSION (V) 220-3F			F.P. (COSFI): 0.87		
DESDE	HACIA	POT.(KW)	In (A)	Id (A)	Sección - tipo	ITM	Capacidad ITM (A)	Capacidad ID (A)
T-OF2	ALUMBRADO	7.32	22.08	27.6	2X4mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X32	2X40
T-OF2	TOMACORRIENTES	7.32	22.08	27.6	2X4mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X32	2X40
T-OF2	EQUIPO DE COMPUTO	2.16	6.52	8.15	2X4mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X16	2X25
T-OF2	IMPRESORAS	0.23	0.69	0.86	2X4mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X16	2X25
T-OF2	TERMAS ELECTRICAS	16.2	48.87	61.09	2X16mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X63	2X63
T-OF2	AIRES ACONDICIONADOS	36	108.59	135.74	2X50mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X125	2X125

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58.1 Resumen de alimentadores e interruptores tablero área de administración del estudio proyectado

MAXIMA DEMANDA (KW) 53.71			TENSION (V) 220-3F			F.P. (COSFI): 0.87		
DESDE	HACIA	POT.(KW)	In (A)	Id (A)	Sección - tipo	ITM	Capacidad ITM (A)	Capacidad ID (A)
T-OF2	ALUMBRADO	4.32	13.03	16.29	2X2.5mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF2	TOMACORRIENTES	6.13	18.49	23.11	2X4mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X25	2X40
T-OF2	EQUIPO DE COMPUTO	1.41	4.25	5.31	2X4mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF2	IMPRESORAS	0.09	0.27	0.34	2X4mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF2	TERMAS ELECTRICAS	12.96	39.09	48.86	2X10mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X50	2X63
T-OF2	AIRES ACONDICIONADOS	28.8	86.87	108.59	2X35mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X125	2X125

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Resumen de alimentadores e interruptores tablero de la gerencia general del estudio realizado

MAXIMA DEMANDA (KW) 15.5			TENSION (V) 220-3F			F.P. (COSFI): 0.87		
DESDE	HACIA	POT.(KW)	In (A)	Id (A)	Sección - tipo	ITM	Capacidad ITM (A)	Capacidad ID (A)
T-OF3	ALUMBRADO	2.1	6.33	7.91	2X2.5mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X16	2X25
T-OF3	TOMACORRIENTES	2.1	6.33	7.91	2X4mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF3	AIRES ACONDICIONADOS	10.8	32.58	40.73	2X10mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X50	2X63
T-OF3	EQUIPO DE COMPUTO	0.2	0.6	0.75	2X2.5mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF3	EQUIPO DE TV	0.3	0.91	1.14	2X2.5mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X20	2X25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59.1 Resumen de alimentadores e interruptores tablero de la gerencia general del estudio proyectado

MAXIMA DEMANDA (KW) 11.85			TENSION (V) 220-3F			F.P. (COSFI): 0.87		
DESDE	HACIA	POT.(KW)	In (A)	Id (A)	Sección - tipo	ITM	Capacidad ITM (A)	Capacidad ID (A)
T-OF3	ALUMBRADO	1.62	4.89	6.11	2X2.5mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X16	2X25
T-OF3	TOMACORRIENTES	1.32	3.98	4.98	2X4mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF3	AIRES ACONDICIONADOS	8.64	26.06	32.58	2X6mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X40	2X63
T-OF3	EQUIPO DE COMPUTO	0.12	0.36	0.45	2X2.5mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF3	EQUIPO DE TV	0.15	0.45	0.56	2X2.5mm2 + 1x2.5mm2 (T)	RIEL DIN	2X20	2X25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60. Resumen de alimentadores e interruptores tablero del área de seguridad del estudio realizado

MAXIMA DEMANDA (KW) 33.94			TENSION (V) 220-3F			F.P. (COSFI): 0.87		
DESDE	HACIA	POT.(KW)	In (A)	Id (A)	Sección - tipo	ITM	Capacidad ITM (A)	Capacidad ID (A)
T-OF4	ALUMBRADO	7.72	23.29	29.11	2X4mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X32	2X40
T-OF4	TOMACORRIENTES	7.72	23.29	29.11	2X4mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X32	2X40
T-OF4	AIRES ACONDICIONADOS	18	54.3	67.88	2X16mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X63	2X80
T-OF4	EQUIPO DE COMPUTO	0.4	1.21	1.51	2X2.5mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF4	EQUIPO DE TV	0.1	0.3	0.38	2X2.5mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X20	2X25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60.1 Resumen de alimentadores e interruptores tablero del área de seguridad del estudio proyectado

MAXIMA DEMANDA (KW) 25.7			TENSION (V) 220-3F			F.P. (COSFI): 0.87		
DESDE	HACIA	POT.(KW)	In (A)	Id (A)	Sección - tipo	ITM	Capacidad ITM (A)	Capacidad ID (A)
T-OF3	ALUMBRADO	4.8	14.48	18.1	2X2.5mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF3	TOMACORRIENTES	6.23	18.79	23.49	2X4mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X32	2X40
T-OF3	AIRES ACONDICIONADOS	14.4	43.44	54.3	2X16mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X50	2X63
T-OF3	EQUIPO DE COMPUTO	0.23	0.69	0.86	2X2.5mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X20	2X25
T-OF3	EQUIPO DE TV	0.04	0.12	0.15	2X2.5mm ² + 1x2.5mm ² (T)	RIEL DIN	2X20	2X25

Fuente: Elaboración propia

5.6. Evaluación técnica – económica

5.6.1. Evaluación Técnica

-debido a que el sistema eléctrico de la empresa cuenta con un alto grado de confiabilidad por el sistema eléctrico optimizado en todas las áreas como producción, administración, gerencia y seguridad.

-todas las áreas de la empresa cuenta con iluminación led y con tomacorriente con conexión a tierra por lo que el consumo energético será menor y estará más seguro y contará con protección.

-los 4 tableros de distribución y el tablero general están diseñados para soportar la carga y la demanda energética a toda hora y contara con mangas termo contraíbles en todas las conexiones.

-los interruptores termomagnéticos y diferenciales de los circuitos de cada tablero están óptimamente dimensionados para proteger al sistema eléctrico y su instalación conjuntamente de la vida personal que tenga contacto directo en cualquier punto aguas debajo de los tableros de distribución.

-el sistema eléctrico de la empresa optimizado cuenta con una garantía no menor a los 5 años y la vida útil de los equipos de protección es de 10 años.

-el sistema eléctrico de la empresa cuenta con un sistema de generación eléctrica de forma alternativa para casos de emergencia durante un trabajo o corte energético de parte de la concesionaria.

-debido a que la empresa cuenta con buen respaldo energético y seguro la empresa se proyecta un generar un 100% de capacidad de producción durante los 5 años estimados.

-en el área de producción el ahorro en mantenimiento anual es s/9000 y el ahorro en consumo energético anual es s/5000 lo que da un total de ahorro anual de s/14000 lo que en 5 años nos genera un total de s/70000 de beneficio.

- en el área de administración el ahorro en mantenimiento anual es s/6000 y el ahorro en consumo energético anual es s/3000 lo que da un total de ahorro anual de s/9000 lo que en 5 años nos genera un total de s/45000 de beneficio.

-revisando el flujo de caja económico del estudio proyectado notamos que a partir del primer año culminado se ve un margen de ganancia positivo que asciende a s/ 16041.8.

-el valor actual neto (VAN) culminando el quinto año después de la inversión en implementación y optimización del sistema eléctrico en la empresa asciende a s/ 1 177533.1.

5.6.2. Evaluación Económica

- La proyección es dentro de cinco años.
- Se proyecta vender la misma cantidad todos los años.
- El precio se mantiene constante en el lapso de los cinco años.
- Los costos son estimaciones del mercado.
- La empresa paga su impuesto a la renta anual 29.5% y participaciones.
- No se considera factores externos que pueden influenciar en los precios.

Para realizar la viabilidad del proyecto se ha realizado los cálculos de proyección de ventas, costos de inversión, costo de producción y gastos operativos para estimar los flujos de caja económico que va permitir medir el VAN y el TIR indicadores que permiten determinar la rentabilidad que puede generar la red de baja tensión.

Tabla 61. Proyección de ventas

Productos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad de pollo (xkg)	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000
Precio por Kg	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
Precio total carne de pollo (kg)	513,000	513,000	513,000	513,000	513,000
Cantidad de jvas (30 huevos)	69,600	69,600	69,600	69,600	69,600
Precio por java (30 huevos)	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20
Precio total x java (30 huevos)	918,720	918,720	918,720	918,720	918,720
subTotal	1,431,720	1,431,720	1,431,720	1,431,720	1,431,720
IGV	257,710	257,710	257,710	257,710	257,710
Total	1,689,430	1,689,430	1,689,430	1,689,430	1,689,430

Fuente: Elaboración propia

La empresa en un 100% de capacidad de producción proyecta vender 114000 kg de carne de pollo y 69600 jvas de huevo (30 huevos x java) obteniendo un ingreso anual de S/. 1,689,430.

Tabla 62. Costos de inversión

IMPLEMENTACION DE MATERIALES PARA MEJORAR EL SISTEMA ELECTRICO DEL ESTUDIO PROYECTADO

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO	COSTO
1	ITEM REGULABLE 3X300-400 SCHNEIDER	1584.24	1584.24
1	ITEM REGULABLE 3X250-300 SCHNEIDER	751.7	751.7
1	ITEM REGULABLE 3X200-250 SCHNEIDER	744.6	744.6
1	ITEM REGULABLE 3X40-50 SCHNEIDER	748.3	748.3
1	ITEM REGULABLE 3X100-150 LEGRAND	748.65	748.65
1	ITEM 2X16 GENERAL ELECTRIC	38.9	38.9
10	ITEM 2X20 BTICINO	41.31	413.1
2	ITEM 2X25 BTICINO	41.31	82.62
1	ITEM 2X32 BTICINO	41.31	41.31
1	ITEM 2X40 BTICINO	55.62	55.62
2	ITEM 2X50 BTICINO	67.68	135.36
3	ITEM 2X125 SCHNEIDER	468.35	1405.1
11	ID 2X25 BTICINO	158.22	1740.42
3	ID 2X40 GENERAL ELECTRIC	179.9	539.7
3	ID 2X63 SM	239.9	719.7
3	ID 2X125 STECK	378.12	1134.4
200	LUMINARIAS LED 48W LUZ BLANCA 30X120 LUMINIKA	158.4	31680
165	LUMINARIAS LED 36W LUZ FRIA 60X60 PHILIPS	149.9	24733.5
200	TOMACORRIENTES BTICINO CON TIERRA	34.9	6980
8	LUMINARIA LED TIPO PASTORAL 100W 6500K	285	2280
8	LUMINARIA LED TIPO PASTORAL 150W 6500K	499	3992
1	GRUPO ELECTROGENO KOHLER 95KVA GAS CABINADO	98979.461	98979.5
5	MATERIALES DE SISTEMA PUESTA A TIERRA	2000	10000
5	INSTALACION DE SISTEMA PUESTA A TIERRA	2000	10000
200	TUBOS CONDUIT EMT 3/4"	35	7000
200	TUBOS CONDUIT EMT 1/2"	25	5000
1	TABLERO GENERAL	1500	1500
4	TABLERO DISTRIBUCION	1200	1200
3	MANGAS TERMOCONTRAIBLES ROJO, NEGRO, AZUL F15 - 50mm2	175	525
3	MANGAS TERMOCONTRAIBLES ROJO, NEGRO, AZUL F12 - (25-35)mm2	110	110
6	MANGAS TERMOCONTRAIBLES ROJO, NEGRO, AZUL F6 - (4-6)mm2	70	420
6	MANGAS TERMOCONTRAIBLES ROJO, NEGRO, AZUL F8 - 10mm2	82	492
3	MANGAS TERMOCONTRAIBLES ROJO, NEGRO, AZUL F18 - 70mm2	265	795
3	TUBO TERMORETRACTIL ROJO, NEGRO, AZUL 150-240mm2	\$18.68	209.7
1	transformador de distribución trifásico 125KVA - 13.2KV/400V	\$3068	11474.32
9	AISLADORES DE SUSPENSION PORCELANA 70KN TIPO ESTÁNDAR	\$70	2337.3
5	PAQUETE DE ACCESORIOS DE SEÑALIZACION DE EMERGENCIA	300	1500
3	FUSIBLES DE EXPULSION	250	750
1	INSTALACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO	60000	60000
1	PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO Y CONFORMIDAD DE OBRA	7380.06	7380.06
50	CABLES THW-90 PLUS 450/750V 14 AWG 2,5mm2 amarillo - verde	158.1	7905
60	LUCES DE EMERGENCIA OPALUX	136.9	8214
			316611.15

Fuente: Elaboración propia

Para la mejora de la red de baja tensión se ha estimado un costo de S/. 316611.15, donde los equipos que tienen mayor costo son el generador eléctrico, el interruptor automático y el transformador de distribución.

Tabla 63. Costos de materia prima

Concepto	Cantidad	Consumo en Kg al mes x ave	C/kg maiz (S/.)	costo (S/.)
Materia prima alimento y bebida				
Engordo de pollo	3,800	2.0	0.32	2,432
Gallinas ponedoras	4,200	2.5	0.32	3,360
Total costo de maiz				5,792
concepto		consumo en MI al mes x ave	C/ml (S/.)	costo (S/.)
suplemento alimentic	8,000	8.0	0.12	7,680
Antibióticos	8,000	10.0	0.15	12,000
Total otras materias pri				19,680
total materia prima				25,472

Fuente: Elaboración propia

La empresa tiene como costo estimado de materia prima el valor de S/ 25472 al mes por los alimentos y bebidas para los 3800 pollos y 4200 gallinas ponedoras que se proyectan comercializar.

Tabla 64. Costos de producción del estudio realizado

COSTO DE PRODUCCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia prima	305,664	305,664	305,664	305,664	305,664
Alquiler local	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
Mantenimiento y limpi	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Energía eléctrica	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400
Teléfono	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160
Agua	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Subtotal	379,224	379,224	379,224	379,224	379,224
IGV	68,260	68,260	68,260	68,260	68,260
Total	447,484	447,484	447,484	447,484	447,484
Sueldo	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960
Beneficios sociales	69,841	69,841	69,841	69,841	69,841
Total global	710,285	710,285	710,285	710,285	710,285

Fuente: Elaboración propia

Se estima el aumento de la materia prima por un monto anual de S/.305664 que sumado a los costos fijos dará una suma total de S/710285. En el anexo 2 se detalla los costos mensuales y se muestra la planilla del personal operativo (mano de obra directa e indirecta).

Tabla 64.1 Costos de producción del estudio proyectado

COSTO DE PRODUCCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia prima	305,664	305,664	305,664	305,664	305,664
Alquiler local	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
Mantenimiento y limpi	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000
Energía eléctrica	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400
Teléfono	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160
Agua	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Subtotal	365,224	365,224	365,224	365,224	365,224
IGV	65,740	65,740	65,740	65,740	65,740
Total	430,964	430,964	430,964	430,964	430,964
Sueldo	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960
Beneficios sociales	69,841	69,841	69,841	69,841	69,841
Total global	693,765	693,765	693,765	693,765	693,765

Fuente: Elaboración propia

Se estima la constancia de la materia prima por un monto anual de S/.305664 que sumado a los costos fijos dará una suma total de S/693765.

Tabla 65. Gastos administrativos y ventas del estudio realizado

GASTO ADMINISTRATIVO Y VENTAS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alquiler oficina	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
Servicio Luz	5,760	5,760	5,760	5,760	5,760
Servicio Agua	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360
Internet y teléfono	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160
Mant. Oficina	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Mant. Equipo informáti	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Servicio de contabilida	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
Servicio de marketing	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000
Pago de publicidad por	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400
Otros gastos administr	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600
Otros gastos de publici	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
Subtotal	289,680	289,680	289,680	289,680	289,680
IGV	52,142	52,142	52,142	52,142	52,142
Total	341,822	341,822	341,822	341,822	341,822
Sueldo	185,748	185,748	185,748	185,748	185,748
Beneficios sociales	67,230	67,230	67,230	67,230	67,230
Total global	594,801	594,801	594,801	594,801	594,801

Fuente: Elaboración propia

La empresa tiene los siguientes gastos fijos por concepto administrativo y ventas con un valor anual de s/ 594801. Al ser un gasto fijo, esta se mantiene dentro de los cinco años proyectados.

Tabla 65.1 Gastos administrativos y ventas del estudio proyectado

GASTO ADMINISTRATIVO Y VENTAS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alquiler oficina	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
Servicio Luz	2,760	2,760	2,760	2,760	2,760
Servicio Agua	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360
Internet y teléfono	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160
Mant. Oficina	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
Mant. Equipo informáti	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Servicio de contabilida	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
Servicio de marketing	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000
Pago de publicidad por	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400
Otros gastos administr	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600
Otros gastos de publici	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
Subtotal	280,680	280,680	280,680	280,680	280,680
IGV	50,522	50,522	50,522	50,522	50,522
Total	331,202	331,202	331,202	331,202	331,202
Sueldo	185,748	185,748	185,748	185,748	185,748
Beneficios sociales	67,230	67,230	67,230	67,230	67,230
Total global	584,180	584,180	584,180	584,180	584,180

Fuente: Elaboración propia

En este siguiente cuadro notamos que la empresa tiene los siguientes gastos fijos por concepto administrativo y ventas con un valor anual de s/ 584180. Al ser un gasto fijo, esta se mantiene dentro de los cinco años proyectados.

Tabla 66. Flujo de caja económico del estudio realizado

Detalles	Mes 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		1,689,430	1,689,430	1,689,430	1,689,430	1,689,430
Costo de crianza		710,285	710,285	710,285	710,285	710,285
Gasto operativos		594,801	594,801	594,801	594,801	594,801
Mantenimiento de la red BT		6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Pago Tributos		89,010	173,143	216,490	221,519	224,707
Total inversión	316,611					
Flujo de Caja Económico	- 316,611	289,334	205,201	161,854	156,825	153,637

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66.1 Flujo de caja económico del estudio proyectado

Detalles	Mes 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		1,689,430	1,689,430	1,689,430	1,689,430	1,689,430
Costo de crianza		693,765	693,765	693,765	693,765	693,765
Gasto operativos		584,180	584,180	584,180	584,180	584,180
Mantenimiento de la red BT		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Pago Tributos		60,000	62,000	64,000	66,000	68,000
Total inversión	316,611					
Flujo de Caja Económico	- 316,611	349,485	347,485	345,485	343,485	341,485

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Cálculo de VAN y TIR del estudio realizado

En base al cálculo de los ingresos, costos y gastos se proyecta el flujo de caja agregando el gasto por el mantenimiento anual de la red de baja tensión por el monto estimado de S/6000 y los pagos por tributos.

A	B
COK	5.06%
Año	Flujo Caja
0	-316,611
1	289,334
2	205,201
3	161,854
4	156,825
5	153,637
TIR	66%
VAN (S/.)	533,036

Fuente: Elaboración propia

El VAN calculado es de S/533,036 mayor a cero y un TIR 66% que al ser mayor al COK 5.06% determina la viabilidad del proyecto. El cálculo de COK se realizó usando el modelo CAPM.

Tabla 67.1 Cálculo de VAN y TIR del estudio proyectado

En base al cálculo de los ingresos, costos y gastos se proyecta el flujo de caja agregando el gasto por el mantenimiento anual de la red de baja tensión por el monto estimado de S/2000 y los pagos por tributos.

A	B
COK	5.06%
Año	Flujo Caja
0	-316,611
1	349,485
2	347,485
3	345,485
4	343,485
5	341,485
TIR	66%
VAN (S/.)	1'177,533.1

Fuente: Elaboración propia

El VAN calculado es de S/1'177,533.1 mayor a cero y un TIR 66% que al ser mayor al COK 5.06% determina la viabilidad del proyecto. El cálculo de COK se realizó usando el modelo CAPM.

Tabla 68. Recuperación de la inversión del estudio realizado

Año n	Flujo Caja Económico	Factor de actualización de la serie (FAS)	FCE actualizado	FCE VA
	FCE	(1+tasa)⁻ⁿ	FCE*FAS	(Acumulado)
0	-316,611	1	-316611	-316611
1	289,334	0.951837045	275398.82	-41212.18
2	205,201	0.905993761	185910.83	144698.65
3	161,854	0.862358424	139576.16	284274.81
4	156,825	0.820824695	128725.83	413000.64
5	153,637	0.781291352	120035.26	533035.9
VAN (S/.)	533,036			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68.1 Recuperación de la inversión del estudio proyectado

Año n	Flujo Caja Económico	Factor de actualización de la serie (FAS)	FCE actualizado	FCE VA
	FCE	$(1+tasa)^{-n}$	FCE*FAS	(Acumulado)
0	-316,611	1	-316,611	-316,611
1	349,485	0.951837045	332,652.8	16,041.8
2	347,485	0.905993761	314,819,2	330,861
3	345,485	0.862358424	297,931.9	628,792.9
4	343,485	0.820824695	281,940.9	910,733.8
5	341,485	0.781291352	266,799.3	1'177,533.1
VAN (S/.)	1'177,533.1			

Fuente: Elaboración propia

Análisis final del estudio realizado

La inversión se proyecta recuperar en el segundo año mostrando una rentabilidad del proyecto.

Fórmula:

$$B/C = \frac{VAN}{VAP} = \frac{533.036}{316.611} = 1.6836$$

Donde:

VAN: Valor Actual Neto

VAP: Valor Actual de la Inversión

Conclusión:

La relación costo-beneficio es de S/ 1.68 con lo que podemos afirmar que el proyecto es rentable. Asimismo, a modo de análisis, podemos decir que por cada sol que se invierta en el proyecto se obtendrá una ganancia de S/0.68 que revalida la viabilidad de implementar la red de Baja Tensión con el fin de mejorar el SE.

Análisis final del estudio proyectado

La inversión se proyecta recuperar en el primer año mostrando una rentabilidad del proyecto.

Fórmula:

$$B/C = \frac{VAN}{VAP} = \frac{1'177,533.1}{316.611} = 3.7192$$

Donde:

VAN: Valor Actual Neto

VAP: Valor Actual de la Inversión

Conclusión:

La relación costo-beneficio es de S/ 3.72 con lo que podemos afirmar que el proyecto es rentable. Asimismo, a modo de análisis, podemos decir que por cada sol que se invierta en el proyecto se obtendrá una ganancia de S/2.72 que revalida la viabilidad de implementar la red de Baja Tensión con el fin de mejorar el SE.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

Hipótesis General

Se comprueba la hipótesis “El mejoramiento del sistema eléctrico aumenta la rentabilidad de una empresa avícola en el distrito de comas – 2023” mediante los resultados obtenidos los cuales nos indican que aumenta la rentabilidad al reducir los costos operativos mediante la eliminación de interrupciones en la producción debido a cortes de energía, al permitir la implementación de tecnologías más eficientes, a la automatización de procesos y al cumplimiento de regulaciones ambientales, lo que conduce a una producción más sostenible y de mayor calidad, atrayendo así a consumidores conscientes y aumentando los ingresos..

Hipótesis Especifica 1

Se comprueba la hipótesis “El mejoramiento del sistema eléctrico aumenta la rentabilidad financiera de una empresa avícola en el distrito de comas – 2023” mediante los resultados obtenidos los cuales nos permiten optimizar la eficiencia energética, minimizar interrupciones en la producción y garantizar el cumplimiento de regulaciones, lo que resulta en ahorros significativos y una producción más constante y sostenible, contribuyendo así a un aumento de los márgenes de beneficio.

Hipótesis Especifica 2

Se comprueba la hipótesis “El mejoramiento del sistema eléctrico aumenta la rentabilidad económica de una empresa avícola en el distrito de comas – 2023” mediante los resultados obtenidos los cuales son que, al reducir los costos operativos relacionados con la energía, disminuir las pérdidas por interrupciones en la producción y optimizar la eficiencia en el uso de recursos energéticos, lo que se traduce en un incremento de la productividad y la competitividad. Además, al permitir una producción más constante y eficiente, este mejoramiento contribuye a aumentar la oferta de productos avícolas en el mercado, lo que puede resultar en mayores ingresos y, en última instancia, en una mejora en la rentabilidad económica de la empresa.

Hipótesis Específica 3

Se comprueba la hipótesis “El mejoramiento del sistema eléctrico aumenta la rentabilidad por unidad de producto de una empresa avícola en el distrito de comas – 2023” mediante los resultados obtenidos ya que, al reducir los costos operativos asociados a la producción, como la alimentación y climatización más eficientes, lo que lleva a una mejor salud y crecimiento de las aves. Esto se traduce en una mayor productividad y calidad de los productos avícolas, lo que a su vez permite precios más competitivos en el mercado y, en última instancia, un mayor margen de beneficio por cada unidad de producto vendida.

6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares

En la investigación realizada por Cisterna, Améstica y Piderit (2020) la cual planteó como objetivo evaluar económicamente proyectos de menor escala como son los de Generación Distribuida, calculando su rentabilidad privada y de carácter social, incluida una valoración económica ambiental de proyectos en la inter comuna de Chillán - Chillán Viejo. Los resultados revelaron que, tanto en la evaluación de carácter privado como en la valoración económica ambiental, se obtuvieron resultados desfavorables. Esto sugiere que los proyectos de este tipo no son rentables en los sectores que abarca el estudio, y se hace necesario contar con el respaldo estatal en términos de inversión inicial o tarifas. Sin embargo, hay una dimensión más amplia que va más allá de lo puramente económico y que debe respaldar una política fiscal de apoyo en los años venideros. Esto se ve reflejado en nuestra investigación ya que El apoyo económico de los ministerios del estado desempeña un papel esencial al facilitar la inversión en infraestructura eléctrica modernizada, la capacitación del personal y la adopción de tecnologías más eficientes, lo que no solo reduce costos operativos, sino que también garantiza el cumplimiento de regulaciones y fomenta la sostenibilidad a través de energías renovables. Esto, a su vez, contribuye significativamente a mejorar la rentabilidad y competitividad de la empresa avícola en el mercado local.

En la investigación realizada por Blanco (2021) la cual titula planteó como objetivo determinar la factibilidad técnica y económica de operar un sistema de generación de energía con un motor de combustión alimentado con gas pobre, producto de la gasificación de los residuos agrícolas de cultivos de maíz, maní y sorgo del departamento de Chinandega. Los resultados indicaron que, una vez determinada la cantidad de residuos biomásicos disponibles, se pudo calcular el potencial teórico

de energía que podría ser utilizado para generar electricidad. Este proceso involucró la gasificación intermedia de la biomasa y su posterior utilización en un generador eléctrico. El cálculo del potencial energético se basó en referencias de la literatura consultada y tuvo en cuenta el poder calorífico de la biomasa residual bajo estudio. El aprovechamiento de fuentes alternativas de energía requiere el respaldo del gobierno a través de políticas que fomenten un entorno propicio para la asignación de recursos financieros destinados a la inversión en nuevas tecnologías. Esto se ve reflejado en nuestra investigación en la cual la factibilidad económica implica analizar si la inversión en este mejoramiento genera un retorno financiero positivo a lo largo del tiempo, considerando la reducción de costos operativos, el aumento de la productividad y la mejora en la calidad del producto avícola. Ambos aspectos están interconectados, ya que una adecuada factibilidad técnica respalda la factibilidad económica al asegurar que las mejoras eléctricas sean efectivas y eficientes en la generación de ingresos y reducción de gastos, contribuyendo así a la rentabilidad general de la empresa avícola en Comas en 2023.

En la investigación realizada por Águila (2021) la cual planteó como objetivo desarrollar un algoritmo multicriterio que permita optimizar los flujos de potencia reactiva en redes de distribución basado en la minimización de pérdidas de energía y en el mejoramiento de los perfiles de voltaje en sistemas eléctricos de distribución, elevando así la eficiencia energética y la calidad del servicio eléctrico. Los resultados fueron que se demuestra el conflicto que existe entre las variables de eficiencia y calidad de la potencia eléctrica, que intervienen en los problemas de ubicación y dimensionamiento óptimo de dispositivos compensadores de potencia reactiva en sistemas de distribución con recursos distribuidos. Se calculó la cantidad, ubicación y dimensionamiento de capacitores a instalar con un caso de estudio de un sistema de distribución radial IEEE de 33 barras. Como herramienta matemática se utilizó un método heurístico de búsqueda inteligente basado en el LSF (Factor de Sensibilidad de Pérdida). La problemática fue resuelta en el entorno del programa Matpower para la solución de los flujos de potencia radiales mediante el método de sumatoria de potencias. Esto se ve reflejado en nuestra investigación en la cual este análisis evalúa diversos factores, como la capacidad de carga, la estabilidad del voltaje y la eficiencia energética, y los compara en función de múltiples criterios. Al considerar estos criterios, se puede determinar la mejor manera de optimizar el sistema eléctrico para garantizar una fuente de energía

confiable y eficiente para la empresa avícola. Esto no solo reduce costos operativos y aumenta la productividad, sino que también respalda la rentabilidad al asegurar una toma de decisiones sólida en cuanto a las inversiones necesarias para mejorar la infraestructura eléctrica.

En la investigación realizada por Herrera (2021) la cual plantea como objetivo diseñar una metodología para determinar la ubicación óptima de reguladores de tensión en el sistema de distribución eléctrica. Los resultados revelaron que, al reducir la capacidad de carga en un 40%, se implementaron transformadores con control de taps en ubicaciones estratégicas. Esta acción modificó el flujo de potencia reactiva y condujo a una reducción total del 25% en las pérdidas del sistema. Al simular el flujo de potencia con una carga disminuida al 40%, se observó un aumento del 0.07% en la tensión del sistema. Luego, se identificó una nueva configuración inicial del sistema, y se consideró la ubicación óptima del transformador, que se encontraba entre el nodo 2 y el nodo 7. Se evaluó la desviación máxima de voltaje, que resultó ser de 0.0010 [p.u.], lo que confirmó que la ubicación seleccionada para el transformador era la adecuada. Esto se ve reflejado en nuestra investigación ya que, al ubicar estratégicamente los puntos de distribución de energía, se puede minimizar la pérdida de energía durante la transmisión y asegurar que la electricidad llegue de manera confiable y estable a las instalaciones avícolas. Esto no solo reduce costos operativos, sino que también evita interrupciones en la producción, lo que a su vez contribuye a aumentar la rentabilidad al garantizar un flujo de trabajo continuo y eficiente en la empresa avícola en el distrito de Comas en 2023.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes

La responsabilidad ética se puede resumir de la siguiente manera:

- **Consentimiento Informado y Transparencia:** Es nuestra responsabilidad ética garantizar que todos los involucrados en el proyecto, ya sean empleados de la empresa avícola, miembros de la comunidad local o cualquier otro grupo de interés, comprendan completamente los objetivos de la investigación, los métodos que se utilizarán, los posibles riesgos y beneficios, y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas. La transparencia en la comunicación y el consentimiento informado son fundamentales para respetar los derechos y la autonomía de las personas y organizaciones involucradas.

- **Confidencialidad y Protección de Datos:** Deberemos garantizar la confidencialidad de los datos recopilados durante el estudio. La información personal y comercial debe manejarse con el máximo cuidado y solo debe utilizarse para los fines específicos de la investigación. Se deben implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger la privacidad y los intereses de la empresa avícola y otras partes involucradas.
- **Evaluación de Riesgos y Beneficios:** Como investigadores, debemos llevar a cabo una evaluación ética rigurosa de los riesgos y beneficios asociados con las mejoras propuestas en el sistema eléctrico. Nuestra responsabilidad es minimizar los riesgos para la empresa avícola y la comunidad local y garantizar que los beneficios potenciales, como el aumento de la rentabilidad, sean suficientes para justificar cualquier inversión o cambio en el sistema eléctrico.
- **Integridad y Honestidad en la Investigación:** Debemos llevar a cabo la investigación con la máxima integridad y honestidad. Esto incluye la recopilación imparcial de datos, el análisis preciso y objetivo de los resultados, y la presentación completa y transparente de los hallazgos, independientemente de si estos respaldan o no las expectativas iniciales.
- **Evitar Conflictos de Intereses:** Es nuestra responsabilidad evitar cualquier conflicto de intereses que pueda comprometer la objetividad y la imparcialidad de la investigación. Cualquier vínculo financiero o personal con la empresa avícola u otras partes interesadas debe ser divulgado y gestionado de manera ética.
- **Impacto Positivo y Responsabilidad Social:** Nuestra responsabilidad ética es asegurarnos de que las mejoras propuestas en el sistema eléctrico no solo beneficien a la empresa avícola en términos de rentabilidad, sino que también tengan un impacto positivo en la comunidad local y el medio ambiente. Debemos considerar la responsabilidad social y ambiental en todo momento.

VII. CONCLUSIONES

Se evidencia de manera consistente que las mejoras implementadas en el sistema eléctrico de la empresa avícola han contribuido significativamente a un aumento en su rentabilidad global. Este hallazgo sugiere que la inversión y esfuerzos dedicados al mejoramiento del sistema eléctrico han sido estratégicos y beneficiosos para el rendimiento financiero de la empresa.

La implementación de mejoras en el sistema eléctrico ha generado un impacto positivo en los aspectos financieros de la empresa, reflejándose en un aumento en sus márgenes de ganancia y eficiencia en el uso de recursos económicos. Este resultado respalda la importancia estratégica de las inversiones en el sistema eléctrico para mejorar la salud financiera de la empresa avícola.

La implementación de mejoras en el sistema eléctrico no solo ha tenido un impacto positivo en los aspectos financieros, sino también en la eficiencia económica general de la empresa. Esto implica que las mejoras eléctricas han contribuido a una gestión más efectiva de los recursos económicos disponibles, resultando en un aumento significativo en la rentabilidad económica de la empresa avícola.

Las mejoras en el sistema eléctrico no solo impactan la rentabilidad general, sino que también se traducen en un aumento específico en la rentabilidad por unidad de producto. Este hallazgo indica que las mejoras implementadas han optimizado los procesos productivos, contribuyendo a una mayor eficiencia y rentabilidad en la producción de productos avícolas.

VIII. RECOMENDACIONES

- Investigar la viabilidad y beneficios de la implementación de fuentes de energía renovable, como paneles solares o generadores eólicos, para reducir los costos energéticos y aumentar la sostenibilidad.
- Realizar un estudio detallado de tecnologías de gestión de energía y sistemas de control avanzados que puedan optimizar el consumo eléctrico y reducir el desperdicio de energía.
- Investigar la demanda de productos avícolas en el Distrito de Comas y las tendencias del mercado que podrían influir en la rentabilidad de la empresa.
- Identificar y evaluar los riesgos potenciales asociados con las mejoras eléctricas y desarrollar estrategias para mitigarlos.
- Establecer métricas y KPIs (indicadores clave de rendimiento) para medir el impacto de las mejoras eléctricas en la rentabilidad de la empresa avícola y realizar un seguimiento regular de los resultados.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. MGI in 2019 Highlights of our research this year, diciembre 2019. Disponible en: www.mckinsey.com/mgi

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO DEL PERÚ. Evolución de la Producción en el Sector Avícola y efectos durante la cuarentena por el COVID-19, 2021. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/informes-publicaciones/tipos/60-informe>

CISTERNA Arellano, Luis; AMÉSTICA Rivas, Luis y PIDERIT María, Beatriz. Proyectos Fotovoltaicos en Generación Distribuida ¿Rentabilidad Privada o Sustentabilidad Ambiental? Revista Politécnica [en línea]. mayo-julio 2020, vol. 45, n. °2. Fecha de consulta: 14 de marzo del 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.33333/rp.vol45n2.03>

AGUIRRE Sajami, Claudia; BARONA Meza, Cesar y DÁVILA Dávila, Gladys. La rentabilidad como herramienta para la toma de decisiones: análisis empírico en una empresa industrial. Revista Científica Valor Contable [en línea]. julio – setiembre 2020, vol. 7, n. °1. [Fecha de consulta: 14 de marzo del 2023]. Disponible en https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_vc/article/view/1396

ZAMBRANO Farías, Fernando; SÁNCHEZ Pacheco, María y CORREA Soto, Sara. Análisis de rentabilidad, endeudamiento y liquidez de microempresas en Ecuador. RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía [en línea]. octubre – marzo 2021, vol. 11, n. °22. [Fecha de consulta: 14 de marzo del 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.17163/ret.n22.2021.03>

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto; FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María. Metodología de la Investigación, 6ta ed. México: McGraw-Hill, 2014.

CUISANO, Julio; CHIRINOS, Luis; BARRANTES, Enrique. Eficiencia energética en sistemas eléctricos de micro, pequeñas y medianas empresas del sector de alimentos. Simulación para optimizar costos de consumo de energía eléctrica. Revista Información Tecnológica [en línea]. abril-junio 2020, vol. 32, no. 2. [Fecha de consulta: 14 de marzo del 2023]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000200267>

ANEXOS

ANEXO N°01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO N°02 PROYECCION DE VENTAS

ANEXO N°03 PROYECCION DE COSTOS DE PRODUCCION

ANEXO N°04 COK – Modelo CAPM

ANEXO N°05 CUADRO COMPARATIVO DEL ANTES Y DESPUÉS DE LA
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO OPTIMIZADO Y
RESPALDADO.

ANEXO N.º 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA AVÍCOLA EN EL DISTRITO DE COMAS - 2023						
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
General:	General:	Principal:	V.I. Sistema eléctrico	Alimentación	Interruptores termomagnéticos y diferenciales	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Descriptiva DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: No experimental MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo POBLACIÓN: La población estará conformada por el sistema eléctrico de la empresa Avícola. MUESTRA: La muestra será el conjunto de componentes que conforman el sistema eléctrico desde la alimentación, protección, distribución y utilización del mismo en la empresa Avícola.
¿De qué manera el mejoramiento del sistema eléctrico aumenta la rentabilidad de una empresa avícola en el distrito de comas – 2023?	Determinar de qué manera el mejoramiento del sistema eléctrico aumenta la rentabilidad de una empresa avícola en el distrito de comas – 2023.	El mejoramiento del sistema eléctrico aumenta la rentabilidad de una empresa avícola en el distrito de comas – 2023.		Distribución	Cables, tableros, tubería PVC, medidores de energía.	
Específicos:	Específicos:	Secundarias		Utilización	Cantidad de energía distribuida	
¿Cuáles deben ser los criterios para aumentar la rentabilidad financiera?	Determinar qué criterios debemos usar para aumentar la rentabilidad financiera.	Nuevos criterios usados en sistema eléctrico para aumentar la rentabilidad financiera.	V.D. Rentabilidad	Rentabilidad financiera	Tasa de retorno de inversión	
¿Cómo mejoramos el sistema eléctrico para aumentar la rentabilidad económica?	Determinar de qué manera mejoramos el sistema eléctrico para aumentar la rentabilidad económica.	Implementación de equipos de alto rendimiento en sistema eléctrico para aumentar la rentabilidad económica.		Rentabilidad económica	Tasa de Retorno sobre capital empleado	
¿Qué debemos potenciar en el sistema eléctrico para aumentar la rentabilidad por unidad de producto?	Determinar cómo aumentamos la rentabilidad por unidad de producto potenciando el sistema eléctrico.	Potenciando el sistema eléctrico desde la alimentación energética hasta la utilización aumentamos la rentabilidad por unidad de producto.		Rentabilidad por unidad de producto	Costo de producción por unidad de producto	

ANEXO N.º 02: PROYECCIÓN DE VENTAS

Productos	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad de pollo (xkg)	9,500	9,500	9,500	9,500	9,500	9,500	9,500	9,500	9,500	9,500	9,500	9,500	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000
Precio por Kg	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
Precio total carne de pollo (kg)	42,750	42,750	42,750	42,750	42,750	42,750	42,750	42,750	42,750	42,750	42,750	42,750	513,000	513,000	513,000	513,000	513,000
Cantidad de jvas (30 huevos)	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	69,600	69,600	69,600	69,600	69,600
Precio por java (30 huevos)	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20
Precio total x java (30 huevos)	76,560	76,560	76,560	76,560	76,560	76,560	76,560	76,560	76,560	76,560	76,560	76,560	918,720	918,720	918,720	918,720	918,720
subTotal	119,310	119,310	119,310	119,310	119,310	119,310	119,310	119,310	119,310	119,310	119,310	119,310	1,431,720	1,431,720	1,431,720	1,431,720	1,431,720
IGV	21,476	21,476	21,476	21,476	21,476	21,476	21,476	21,476	21,476	21,476	21,476	21,476	257,710	257,710	257,710	257,710	257,710
Total	140,786	140,786	140,786	140,786	140,786	140,786	140,786	140,786	140,786	140,786	140,786	140,786	1,689,430	1,689,430	1,689,430	1,689,430	1,689,430

ANEXO N.º 03: PROYECCIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTO DE PRODUCCIÓN	Año 1												Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12					
Materia prima	25,472	25,472	25,472	25,472	25,472	25,472	25,472	25,472	25,472	25,472	25,472	25,472	305,664	305,664	305,664	305,664	305,664
Alquiler local	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
Mantenimiento y limpi	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Energía eléctrica	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400
Teléfono	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160
Agua	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Subtotal	31,602	31,602	31,602	31,602	31,602	31,602	31,602	31,602	31,602	31,602	31,602	31,602	379,224	379,224	379,224	379,224	379,224
IGV	5,688	5,688	5,688	5,688	5,688	5,688	5,688	5,688	5,688	5,688	5,688	5,688	68,260	68,260	68,260	68,260	68,260
Total	37,290	37,290	37,290	37,290	37,290	37,290	37,290	37,290	37,290	37,290	37,290	37,290	447,484	447,484	447,484	447,484	447,484
Sueldo	16,080	16,080	16,080	16,080	16,080	16,080	16,080	16,080	16,080	16,080	16,080	16,080	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960
Beneficios sociales	1,447	1,447	1,447	1,447	10,157	1,447	18,974	1,447	1,447	1,447	10,157	18,974	69,841	69,841	69,841	69,841	69,841
Total global	54,818	54,818	54,818	54,818	63,528	54,818	72,345	54,818	54,818	54,818	63,528	72,345	710,285	710,285	710,285	710,285	710,285

ANEXO N.º 04: COK – Modelo CAPM

COK - MODELO CAPM		
Rf		1.74%
Beta		0.9
Prima de riesgo		
	Rm	3.97%
	Rf	1.74%
	(Rm-Rf)	2.23%
Riesgo país		1.31%
COK		5.06%

ANEXO N.º 05: ANTES Y DESPUES DE MEJORAS

CUADRO COMPARATIVO DEL ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO OPTIMIZADO Y RESPALDADO.

Aspecto	Antes del Mejoramiento	Después del Mejoramiento
Rentabilidad General	S/ 533 036	S/ 1 177 533
Eficiencia Energética	70%	90%
Costos Operativos de producción	S/ 800 000	S/ 710 285
Calidad del Servicio Eléctrico	4.3% de caída de tensión	2.5% de caída de tensión
Costos Operativos de administración	s/ 594 801	s/584 180
Mantenimiento anual de la red BT	s/ 6000	s/ 2000

SUSTENTO DE EFICIENCIA ENERGETICA-Grupo electrógeno 95 KVA, 90KW

ANTES: $(90\text{KW}/129,3\text{KW}) \times 100\%=69,61\%$ APROXIMANDO 70%

DESPUES: $(90\text{KW}/100,22\text{KW}) \times 100\%=89,8\%$ APROXIMANDO 90%

FIGURA N°4

AREAS DISTRIBUIDAS DE LA EMPRESA

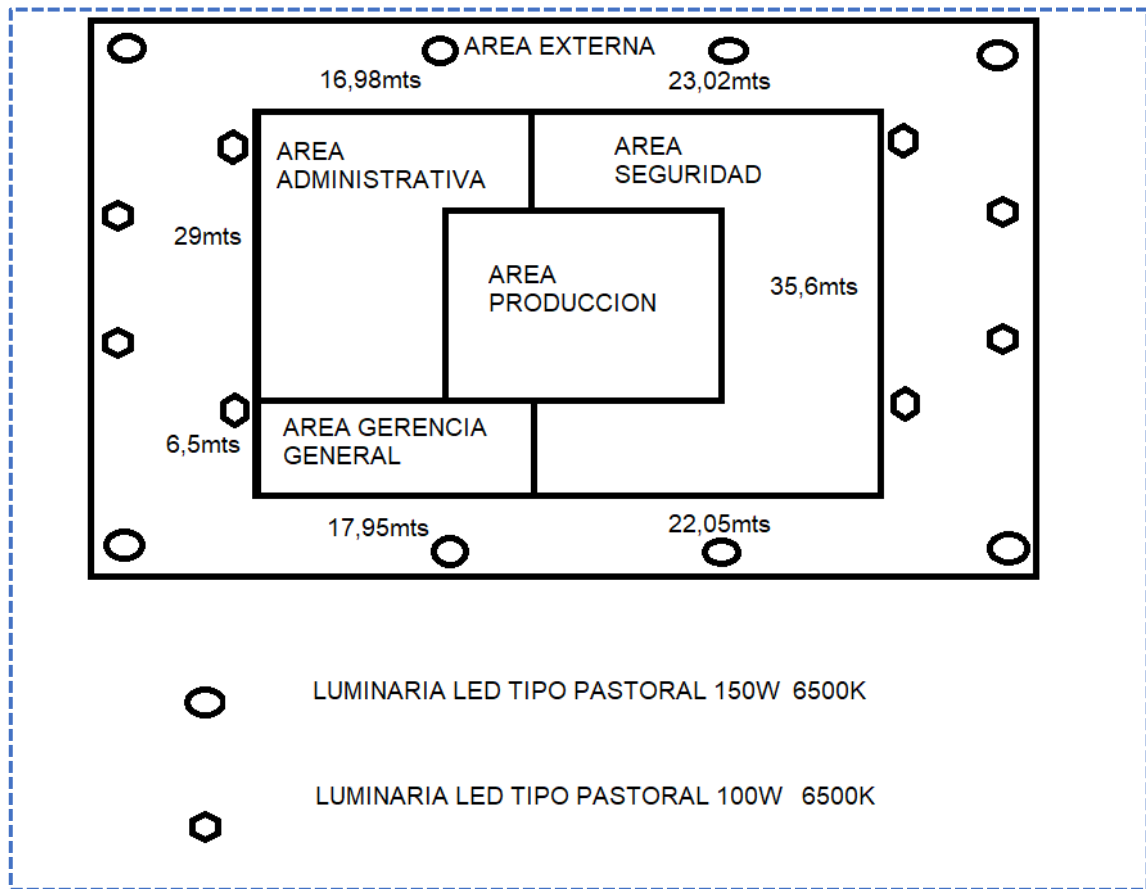


FIGURA N°5

FACTORES DE DEMANDA

NORMATIVIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL
Texto Libro de Diseño de Electrom. Instalación- Jain
Saudi Electricity Company Estándar Distribución
Libro de texto de la directora del Sistema Power- VKMehta
NORMAS IEC 60439 - 1
NORMAS IEC 60332 - 1
NORMAS IEC 754 - 1
IEC 60439-1 - Conjuntos serie y conjuntos derivados serie
IEC 60439-3 Requerimientos particulares para baja tensión y control de montajes instalados en lugares donde las personas inexpertas tienen acceso libre Tableros de distribución
NFPA 70 2011
NEC 2017
CNE Sección 50 UTILIZACIÓN

FIGURA N°6

CLASIFICATORIA DE FACTORES DE DEMANDA EN BASE A LAS CARGAS

TABLA N° 2A.- FACTORES DE DEMANDA CARGAS COMERCIALES		TABLA N° 2B.- FACTORES DE DEMANDA CARGAS COMERCIALES	
TIPOS DE CARGAS	F.D.	TIPOS DE CARGAS	F.D.
Tiendas y abarrotes	65%	Herramientas manuales	40%
Agencias de publicidad	40%	Oficina, Escuela	40%
Alfombras y tapetes	65%	Hospital	50%
Almacenes de ropa y bonetería	65%	Air Port, banco, tiendas,	60%
Armerías	55%	Predios Residencial	60%
Artículos fotográficos	55%	Comercial	70%
Bancos	50%	Hotel	50%
Baños públicos	50%	Centro commercial	70%
Bazares	50%	Oficina	70%
Boticas, farmacias y droguerías	50%	Área común	80%
Cabarets	50%	Luz de la calle	90%
Cafeterías	55%	Estacionamiento bajo techo	80%
Camiserías	65%	Estacionamiento descubierto	90%
Casa de moda	65%	Parque / Jardín	80%
Centros comerciales	65%	Hospital	80%
Tiendas de descuento	65%	Talleres	60%
Colegios	40%	Almacén	70%
Dependencias de gobierno	50%	Granjas	90%
Embajadas, consulados	40%	Almacenes	55%
Gasolineras	45%	Ópticas	55%
Imprentas	50%	Panaderías	40%
Jugueterías	55%	Peluquerías y salas de belleza	40%
Papelerías	50%	Restaurantes	60%
Mercados y bodegas	50%	Teatros y cines	50%
Molinos de nixtamal	70%	Zapaterías	60%

FIGURA N°7

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	—
185	50	63	75	—	—
240	50	75	—	—	—

FIGURA N°8

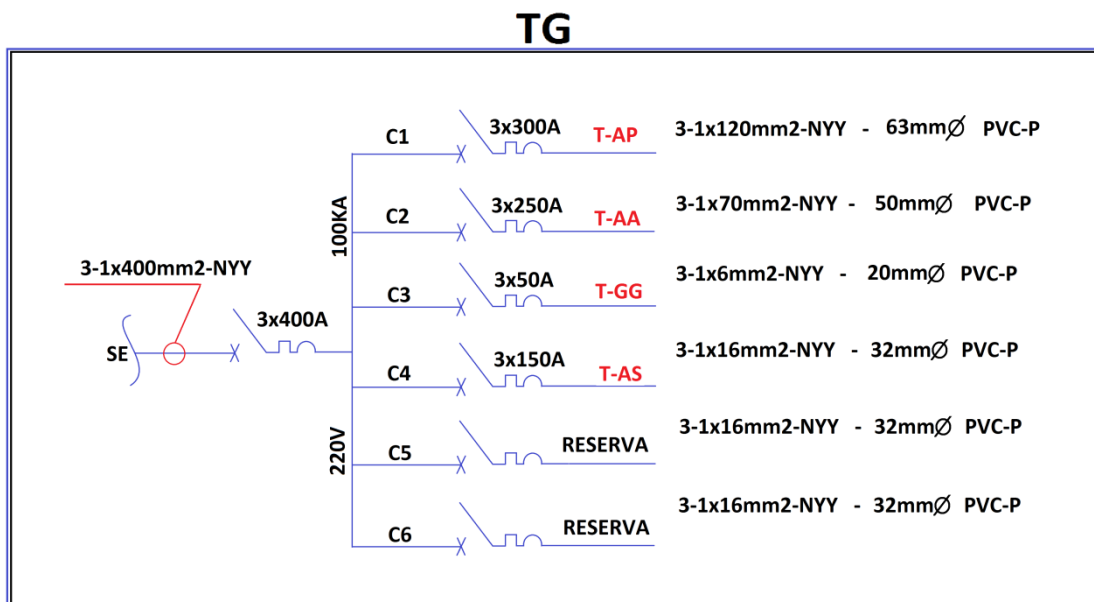


FIGURA N°9

T-AP

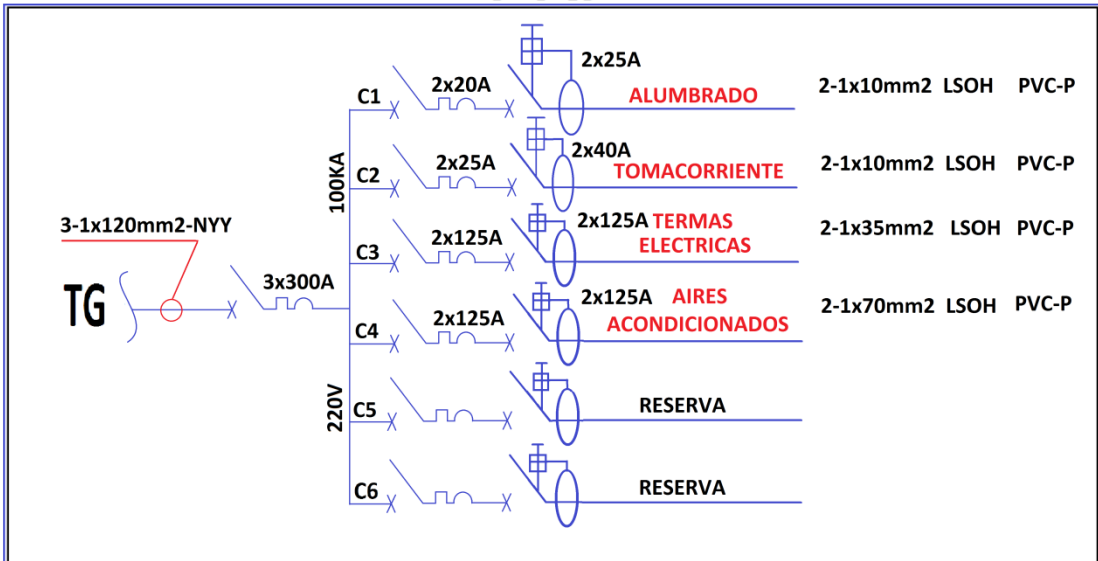


FIGURA N°10

T-AA

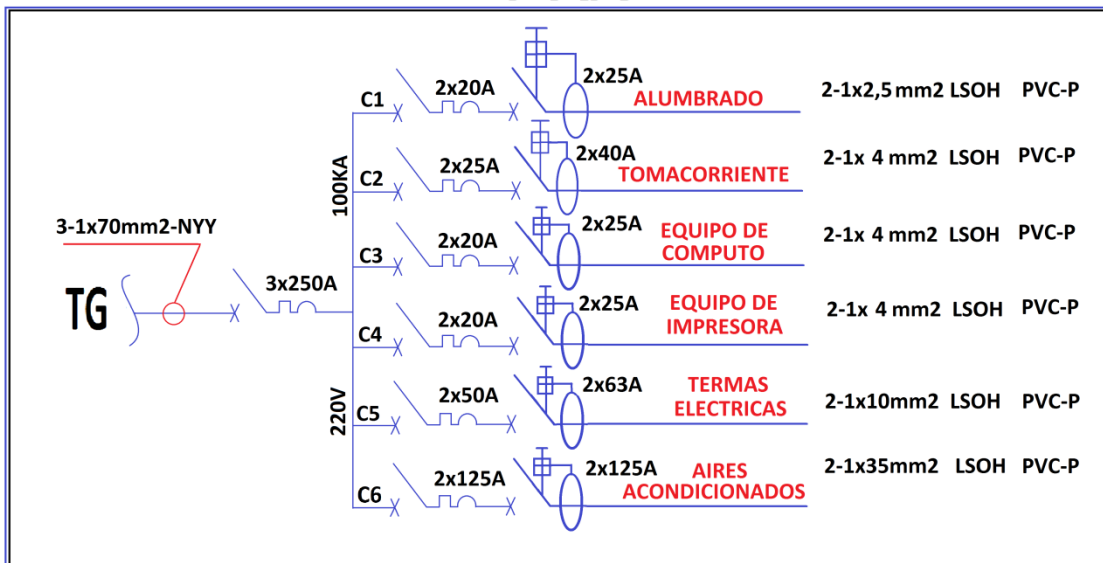


FIGURA N°11

T-GG

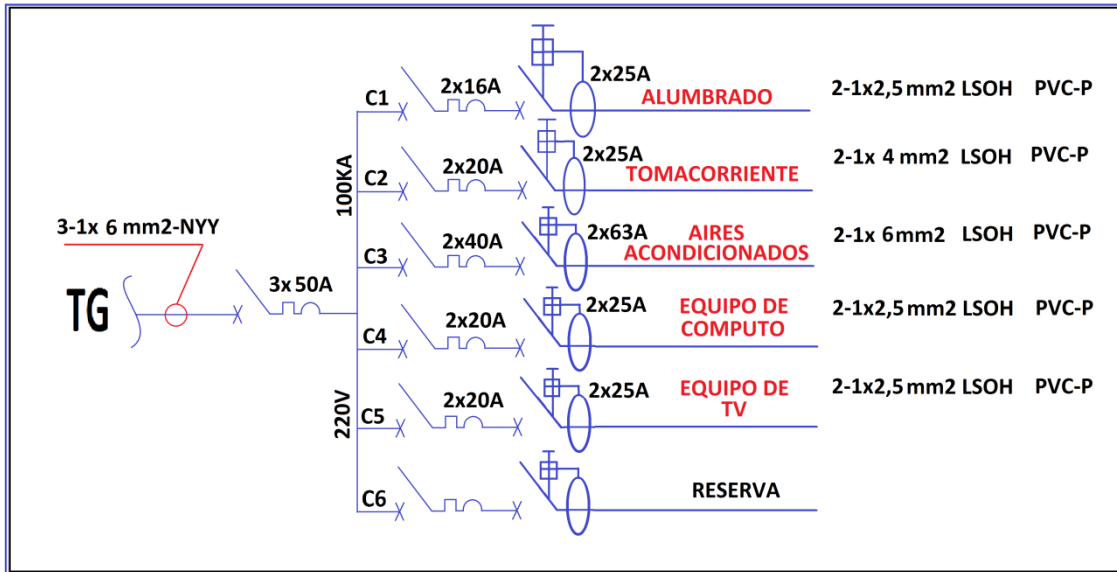


FIGURA N°12

T-AS

