



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO  
ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA  
EMPRESA “SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.” SANTA ELENA-  
ECUADOR.”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**RODRIGUEZ NEVAREZ CRISTHIAN JAVIER**

**TUTOR:**

**ING. JAQUE PUCA DARWIN GUSTAVO. MGTR**

La Libertad, Ecuador

2025

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO  
ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA  
EMPRESA “SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.” SANTA  
ELENA-ECUADOR”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR:**

**RODRIGUEZ NEVAREZ CRISTHIAN JAVIER**

**TUTOR:**

**ING. JAQUE PUCA DARWIN GUSTAVO. MGTR**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

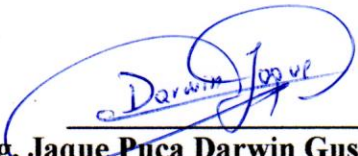
**2025**

**UPSE**


# CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **RODRIGUEZ NEVAREZ CRISTHIAN JAVIER**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**.

## TUTOR

  
Ing. Jaque Puca Darwin Gustavo. Mgtr

## DIRECTORA DE LA CARRERA

  
Ing. Isabel Del Rocío Balón Ramos, MSc

La Libertad, a los 1 del mes de Julio del año 2025

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACION DE CONSUMO ENERGETICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA “SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.” SANTA ELENA-ECUADOR”, elaborado por el Sr. (RODRIGUEZ NEVAREZ CRISTHIAN JAVIER), estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

**TUTOR (A)**



**Ing. Jaque Puca Darwin Gustavo. Mgtr**

La Libertad, a los 1 del mes de Julio del año 2025

# **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **RODRIGUEZ NEVAREZ CRISTHIAN JAVIER**

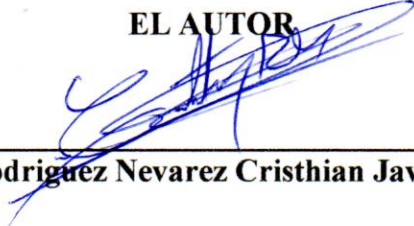
## **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, “**Estudio para la optimización de consumo energético en los procesos productivos de la empresa “Shrimp World Alexmar S.A.S.” Santa Elena-Ecuador.**” previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me/nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**La Libertad, a los 1 del mes de julio del año 2025**

**EL AUTOR**

  
\_\_\_\_\_  
**Rodriguez Nevarez Cristhian Javier**

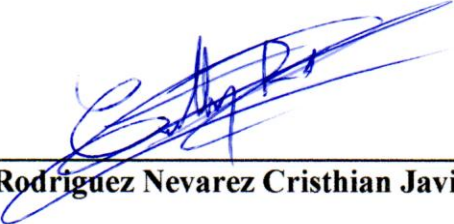
# AUTORIZACIÓN

Yo, **RODRIGUEZ NEVAREZ CRISTHIAN JAVIER**

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, “Estudio para la optimización de consumo energético en los procesos productivos de la empresa “Shrimp World Alexmar S.A.S.” Santa Elena-Ecuador.” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

**La Libertad, a los 17 del mes de julio del año 2025**

**EL AUTOR:**



---

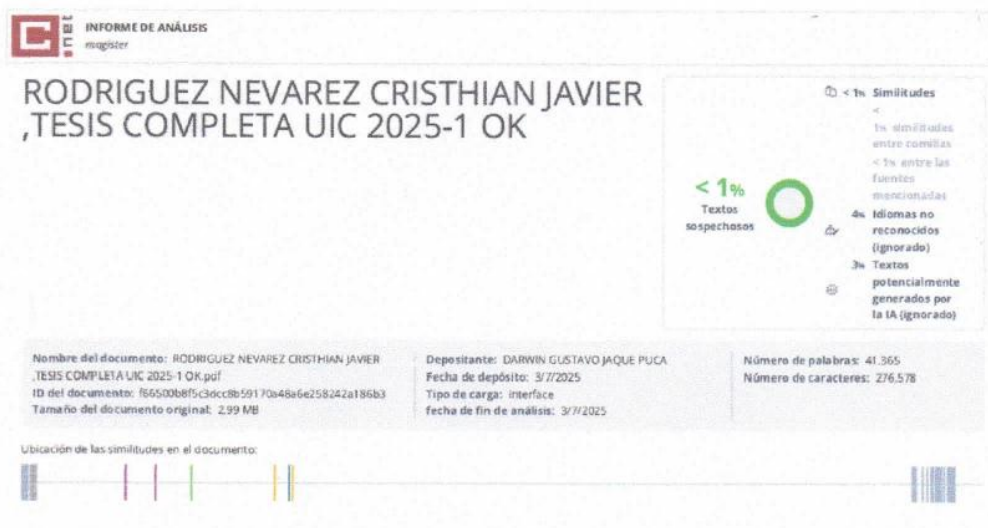
**Rodriguez Nevarez Cristhian Javier**

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA “SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.” SANTA ELENA ECUADOR.” elaborado por el Sr. **RODRIGUEZ NEVAREZ CRISTHIAN JAVIER**, egresado de la carrera de Ingeniería de Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio Compilatio, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 1% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

Atentamente,



FIRMA DEL TUTOR

**Ing. Jaque Puca Darwin Gustavo. Mgtr**  
**C.C.:1803738580**

# *Certificado*

## *de gramática*

Santa Elena, 05 de julio del 2025

Yo, **Mónica Isabel Paredes Castro**, Magíster en Educación Básica, con registro de la **SENECYT N° 1023-2024-2904505** por medio del presente certifico que:

Después de revisar y corregir la sintaxis y ortografía del trabajo investigativo titulado **“ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA “SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.” SANTA ELENA-ECUADOR”** elaborado por el estudiante **CRISTHIAN JAVIER RODRIGUEZ NEVAREZ** en su opción al título de **INGENIERO INDUSTRIAL** en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, puedo afirmar que el trabajo está apto para ser defendido.

Sin otro particular.



**Lic. Mónica Paredes Castro, M.Sc.**

C.I: 0605353143

Celular: 0969917044

Correo: misabelp1017@gmail.com

## **AGRADECIMIENTOS**

Al llegar al final de una etapa tan significativa como lo es la formación profesional, no puedo más que detenerme por un momento y mirar con gratitud este logro que no solo es mío, sino también de todos los que fueron parte de este proceso que, con su apoyo, paciencia y cariño, me acompañaron durante esta etapa de retos, aprendizajes y crecimiento.

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios, por darme la vida y la fortaleza para sostenerme en los momentos de incertidumbre y por darme la fortaleza para continuar. A mi familia, mi mayor pilar, gracias por su amor incondicional, por su esfuerzo y por brindarme su apoyo en los momentos más difíciles, por creer en mí y en mis capacidades, sin duda alguna nada de esto fuese posible si su compañía y su amor. También agradezco a mi pareja, por tu apoyo incondicional pero firme, por tus palabras de aliento en los días de cansancio, por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Tu amor y tu presencia han sido una inspiración para seguir adelante.

Mi agradecimiento al Ing. Darwin Jaque Puca, por haberme guiado en la elaboración de este trabajo, sus conocimientos fueron esenciales para enriquecer esta investigación y para motivarme a dar lo mejor de mí. Finalmente agradezco a todos los docentes de la carrera de ingeniería industrial quienes dejaron una huella importante en mi formación académica y ser parte de mi crecimiento profesional.

*Cristhian Javier Rodriguez Nevarez*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo con profundo respeto y cariño a mi familia, por ser el pilar fundamental en mi vida y en mi formación académica,

A mi madre Sra. Yanina Nevarez y a mi padre Sr. Claudio Rodriguez, por ser ejemplo de esfuerzo, dedicación y amor incondicional, gracias por enseñarme el valor del trabajo honesto, la fortaleza y la perseverancia.

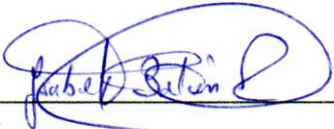
A mis hermanos Yoseli, Camila y Robert, por su apoyo incondicional y por acompañarme con alegría en este proceso.


A mi novia, Adriana González, por su compañía, por creer en mí y por brindarme ánimos en los momentos más exigentes.

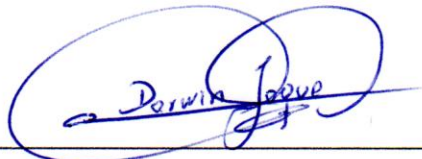
A todos quienes fueron parte de este logro y de este gran proceso académico.

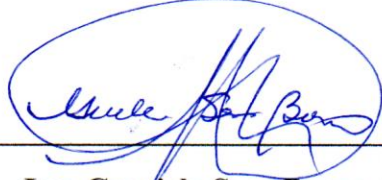
*Cristhian Javier Rodriguez Nevarez*

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.   
Ing. Isabel Balón Ramos, M.Sc.  
DIRECTORA DE CARRERA

f.   
Ing. Miguel Salvatierra Barzola, Mgtr.  
DOCENTE ESPECIALISTA

f.   
Ing. Darwin Jaque Puca, Mgtr.  
DOCENTE TUTOR

f.   
Ing. Graciela Sosa Bueno, PhD.  
DOCENTE GUIA UIC

## ÍNDICE GENERAL

<b>PORTADA</b> .....	i
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	iii
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b> .....	iv
<b>DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD</b> .....	v
<b>AUTORIZACIÓN</b> .....	vi
<b>CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO</b> .....	vii
<b>CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA</b> .....	viii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ix
<b>DEDICATORIA</b> .....	x
<b>TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xiii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xiv
<b>ÍNDICE DE FICHAS TÉCNICAS</b> .....	xvi
<b>RESUMEN</b> .....	xx
<b>ABSTRACT</b> .....	xxi
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I</b> .....	8
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	8
1.1. Antecedentes investigativos. ....	8
1.2. Estado del arte.....	10
1.3. Fundamentos teóricos .....	24
<b>CAPÍTULO II</b> .....	28

<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	28
2.1. Enfoque de investigación.....	28
2.2. Diseño de investigación.....	29
2.3. Proceso metodológico. ....	30
2.4. Población y muestra.....	33
<b>CAPÍTULO III</b> .....	40
<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	40
3.1. Marco de resultados. ....	40
3.2 Desarrollo de metodología del proyecto.....	52
3.3 Elaboración de propuesta.....	96
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	113

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Escala de puntos de matriz GUT.....	4
Tabla 2 Matriz GUT.....	4
Tabla 3 Parámetro de admisión y exclusión .....	13
Tabla 4 Most Relevant Words.....	18
Tabla 5 Matriz de artículos .....	19
Tabla 6 Agrupaciones de los métodos .....	21
Tabla 7 Agrupaciones de herramientas / técnicas .....	22
Tabla 8 Estado conceptual .....	27
Tabla 9 Etapa del proceso metodológico .....	32
Tabla 10 Preguntas para la recolección de datos .....	35
Tabla 11 Descripción de pasos de recolección de datos .....	36
Tabla 12 Procedimiento para la recolección de datos.....	37
Tabla 13 Procedimiento de la investigación .....	38
Tabla 14 Operacionalización de las variables.....	39
Tabla 15 Asignación de variables y dimensiones .....	41
Tabla 16 Modelo evaluativo del instrumento por experto .....	42
Tabla 17 Aspecto de evaluación del instrumento por experto .....	42
Tabla 18 Escala de fiabilidad .....	43
Tabla 19 Coeficiente de fiabilidad de la información recolectada.....	44
Tabla 20 Resultado de análisis SPSS.....	44

Tabla 21 Coeficiente de correlaciones de Pearson.....	46
Tabla 22 Coeficiente de Pearson – SPSS Statistics 25 .....	47
Tabla 23 Preparación de cultivo de microalgas .....	50
Tabla 24 Preparación de sistema larvario .....	50
Tabla 25 Cultivo larvario .....	51
Tabla 26 Cosecha de larvas.....	52
Tabla 27 Subtotal Servicio Eléctrico - Abril.....	55
Tabla 28 Adquisición de diésel premium.....	59
Tabla 29 Comparación de precio .....	61
Tabla 30 Gas licuado (GAS) industrial (15 KG) .....	62
Tabla 31 Costo de facturación.....	63
Tabla 32 Distribución de áreas "Shrimp World Alexmar S.A.S" .....	64
Tabla 33 Producción y consumo de la empresa. ....	90
Tabla 34: Indicador EnPIs.....	92
Tabla 35: Eficiencia de los periodos de línea base .....	94
Tabla 36 : Línea base corregida .....	95
Tabla 37: Propuesta de banco de capacitores.....	97
Tabla 38 Cronograma de mantenimiento .....	104
Tabla 39 Descripción del diagrama de flujo de mantenimiento. ....	106
Tabla 40 El presupuesto de instalar el sistema fotovoltaico .....	107
Tabla 41 Flujo de fondo activo .....	108
Tabla 42 comparación antes y después de la propuesta.....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de revisión literaria. ....	11
Figura 2. Most relevant sources. ....	14
Figura 3. Country scientific production. ....	14
Figura 4. Most frequent words. ....	15
Figura 5. Most global cited documents. ....	16
Figura 6. Co-ocurrence Network.....	16
Figura 7. Clustering by coupling.....	17
Figura 8. Revisión literaria.....	18

Figura 9. Agrupaciones de herramientas / técnicas.....	24
Figura 10. Protocolo de investigación.....	25
Figura 11. Diseño de la investigación.....	30
Figura 12. Ruta metodológica.....	31
Figura 13. Proceso metodológico.....	32
Figura 14. Plan de recolección de datos.....	34
Figura 15. Técnicas de recolección de datos.....	35
Figura 16. Logotipo de la empresa.....	48
Figura 18. Localización de Shrimp World Alexmar S.A.S.....	49
Figura 19. Organigrama de Shrimp World Alexmar S.A.S.....	49
Figura 20. Subtotal servicio eléctrico desde abril 2023 a abril 2024.....	58
Figura 21. Precio del kWh.....	61
Figura 22. Consumo total desde abril 2024 a abril 2025.....	64
Figura 23. Áreas de Shrimp World.....	65
Figura 24. Diagrama energético productivo.....	66
Figura 25. Diagrama de flujo del proceso productivo.....	68
Figura 26. Registro de consumo eléctrico en proceso de producción.....	86
Figura 27. Sistema de aireación kW/h.....	87
Figura 28. Sistema de distribución de agua kW/h.....	87
Figura 29. Consumo del sistema de control de temperatura.....	88
Figura 30. Sistemas con equipos USEn.....	88
Figura 31. Línea base energética.....	91
Figura 32. Corrección a través de regresión lineal.....	91
Figura 33. Datos proporcionados por Global Solar Atlas.....	98
Figura 34. Datos referenciales de un centro comercial pequeño.....	98
Figura 35: Especificación de ubicación.....	99
Figura 36. Especificación de ubicación.....	99
Figura 37. Especificación de ubicación.....	100
Figura 38. Especificación de eficiencia del módulo.....	101
Figura 39. Especificación de eficiencia del inversor.....	102
Figura 40. Resultado de la simulación.....	102
Figura 41. Diagrama de flujo para mantenimiento.....	105

## ÍNDICE DE FICHAS TÉCNICAS

Ficha Técnica 1 Generador de energía especificaciones.....	60
Ficha Técnica 2 Primer blower .....	69
Ficha Técnica 3 Segundo blower .....	69
Ficha Técnica 4 Tercer blower.....	69
Ficha Técnica 5 Cuarto Blower.....	70
Ficha Técnica 6 Calefón y bomba.....	70
Ficha Técnica 7 Segundo calefón y bomba.....	71
Ficha Técnica 8 Primera Bomba de transporte de agua .....	71
Ficha Técnica 9 segunda Bomba de transporte de agua .....	72
Ficha Técnica 10 Bomba de agua que transporta agua marina a las instalaciones ....	72

## ÍNDICE DE TABLAS DE REGISTRO DE CONSUMO

Tabla de registro de consumo 1. Llenado. ....	73
Tabla de registro de consumo 2. Activación de sistema de aireación.....	73
Tabla de registro de consumo 3. Tratamiento de agua.....	73
Tabla de registro de consumo 4. Adición de nutrientes y vitaminas. ....	74
Tabla de registro de consumo 5. Inoculación de las cepas de microalgas. ....	74
Tabla de registro de consumo 6. Reproducción de microalgas.....	75
Tabla de registro de consumo 7. Llenado de agua marina. ....	75
Tabla de registro de consumo 8. Encendido de los equipos. ....	75
Tabla de registro de consumo 9. Integración de microalgas.....	76
Tabla de registro de consumo 10. Fase de nauplio. ....	77
Tabla de registro de consumo 11. Fase zoea I. ....	78
Tabla de registro de consumo 12. Fase zoea II. ....	79
Tabla de registro de consumo 13. Fase zoea III.....	80
Tabla de registro de consumo 14. Fase mysis I. ....	81
Tabla de registro de consumo 15. Fase mysis II. ....	82
Tabla de registro de consumo 16. Fase mysis III.....	83
Tabla de registro de consumo 17. Fase PL (1-15). ....	84
Tabla de registro de consumo 18. Ajuste para cosecha. ....	85
Tabla de registro de consumo 19. Cosecha.....	85

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de Likert – variable dependiente.....	120
Anexo 2. Cuestionario de Likert – variable independiente.....	120
Anexo 3. Cuestionario directo formulado – variable dependiente.....	121
Anexo 4. Cuestionario directo formulado – variable independiente.....	121
Anexo 5. Modelo evaluativo del instrumento por experto 1.....	122
Anexo 6. Modelo evaluativo del instrumento por experto 2.....	122
Anexo 7. Modelo evaluativo del instrumento por experto 3.....	122
Anexo 8. Modelo evaluativo del instrumento por experto 4.....	123
Anexo 9. Evaluación del instrumento por experto 1.....	123
Anexo 10. Evaluación del instrumento por experto 2.....	123
Anexo 11. Evaluación del instrumento por experto 3.....	124
Anexo 12. Evaluación del instrumento por experto 4.....	124
Anexo 13. Fichas técnicas de bombas y calefones 3. ....	124
Anexo 14. Fichas técnicas de bombas y calefones 4. ....	125
Anexo 15. Fichas técnicas de bombas y calefones 5. ....	125
Anexo 16. Fichas técnicas de bombas y calefones 6. ....	126
Anexo 17. Fichas técnicas de bombas y calefones 7. ....	126
Anexo 18. Fichas técnicas de bombas y calefones 8. ....	127
Anexo 19. Fichas técnicas de bombas y calefones 9. ....	127
Anexo 20. Fichas técnicas de bombas y calefones 10. ....	128
Anexo 21. Fichas técnicas de bombas y calefones 11. ....	128
Anexo 22. Fichas técnicas de bombas y calefones 12. ....	129
Anexo 23. Fichas técnicas de bombas hidráulicas 3.....	129
Anexo 24. Fichas técnicas de bombas hidráulicas 4.....	129
Anexo 25. Fichas técnicas de bombas hidráulicas 5.....	130
Anexo 26. Carta de aceptación por parte de la empresa. ....	130
Anexo 27. Resultados del SPSS.....	130
Anexo 28. Autorización de compra y transporte de combustible. ....	131
Anexo 29. Área de producción.....	131
Anexo 30. Área de administración y análisis.....	131
Anexo 31. Planilla de luz 1. ....	132
Anexo 32. Planilla de luz 2. ....	132

Anexo 33. Planilla de luz 3. ....	132
Anexo 34. Planilla de luz 4. ....	133
Anexo 35. Notificación por bajo factor de potencia. ....	133
Anexo 36. Fichas de registro sin consumo.....	134
Anexo 37. Visita técnica al lugar. ....	134

## **LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS**

AHP: Proceso de análisis jerárquico.

EnPIs: Indicadores de desempeño energético.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

IEE: Institute Of Electrical and Electronics Engineers.

ISO: Organización Internacional De Normalización.

KWh: Kilovatio – hora.

LAC: América Latina y El Caribe.

LED: Diodo emisor de luz.

MWh: Megavatio – hora.

SAS: Sociedad por Acciones Simplificadas.

# “ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACION DE CONSUMO ENERGETICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA “SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.” SANTA ELENA-ECUADOR.”

**Autor:** Rodriguez Nevarez Cristhian Javier

**Tutor:** Ing. Jaque Puca Darwin Gustavo. Mgtr

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal analizar el consumo energético y proponer estrategias para su optimización en los procesos productivos larvales de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., ubicado en la provincia de Santa Elena, Ecuador. En este contexto, la investigación adopta un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos, bajo un diseño e investigación no experimental, descriptivo y correlacional debido a la naturaleza del trabajo, que permitió observar y analizar el consumo energético sin intervenir en las variables. La metodología se desarrolló en etapas; 1: revisión bibliográfica, 2: selección de la metodología, 3: análisis del consumo, 4: identificación de las áreas con mayor consumo, 5: aspectos relevantes, 6: establecimiento de la línea base, 7: estimación del consumo futuro y la 8: propuesta de oportunidades de optimización energética. Los resultados muestran que el gasto energético proviene del consumo activo, y penalizaciones por bajo factor de potencia. Estas últimas eliminables con en el etapa 8 de optimización. La investigación concluye que aplicar un diagnóstico energético junto a estrategias adecuadas puede mejorar significativamente la eficiencia energética de la empresa y reducir costos en la producción.

**Palabras claves:** *consumo energético, optimización energética, eficiencia energética, acuicultura, diagnóstico energético, ISO 50001.*

# “STUDY FOR THE OPTIMIZATION OF ENERGY CONSUMPTION IN THE PRODUCTION PROCESSES OF THE COMPANY “SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.” SANTA ELENA – ECUADOR”

**Author:** Rodríguez Nevárez Cristhian Javier

**Tutor:** Ing. Jaque Puca Darwin Gustavo. Mgtr.

## ABSTRACT

The main objective of this research is to analyze energy consumption and propose strategies for its optimization in the larval production processes of the Shrimp Worl Alexmar S.A.S company, located in the province of Santa Elena, Ecuador. In this context, the research adopts a mixed approach, combining quantitative and qualitative methods, under a non-experimental, descriptive, and correlational research design due to the nature of the work, which allowed for the observation and analysis of energy consumption without intervening in the variables. The methodology was developed in eight stages: bibliographic review, energy diagnosis, consumption analysis through a Pareto chart, identification of the areas with the highest consumption schematization of variables, establishment of the baseline, estimation of future consumption, and the proposal of energy optimization opportunities. The results show that 74 % of energy expenditure comes from active consumption, followed by billable demand and penalties for low power factors. The latter can be eliminated with optimization methods. The research concludes that applying an energy diagnosis along with appropriate strategies can significantly improve a company`s energy efficiency and reduce production cost.

**Key words:** *energy consumption, energy optimization, energy efficieny, aquaculture, energy diagnosis, ISO 5001.*

# INTRODUCCIÓN

En el contexto global sobre la eficiencia energética, se determina que se ha consolidado como un factor determinante y necesario en cuanto a industria acuícola, debido a que su integración no solo pretende optimizar la sostenibilidad operativa de la industria, también busca contribuir a la reducción de gastos operativos. En este sentido, la FAO en su informe (FAO, 2024) destaca que, como parte de la iniciativa de la transformación azul, es imperativo adoptar prácticas sostenibles en la acuicultura, esto implica mejorar la eficiencia en el uso de los recursos para incrementar la producción, minimizando los desechos y reduciendo el impacto ambiental.

De igual forma, (Leal et al., 2025) describe que en el objetivo de desarrollo sostenible 7: pretende garantizar el acceso a una energía limpia y asequible, describe la necesidad de inversiones en eficiencia energética para garantizar el acceso confiable a servicios eléctricos sostenibles. Este tiene importancia de implementar tecnologías y procesos innovadores que optimicen el consumo energético en la industria acuícola, promoviendo así un desarrollo más equilibrado y responsable con el medioambiente.

Referente a la investigación (Leal et al., 2025) se puede contemplar que el consumo energético ejercido por la acuicultura es importante en América Latina y el Caribe (LAC) ya que participa con 7 % en la producción mundial de productos marinos. Por este motivo destaca que la industria de la acuicultura ha tenido un crecimiento a gran escala en consecuencia a las innovaciones en los sistemas de producción y la optimización de las condiciones del cultivo. En su investigación, también señala que el crecimiento es innegable dado que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) determinan que, habido un incremento promedio global, haciendo que Ecuador, Chile, México y Colombia presenten un alto movimiento en esta área, incluso con sus dificultades técnicas.

En Ecuador, las empresas buscan impulsar su crecimiento y adaptarse a la gestión del consumo energético, en el contexto nacional, la sostenibilidad y la eficiencia operativa son prioridades tanto para las unidades de negocio como para la sociedad en general. En este sentido, la investigación de (Briceño et al., 2021) propone estrategias de eficiencia energética en panaderías de Quito, destacando el uso de herramientas como las auditorías energéticas con la finalidad de obtener valores de consumo e indicadores que contribuyan a evaluar los resultados y obtener una mayor eficiencia en los procesos.

Respecto a esto, la necesidad de optimizar los recursos energéticos se vuelve relevante en el sector acuícola camaronero, la investigación escrita por (Pesantez et al., 2021a) redacta que en el tercer trimestre del 2018 el sector camaronero fue crucial para el crecimiento del Ecuador. La economía aumento en 1,4 % con relación al trimestre anterior, según cifras del Banco Central Ecuador, el sector acuícola camaronero obtuvo un crecimiento de 7,4 % y se apoyó en las innovaciones en la producción y alcanzó un volumen de 130 mil toneladas, lo que representó un aumento interanual de 18 %. Bajo este contexto, se señala que el sector acuícola camaronero aportó el 21 % de las exportaciones totales en el periodo enero a marzo del 2024, según (Perspectivas Económicas de Ecuador, 2024). En relación con esto, los laboratorios acuícolas enfrentan desafíos significativos relacionados con el consumo energético, lo que impacta en los costos operativos y la sostenibilidad ambiental.

Según la investigación de (Herrera et al., 2020), en la comunidad de Manglaralto, el 34,15 % de los residentes son económicamente activos. Las unidades de negocios que se dedican a la acuicultura ubicadas en las seis comunidades de Montañita, Manglaralto, Rio Chico, Cadeate, San Antonio y Libertador Bolívar, enfrentan como uno de los principales el consumo energético, debido a que impacta directamente a los costos operativos y en la sostenibilidad ambiental de la empresa. La gestión eficiente de la energía es fundamental para el sector acuícola, donde el uso de la electricidad y otros recursos energéticos es constante y necesario para mantener la calidad y las condiciones óptimas de los cultivos de las larvas de camarón. Este consumo elevado no solo representa un costo significativo, también crea un impacto ambiental derivado a la generación de la energía y sus emisiones asociadas.

### **Planteamiento del problema.**

El consumo energético en la acuicultura se ha convertido en un desafío significativo a nivel global, impulsado por la creciente demanda crea la necesidad de implementar prácticas más sostenibles. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) destaca que la acuicultura representa aproximadamente el 50 % de la producción de pescado a nivel mundial, lo que conlleva un elevado consumo de recursos energéticos. En este contexto, países como Noruega, donde la industria del salmón es prominente, han implementado políticas gubernamentales que promueven la sostenibilidad energética. Estas políticas no solo buscan reducir las emisiones de carbono, sino también mejorar la eficiencia en el uso de energía, lo que ha permitido a productores noruegos posicionarse competitivamente en el mercado internacional (Chacón et al., 2021). Asimismo, en China, uno de los principales

productores mundiales de acuicultura, se han emprendido iniciativas para adoptar tecnologías más eficientes y prácticas de gestión sostenible (López et al., 2023). No obstante, la falta de métodos operativos optimizados en Shrimp World Alexmar SAS puede limitar su competitividad y sostenibilidad.

El entorno acuícola en Ecuador, donde la industria camaronera ha sido un pilar clave en la economía, según (Pesantez et al., 2021), presenta tanto oportunidades como desafíos. A pesar de su relevancia, el sector ha enfrentado dificultades relacionadas con la sostenibilidad y la eficiencia operativa. En la provincia de Santa Elena, se encuentra la comuna Libertador Bolívar, hogar de diversos laboratorios dedicados a la producción de camarón, una actividad clave para la economía local. Estos laboratorios no solo generan empleo, sino que también desempeñan un papel fundamental en el desarrollo del sector acuícola en la región. Sin embargo, enfrentan un desafío recurrente, los cortes de energía eléctrica. Este problema afecta directamente sus operaciones, ya que la interrupción en el suministro compromete las condiciones óptimas necesarias para la cría de camarón, que impacta negativamente en su productividad y rentabilidad.

La empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., ubicada en la comuna de Libertador Bolívar, enfrenta retos significativos en cuanto a la eficiencia energética de sus procesos industriales. Actualmente, la compañía opera con una infraestructura monofásica, a la cual se han integrado variadores de frecuencia para adaptarse a una configuración trifásica. Sin embargo, esta adaptación ha dado lugar a un factor de potencia de 0.81, por debajo del umbral de 0.92 exigido por las normativas vigentes (anexo 35). Esta situación expone a sanciones regulatorias y limita la capacidad para optimizar el consumo energético, lo que se traduce en un uso ineficiente y un aumento en los costos operativos.

Mediante la aplicación de puntos de escala de la matriz GUT (gravedad, urgencia, tendencia) se justifica con evidencia técnica el nivel de importancia para realizar el estudio, la escala de importancia se divide en tres secciones donde se califica del uno al cinco dependiendo el nivel notabilidad que tiene cada sección. Esto se puede visualizar en la siguiente tabla 1.

**Tabla 1.***Escala de puntos de matriz GUT.*

ESCALA DE PUNTOS	GRAVEDAD	URGENCIA	TENDENCIA
1	Impacto muy bajo.	1 año.	No cambia con el tiempo.
2	Impacto bajo.	6 meses.	Cambia muy lentamente.
3	Impacto moderado.	3 meses.	Empeora a media plazo.
4	Impacto alto.	1 mes.	Empeora pronto.
5	Impacto crítico.	Requiere atención de inmediata.	Empeora rápidamente y constante.

*Nota.* Elaborado por el autor.

La empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., se enfrenta a problemas respecto a una crisis energética con un punto crítico que respecta al factor de potencia de 0.81, la normativa vigente exige un mínimo de 0,92. Este conflicto escala por tener vínculo directo con los costos de producción y aspectos negativos referente a la eficiencia energética e incluyendo que la empresa está expuesta a sanciones legales y el corte del suministro de energía lo que afectaría completamente todo el sistema de la empresa.

En la tabla 2 se expone los resultados de la matriz GUT, la aplicación de esta justifica el planteamiento para el estudio para la optimización del consumo energético. Evidencia que el problema de factor de potencia tiene mayor importancia al contar con 125 puntos lo que resulta un mayor grado de gravedad al tener aspectos como sanciones y corte indefinido del servicio eléctrico. Caso contrario a los demás problemas que obtienen un puntaje menor como es 48 puntos en los métodos operativos, 36 puntos por el caso de infraestructura, 27 puntos con el uso eficiente de energía. Estos, aunque pertenecen a una tendencia menor son considerados para el enfoque de la corrección del factor de potencia.

**Tabla 2.***Matriz GUT.*

PROBLEMA IDENTIFICADO	DESCRIPCIÓN	GRAVEDAD	URGENCIA	TENDENCIA	PUNTAJE G*U*T
Factor de potencia bajo (0.81 vs. mínimo requerido 0.95).	Incumplimiento normativo, riesgo de sanciones, incremento en costos operativos y uso ineficiente de energía.	5	5	5	125
Falta de métodos operativos optimizados.	Disminuye la capacidad de respuesta ante fallos energéticos y limita eficiencia general.	4	3	4	48
Infraestructura eléctrica monofásica.	Adaptación con variadores trifásicos no garantizan eficiencia limita la capacidad operativa.	4	3	3	36
Uso ineficiente de energía en los procesos.	Genera costos elevados, dificulta la competitividad.	3	3	3	27

*Nota.* Elaborado por el autor.

La dependencia del laboratorio del suministro eléctrico constante para mantener el control adecuado de parámetros como la temperatura y la aireación, para la supervivencia y el crecimiento del camarón. Por lo tanto, provocar pérdidas significativas en la producción, afectando la estabilidad. En este sentido, se descarta la posibilidad de realizar intervenciones directas en los procesos de producción, ya que cualquier cambio, podría alterar los resultados de manera desfavorable.

### **Formulación del problema de investigación.**

En el contexto de la investigación, el planteamiento del problema se establece con el siguiente cuestionamiento: ¿El estudio de la optimización del consumo energético en los procesos productivos mejorara la situación actual y el desempeño de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., Santa Elena-Ecuador?

### **Alcance de la investigación.**

El presente proyecto tiene el objetivo estudiar el consumo energético en el laboratorio Shrimp World Alexmar S.A.S., ubicado en la provincia de Santa Elena, Ecuador, con el fin de obtener resultados que permitan identificar oportunidades para mejorar la eficiencia energética y promover la sostenibilidad en sus procesos productivos.

Según (Avellán Solines et al., 2023), durante el segundo trimestre de 2023, 15 de 18 industrias mostraron crecimientos interanuales. Entre estas se destacan el suministro de electricidad, con un 10,8 %, y la acuicultura y pesca de camarón, con un 10,5 %. Con base en esta información se presenta el siguiente estudio, que se centra en los métodos y tecnologías que optimicen el uso de la energía en los procesos operativos.

Se llevará a cabo una revisión de los métodos de optimización energética a través del estado del arte. Esta investigación permite identificar las prácticas de la eficiencia energética aplicables en la industria acuícola. El análisis abarca los detalles del consumo energético en los procesos operativos de las fases larvales de los camarones, incluyendo los equipos y maquinarias utilizados, prácticas operativas que impactan el consumo de electricidad.

El alcance se limita al análisis del consumo energético en las operaciones dentro del laboratorio “Shrimp World Alexmar S.A.S.”, con un marco para la optimización de su infraestructura energética y la adopción de herramientas que impulsen la sostenibilidad en sus procesos de producción de camarones.

## **Justificación de la investigación.**

El consumo energético y la sostenibilidad han tomado relevancia de manera significativa debido a que el uso de los recursos ha orientado a las empresas a buscar estrategias que optimicen el consumo de energía. Bajo este contexto, (Pérez & Gassinski, 2022) buscan analizar los métodos de optimización energética para identificar problemas y descubrir oportunidades de mejora en los procesos productivos. Para la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., dedicada a la acuicultura, los problemas de consumo energético representan un costo significativo.

El presente estudio abarca la eficiencia del consumo, por lo tanto, se entiende que la reducción del consumo energético sin comprometer la calidad de la producción es importante, aunque se convertiría en una opción rentable al momento de revisar las finanzas de las unidades de negocio dentro del sector acuícola, donde los costos de energía muchas veces sobrepasan el límite y comienzan a representar un problema económico, debido a que los costos de energía representan un porcentaje significativo de sus operaciones, que puede oscilar entre el 10 % y el 24 % del costo total de producción. Al llevar a cabo la optimización del consumo energético, se contribuye a la sostenibilidad financiera y la adopción de nuevas medidas operativas.

## **Objetivos.**

### **Objetivo general.**

**OG.** Estudiar el consumo y optimización energética en los procesos productivos de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., ubicada en Santa Elena, Ecuador.

### **Objetivos específicos.**

**OE 1.** Diagnosticar el consumo energético actual en los distintos procesos productivos de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., mediante el estado del arte, sobre los métodos, herramientas, que permiten reducir el consumo energético.

**OE 2.** Identificar oportunidades de mejorar, mediante el análisis de métodos tecnológicos y prácticos de eficiencia energética aplicable a la industria.

**OE 3:** Proponer un plan de optimización energética que permita reducir, el consumo eléctrico sin afectar la productividad de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., Santa Elena-Ecuador.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes investigativos.

Siguiendo con la investigación, (Piñeres et al., 2022), en su estudio “Factores determinantes para la evaluación de la eficiencia energética en las organizaciones” realizó su procedimiento mediante el método de comparación constante del análisis cualitativo. A través del análisis se identificaron 5 variables y 17 criterios de evolución que influyen en la eficiencia energética. Este estudio se basó netamente en un método de investigación cualitativa estructurada, a partir de la revisión sistemática y el método de comparación constante.

De igual forma, (Carrera et al., 2023) ejecutaron un estudio que se llevó a cabo bajo el concepto del tipo de investigación teórico experimental, el mismo que combino un análisis teórico junto con la experimentación práctica para poder obtener datos relevantes orientados al rendimiento de los sistemas fotovoltaicos llevados en direcciones este – oeste. Para realizar este análisis se implementó como herramienta el análisis de Pareto, que busca identificar factores determinantes que influyen en la eficiencia fotovoltaica, asimismo, se implementó el método de simulación mediante softwares de modelado fotovoltaico, para analizar la producción energética en función de la localización, radiación solar y eficiencia del sistema usado. Como resultado final se obtuvo que este tipo de simulaciones permiten realizar comparativas entre distintas configuraciones del sistema eléctrico y orientar a la toma de mejores decisiones dentro de las unidades de negocio.

En este contexto Ecuador se posiciona como uno de los principales exportadores de camarón a nivel mundial. Sin embargo, el alto consumo energético requerido en cada etapa del proceso productivo representa un desafío tanto en términos de costos operativos como en su contribución del medio ambiente.

Por otro lado, a lo largo de los años varios autores han abordado la problemática del consumo energético en la acuicultura, investigando más a fondo sobre la implementación de tecnologías más eficientes que contribuyan en gran medida a la eficiencia energética dentro de las unidades de negocio. Asimismo, la

adopción de fuentes de energías renovables sigue siendo considerada como una solución que aún no se desarrolla ni se explota en su totalidad debido a la falta de instrumentaria y conocimiento requerido. (Zhang et al., 2024) ejecutaron un estudio sobre la aplicación de nuevas tecnologías en el área de la eficiencia energética en la acuicultura en China, destacando la relevancia de la automatización y el uso de fuentes de energía alternativas. Su investigación dejó como resultado que la implementación de bombas de calor térmicas y la adopción de sistemas de recirculación de agua pueden permitir la reducción del consumo energético en un 30 % menos de lo habitual.

Tomando como referencia a (Castillo et al., 2024a), en su estudio titulado “Energy characterization and savings opportunities in a company in the aquaculture sector”, el mismo que llevo a cabo la caracterización energética de una empresa del sector acuícola con el objetivo de identificar oportunidades que contribuyan al ahorro y la optimización en el consumo eléctrico. Para realizar esta investigación se aplicó un análisis que comprometiera a los principales procesos productivos que se realizan dentro de las empresas y tener en consideración ciertos requerimientos energéticos en las unidades de negocio acuícola. El mismo que se ejecutó mediante la implementación de técnicas de medición y evaluación del consumo de varios equipos que son utilizados dentro del estado de producción final.

Esta propuesta busca identificar fuentes de desperdicio energético que puedan estar provocando un efecto contrario al que se desea obtener, asimismo en la implementación de estrategias de eficiencia energética a largo plazo, mismas que permitan reducir costos sin comprometer la calidad de la producción, entre sus hallazgos más relevantes se identificó que los sistemas de bombeo y aireación representan los mayores consumidores de energía en las empresas acuícolas, lo que se relaciona con la necesidad de adoptar tecnologías más eficientes y sistemas de control automatizado que permitan minimizar el uso innecesario de electricidad.

## **1.2. Estado del arte.**

Para (Sornoza et al., 2021) en el artículo “Estado del arte de la gestión energética en la industria”, este concepto posee una relevancia de alto valor, debido a que establece bases teóricas que ayudan a comprender de mejor forma la evolución y las actualizaciones en cuanto a tendencias y tecnologías más recientes que se dan dentro del ámbito. El estado del arte se determina como la línea de donde el investigador adquiere la contextualización de su trabajo investigativo dentro de un panorama general a gran escala. Por esta razón, se identificó que la metodología que se utiliza en el presente trabajo fue basada en el tipo descriptivo no experimental, que por lo general se concentra en la explicación de los hechos mediante un eje netamente cualitativo. Como herramientas investigativas principales se realiza el uso de la revisión bibliográfica para el desarrollo de la indagación. Esta metodología se caracteriza por recopilar los datos y posteriormente realizar el análisis detallado de cada variable de estudio, mediante el uso de informes técnicos, artículos científicos de relevancia y estudios de casos con referencia al estudiado.

Bajo el mismo concepto, (Piñeres et al., 2022) en su trabajo de investigación destacó la revisión sistemática de los artículos científicos que se orientan en la explicación de las herramientas para medir la gestión energética y los modelos prácticos dentro de la línea de investigación que se está llevando a cabo, para poder ejecutar esta revisión se utilizaron determinados términos que contribuyeron a una búsqueda más exacta dentro de los sistemas de información, tales como: medición de madurez y gestión energética. Las consultas se realizaron en el buscador de Scopus entre otras, que se recopilaron por su especialización dentro de las áreas de interés. Con la información obtenida, se procedió a realizar una matriz que incluyó información más detallada de las variables.

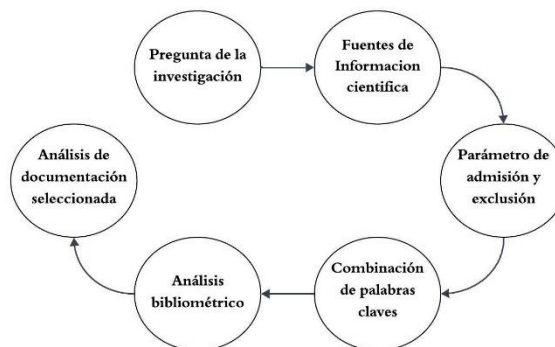
Con estas premisas, se permitió la identificación de herramientas y procedimientos más utilizados en las investigaciones revisadas, lo que facilitó los insights para la investigación de este proyecto. Con relación a esta indagación, se realizará la búsqueda directa y sistemática de artículos enfocados en las herramientas de métodos de optimización y consumo energéticos en los procesos productivos. Para la recolección de datos primarios y secundarios sobre los criterios utilizados con sus respectivas herramientas y modelos, se realizó la revisión que

incluyó los términos acuicultura, optimización energética, eficiencia energética, consumo energético, en los buscadores de datos de Scopus. Asimismo, dentro de los filtros para la depuración de los documentos se utilizó, artículos científicos del rango de publicación desde el año 2021 hasta el presente 2025, centrándose en los artículos especializados en ingeniería y acuicultura.

Dentro de la misma área, el autor (Donthu et al., 2021) en su investigación señala que el análisis bibliométrico es una de las metodologías para realizar la revisión literaria de volúmenes mayores de artículos científicos, la aplicación de esta permitió identificar las tendencias de la investigación en las áreas específicas y que se establezca relaciones entre los diferentes artículos investigativos, como resultado la construcción de un concepto sólido, basado en estudios con relevancia en los últimos años, asimismo a través del análisis bibliométrico se reconoce las conexiones internas que tienen los diferentes estudios dentro de esta área específica. En consecuencia, se demuestra las ventajas que tiene esta metodología, se opta por utilizarla dentro de la investigación y así llevar a cabo la revisión literaria en el presente estudio dentro de la unidad de negocio Shrimp World Alexmar S.A.S.

Siguiendo la misma línea de estudio, (Neves et al., 2021a) indica que el método de proceso de análisis jerárquico (AHP) es una metodología para identificar los artículos seleccionados y enfocarlos a un estudio multicriterio con el propósito de clasificar y elegir métodos y herramientas indicadas para desarrollar una propuesta. Concluyente a esto se presenta el diagrama de revisión literario.

**Figura 1.** Diagrama de revisión literaria.



*Nota.* Elaborado por el autor.

La figura 1, el diagrama de revisión literaria explica los pasos a seguir para ejecutar la revisión de los documentos pertinente a través de las etapas: 1: pregunta de la investigación, 2: fuentes de información científica, 3: combinación de palabras claves, 4: parámetro de admisión y exclusión, 5: análisis bibliométrico, 6: análisis de documentación seleccionada.

### **Primera etapa.- Pregunta de la investigación.**

Con fundamentos de la revisión literaria, obtenemos la siguiente pregunta para la investigación a responder: ¿Qué enfoques metodológicos se identifican en las fuentes de información científicas para el estudio de la optimización del consumo energético en los procesos productivos para la eficiencia energética de una empresa?

### **Segunda etapa.- Fuente de información científica.**

Las bases de datos que se utilizaron para la investigación científicas dentro del marco de la revisión literaria se basan en los artículos proporcionados por los motor de búsqueda especializado como Scopus. Este proceso en el que se realizó la recopilación de datos se ejecutó en los periodos que comprende entre el 17 de febrero del 2025 al 21 de marzo del 2025.

### **Tercera etapa.- Combinación de palabras claves.**

Una vez fijada la biblioteca, se establecen un conjunto con los términos de las variables de estudios para poder relacionar las variables dependientes e independiente. De este proceso, se determina el conjunto de palabras claves y sus combinaciones para la revision (“Energy efficiency” AND “energy characterization”), (“Energy efficiency” AND “lean manufacturing”), (“Energy efficiency” AND “manufacturing industry”), (“Energy consumption” AND “manufacturing industry”), (“Energy saving” AND “manufacturing industry”), (“Energy optimization” AND “manufacturing industry”), (“Energy efficiency” AND “Lean Six Sigma”) y (“ISO 50001”).

Para garantizar la relevancia de los artículos seleccionados, se establecen los criterios de exclusión que descarta la documentación no relacionada con optimización y el consumo energético mediante las técnicas de ingeniería. Por lo tanto, se excluyeron artículos que no presentan bases sólidas.

### **Cuarta etapa.- Parámetro de admisión y exclusión.**

La enorme cantidad de los artículos disponibles en los motores de búsqueda específicos sobre el tema abarca los aspectos del desarrollo de objetivos y las preguntas de investigación y las hipótesis. Estas requieren la aplicación de criterios que regulen la selección y descarte. En este procedimiento, el investigador puede filtrar la información relevante y garantizar la validez de la documentación recopilada, expresada en la investigación de (Neves et al., 2021). Bajo esta margen de contexto, para la ejecución del presente estudio, se han estratificado los criterios específicos (tabla 3), con la intención de asegurar la recopilación de información pertinente y de alta calidad, facilitando el desarrollo del estudio.

### **Tabla 3.**

*Parámetro de admisión y exclusión.*

---

**Criterios de admisión:**

1. Investigaciones publicadas en los últimos cinco años (2020-2025).
2. Documentos científicos pertenecientes al campo de la ingeniería.
3. Estudios directamente relacionados con la temática de investigación.
4. Investigaciones académicas de nivel superior al tercer nivel educativo.
5. Publicaciones de acceso libre y gratuito.
6. Documentos en idioma inglés y español.

**Criterios de exclusión:**

1. Investigaciones publicadas antes del año 2020.
  2. Artículos pertenecientes a disciplinas ajenas al ámbito de la ingeniería.
  3. Estudios sin relación con el objeto de investigación.
  4. Publicaciones de nivel educativo inferior al tercer nivel.
  5. Documentos con acceso restringido o que requieran pago para su consulta.
- 

*Nota.* Elaborado por el autor.

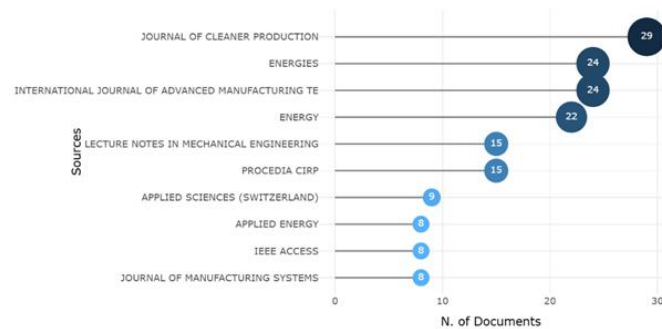
### **Quinta etapa.- Análisis bibliométrico.**

Most relevante Sources.

En la figura 2, que se obtuvo a través de la aplicación RStudio por su extensión Bibliometrix, nos arroja los siguientes resultados: las fuentes más utilizadas en términos contables, lo que crea una visión más clara de las revistas académicas que influyen más a nivel mundial.

## Figura 2.

*Most relevant sources.*



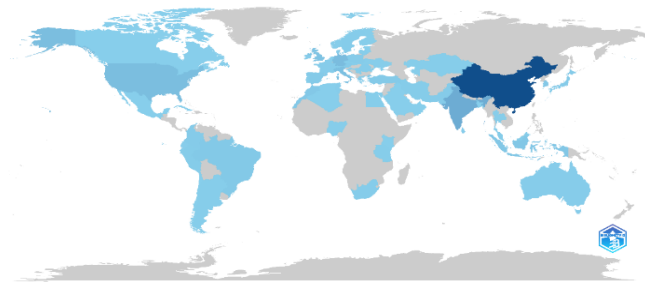
*Nota.* Elaborado por el autor.

La revista “Journal of Cleaner Production” es la fuente más relevante, con un total de 29 artículos científicos, lo que sugiere que es de alto impacto en la producción de artículos científicos relacionados con el tema del estudio. La diferencia es significativa por el número de publicaciones en comparación de otras fuentes, cumpliendo con un papel preponderante en la difusión del conocimiento dentro de este ámbito. En segundo nivel de relevancia, se encuentra la fuente “Energies” y “Internacional Journal of Advanced Manufacturing Technology” con un número similar de artículos científicos, ambas con 24 documentos. A continuación, la tercera y cuarta posición corresponden a las fuentes “Energy” y “Lecture Note in Mechanical Engineering”, que registran 22 y 15 artículos científicos correspondientes a cada una, con la misma cantidad de documentos de esta última se encuentra también la revista “Procedia Cirp”.

## Figura 3.

*Country scientific production.*

Country Scientific Production



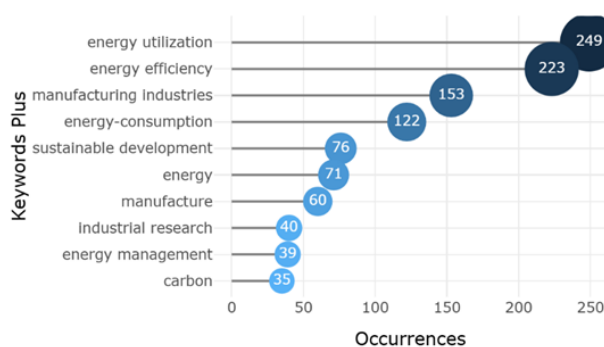
*Nota.* Elaborado por el autor.

Los datos que se reflejan en la gráfica, el país que lidera en la producción científica es China con su número correspondiente, que es 878 artículos científicos a su favor, lo que reafirma su posición dominante frente al panorama global de investigación. Esta cifra es significativa considerándolo como el principal contribuyente en conocimiento de esta línea de investigación.

En segundo y tercer lugar se encuentran India y Alemania con un aporte de 219 y 113 artículos, lo que se muestra como contribución medianamente relevante, muy similar a Estados Unidos con la aportación de 105 artículos. Lo que se entiende como números similares que indican una alta producción de artículos científicos.

**Figura 4.**

Most frequent words.



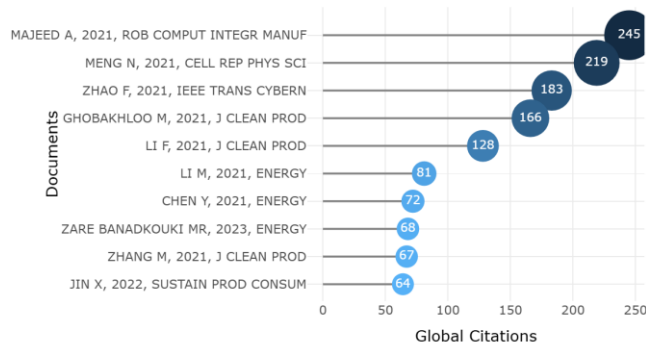
*Nota.* Elaborado por el autor.

La palabra clave con mayor número de frecuencia es “energy utilization” con una aparición de 249 de ocurrencias, lo que se verifica en la figura 4, este resultado nos indica que la energética utilizada es el tema central en muchas de los estudios analizados. Esto sugiere un enfoque significativo dentro del estudio de optimización energética lo que conlleva a la reducción de consumo y el desarrollo de nuevas propuestas más eficientes.

En el segundo y tercer de ocurrencias se encuentran los términos “energy efficiency” y “manufacturing industries” con las frecuencias de 223 y 153 veces, lo que refleja que la preocupación frente a la gestión eficiente de energía y la aplicación de técnicas de optimización para mejorar su uso, continuando con los resultados el término “optimization” también aparece en la lista lo que refuerza la importancia dentro del concepto dentro de las investigaciones.

## Figura 5.

*Most global cited documents.*

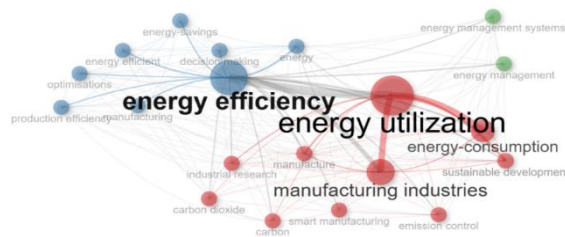


*Nota.* Elaborado por el autor.

La figura 5 “Most global cited documents”, representa referencias claves para las investigaciones, ya que se logra identificar los documentos con un número mayor de citas a nivel global. Estos artículos son altamente influyentes en su respectivo campo de estudio que pueden servir como base fundamental para profundizar en el estudio del tema. Por lo tanto, esta lista de documentos altamente citados puede servir como guía lectora y recomendada para la investigación donde se busca comprender las tendencias, metodologías y las técnicas claves dentro del campo de estudio. El chequeo de estos artículos científicos permite la obtención de una visión integral del estado del arte y establecer una base teórica sólida.

## Figura 6.

*Co-ocurrence Network.*



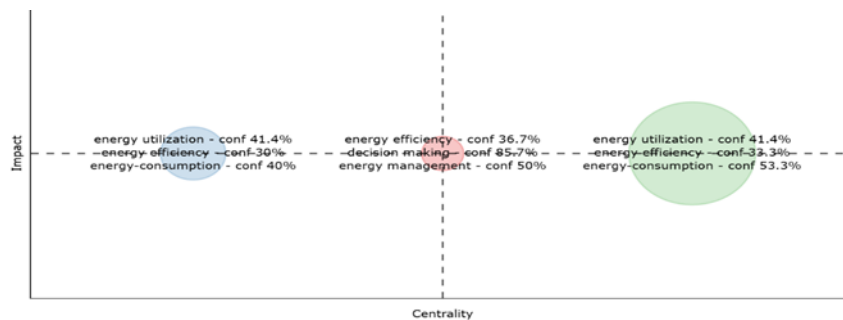
*Nota.* Elaborado por el autor.

La figura 6 muestra una red de concurrencia en los términos dentro del corpus analizado, lo que permite visualizar las relaciones entre los conceptos de la estructura que tienen dentro de la temática de estudio determinada. La visualización está conformada por nodos, el tamaño representa del término y sus enlaces relación.

El clúster rojo conformado con términos “energy utilization”, “manufacturing industries” y “energy consumption” La concentración de estos términos nos el uso eficiente de energía mediante el estudio de la utilización para las industrias manufactureras. El clúster azul: términos como “energy efficiency”, “energy saving” y “optimization”, indica una evaluación de la eficiencia y ahorro de energía. El análisis de toda la red que se muestra en la figura 6 muestra que el concepto “energy utilization” es el término central de la red. La segmentación de los clúster muestran las tres áreas principales de la investigación; 1: estudio de la utilización de la energía, 2: análisis de la eficiencia y ahorro energético.

**Figura 7.**

*Clustering by coupling.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

En la figura 7 se analizó la aplicación del paradigma de los “clustering by coupling” muestras nodos de los términos energéticos se realizó su cuantificación con porcentajes, los conceptos de “energy utilization” y energy efficiency acoplados con de 41,4 % a 33,3 %, por el otro lado se observa que el término “decisión making” con de 85,7 %, comprometiéndolo a un rol axial, términos como “energy consumption” tiene un gradiente que haciende a los 40 % a 53 % determinando que es parte fundamental dentro del conjunto, el conjunto estructural de las documentos recolectados, con este análisis revela los patrones de acoplamiento que tienen cada uno de estos términos para ser considerados para este estudio.

#### **Sexta etapa.- Análisis de documentación seleccionada.**

El análisis de la revisión literaria identifica un corpus inicial de 773 publicaciones de documentación científica repartidas por partes a partir de combinación de las keywords, como se muestra en la siguiente tabla 4.

**Tabla 4.**

*Most relevant words.*

Palabras claves combinadas	Cantidad de Documentación
Energy efficiency AND "energy characterization"	11
Energy efficiency AND "lean manufacturing"	14
Energy efficiency AND "manufacturing industry"	224
Energy consumption AND "manufacturing industry"	339
Energy saving AND "manufacturing industry"	103
Energy optimization AND "manufacturing industry"	8
Energy efficiency AND "ISO 50001"	69
Energy efficiency AND "Lean Six Sigma"	5
Total	773

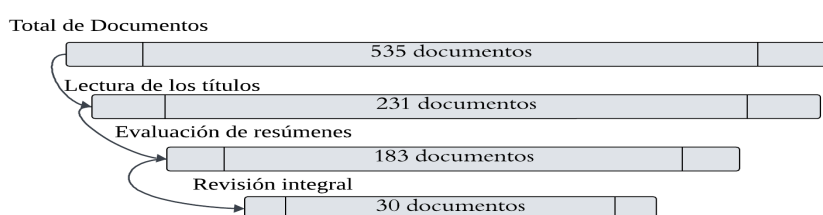
*Nota.* Elaborado por el autor.

Luego de recopilación de la todas las listas y eliminación por repetición se redujo un 30 % de estas, quedando con un corpus de 535 documentos. En la selección documentos para análisis literario se integró resultados del análisis bibliográfico, este procedimiento tiene tres pasos jerárquicos: lectura de los títulos, lectura de abstract y resúmenes, y la lectura completa para los 535 documentos.

La primera fase realiza la lectura de los títulos, si guardan relación con la eficiencia y utilización energética, posterior a esto se descarta. al finalizar la revisión se obtuvo una disminución del 57 %. Posteriormente en la segunda fase se aplicó el próximo filtro consta con la lectura de abstract y resumen que mencionen modelos cuantitativos y cualitativos para la evaluación de “energy consumption” y conexiones con la variable independiente “consumo energético en los procesos”, se obtuvieron 183 documentos. La tercera fase trata de la lectura completa que permite la coherencia metodológica y la profundidad de los términos claves, se priorizan las revistas de alto impacto como es “Journal of Cleaner production, Applied energy, se filtró 30 publicaciones. El proceso de este análisis se demuestra en la figura 8.

**Figura 8.**

*Revisión literaria.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

**Tabla 5.**

*Matriz de artículos.*

Nº	Título de la investigación	Autor	Tipo de estudio	Metodología	Herramientas utilizadas	Objetivo del estudio
D1	Analysing the Barriers for Implementation of Lean-led Sustainable Manufacturing and Potential of Blockchain Technology to Overcome these Barriers: A Conceptual Framework-2022.	Prasad S, Rao A, Lanka K.	Cuantitativo.	Gestión de la información.	Modelos de ponderación de barreras.	Identificar barreras y proponer un marco con blockchain para superarlas.
D2	Aspects of Energy Saving of Oil-Producing Enterprises-2022.	Midor K, Ivanova T, Molenda M, Biały W, Zakharov O.	Cualitativo	Diagnóstico energético (ISO 50001).	ISO 50001:2018, evaluación operativa.	Mejorar la eficiencia energética en empresas petroleras.
D3	Bottom-up estimates of deep decarbonization of U.S. manufacturing in 2050 Read-2022.	Worrell E, Boyd G.	Cuantitativo	Gestión de la información.	Evaluación de 4 pilares de descarbonización.	Estimar el potencial de reducción de emisiones hasta 2050.
D4	Chronographic Implementation of Energy Management System in Small-Scale Plastic Industry -2022.	Ali B, Khan A, Asif A, Khan S, Imtiaz F.	Cuantitativa	Mejora continua.	Cronograma de implementación.	Implementar un EnMS conforme a ISO 50001 para reducir energéticos en una empresa plástica.
D5	Development of Municipal Energy Management as Trigger of Future Energy Savings-2024.	Báčovský M, Karásek J, Kaločai L.	Cuantitativa	Diagnóstico energético (ISO 50001).	Formularios online, software de gestión energética.	Analizar evolución de la gestión energética .
D6	Energy Audit in Wastewater Treatment Plant According to ISO 50001: Opportunities and Challenges for Improving Sustainability Read-2025.	Esteves F, Carlos Cardoso J, Leitão S, Pires E.	Cuantitativo	Mejora continua.	ISO 50001, análisis eléctrico, indicadores.	Mejorar sostenibilidad mediante auditoría energética.
D7	Energy characterization and savings opportunities in a company in the aquaculture sector-2024.	Castillo Alvarez Y, Jiménez Borges R, Pedro Monteagudo Yanes J, González Clark S.	Cuantitativa	Diagnóstico energético (ISO 50001).	Software PVSyst, modelos de eficiencia energética, Excel.	Caracterizar el consumo energético de una empresa acuícola y proponer un sistema solar para ahorro.
D8	Energy Management Systems in Higher Education Institutions' Buildings-2025.	Quispe E, Viveros Mira M, Chamorro Diaz M, Castrillón Mendoza R, Vidal Medina J.	Cualitativo	Diagnóstico Energético (ISO 50001).	Análisis de 136 artículos e informes.	Evaluar implementación de SGEs en instituciones educativas.
D9	Energy-Efficient Manufacturing: Opportunities and Challenges-2024.	Singh M, Sharma P, Dubey Y, Seshagiri Rao G, Mohammad Q, Lakhanpal S Year.	Cualitativo	Gestión de la información.	Evaluación de métodos y herramientas actuales.	Identificar avances y brechas en eficiencia energética industrial.
D10	Evaluation of Energy Performance Indicators and Energy Saving Opportunities for the Italian Rubber Manufacturing Industry Read-2024.	Piccioni M, Martini F, Martini C, Toro C.	Cuantitativo	Diagnóstico energético (ISO 50001).	Indicadores EnPIs, clasificación de medidas.	Evaluar consumo energético y oportunidades de mejora.
D11	Identification of savings opportunities in the steel manufacturing industry 2021.	Abraham V, Causil E, Santos V, Angarita E, Sarduy J.	Cuantitativo	Diagnóstico Energético (ISO 50001).	ISO 50001, Pareto, EnPIs.	Identificar ahorros energéticos en procesos de acero.
D12	Impact of Combined Heat and Power on the goal of decarbonizing energy use in Irish manufacturing-2021.	Sgobba A, Meskill C.	Cuantitativo	Monitoreo energético continuo.	Análisis de retorno de inversión (PBT).	Evaluar viabilidad de cogeneración en red baja en carbono.
D13	Impact of energy monitoring and management systems on the implementation and planning of energy performance improved actions: An empirical analysis based on energy audits in italy-2021.	Herce C, Biele E, Martini C, Salvio M, Toro C.	Cuantitativo	Monitoreo energético continuo.	Art. 8 EED, EnPIs, ISO 50001.	Evaluar impacto de SGE y monitoreo en decisiones energéticas.
D14	Impact of learning energy consumption and energy efficiency: Empirical evidence from manufacturing industry-2025.	Aduba J, Asgari B, Ennajih Y, Shimada K.	Cuantitativo	Optimización estadística matemática.	Modelo "learning-by-consumption".	Analizar cómo la experiencia mejora eficiencia energética.
D15	Improvements in energy efficiency in a thermoelectric generation plant-2024.	Castelló G, Carrizo N.	Cuantitativa	Monitoreo energético continuo.	Variadores ABB, SCADA, cálculos energéticos y de CO <sub>2</sub> .	Evaluar viabilidad de variadores en torres de enfriamiento para ahorrar energía.

D16	Initial Findings from US Department of Energy's Better Plants Virtual in-Plant Training on 50001 Ready-2022.	Guo W, Wenning T, Travis J, Stowe M, Armstrong K, Nimbalkar S, Levine E.	Cuantitativa	Mejora continua.	Zoom, Navigator 50001, Kahoot, hojas de cálculo.	Identificar barreras y avances en implementación de EnMS con apoyo técnico del DOE.
D17	ISO 50001 Data Driven Methods for Energy Efficiency Analysis of Thermal Power Plants-2023.	Grimaccia F, Niccolai A, Mussetta M, D'Alessandro G.	Cuantitativa	Optimización estadística matemática.	IA (ANN), ISO 50001, monitoreo eléctrico.	Optimizar el análisis energético con inteligencia artificial.
D18	ISO 50001-Based Energy Management Systems as a Practical Path for Decarbonization: Initial Findings from a Survey of Technical Assistance Cohort Participants-2023.	Fuchs H, Therkelsen P, Miller W, Siciliano G, Sheaffer P.	Cuantitativa	Diagnóstico energético (ISO 50001).	50001 Ready Navigator, análisis chi-cuadrado, Excel.	Evaluar si ISO 50001 es herramienta clave para descarbonización corporativa.
D19	ISO 50002 and ITS Contribution to the Decarbonization of SMES: Case Study 2024.	Ibarguen J, Castrillón R.	Cuantitativo /aplicado	Diagnóstico energético (ISO 50001)	Automatización, revisión energética. Excel, análisis de varianza (ANOVA), producción equivalente, método p-value.	Evaluar cómo la ISO 50002 ayuda a reducir emisiones en pymes.
D20	Línea base, Indicadores de desempeño Energético Basado en-2022.	Juan Carlos Campos P.	Cuantitativa – aplicada	Optimización estadística matemática.	Monitor eléctrico, análisis energético de soldadura láser. Producción equivalente, Excel, pruebas p-valor, ANOVA.	Caracterizar el consumo energético y definir líneas base e indicadores de desempeño.
D21	Mathematical modelling for energy efficiency improvement in laser welding-2021.	Goffin N, Jones L, Tyrer J, Ouyang J Mativenga P, Woolley E.	Cuantitativa	Optimización estadística matemática.	Monitor eléctrico, análisis energético de soldadura láser. Producción equivalente, Excel, pruebas p-valor, ANOVA.	Modelar demanda eléctrica total en celdas de soldadura láser para mejorar eficiencia.
D22	Methodology for energetic characterization of industrial processes based on bayesian regression models. Implementation case study-2022.	Camargo Fiorillo C, García Rincón C, Valle Tamayo G.	Cuantitativa	Optimización estadística matemática.	SmartPLS, SPSS, Likert.	Establecer indicadores energéticos mediante modelación para procesos industriales.
D23	Modeling the Sustainable Integration of Quality and Energy Management in Power Plants-2022.	Mahmood N, Ajmi A, Sarip S, Kaidi H, Jamaludin K, Talib H.	Cuantitativo	Optimización estadística matemática.	Arquitectura funcional, data mining.	Integrar sistemas de calidad y energía para mejorar eficiencia.
D24	On the Issue of the Creation and Functioning of Energy Efficiency Management Systems for Technological Processes of Mining Enterprises-2023.	Rzazade U, Deryabin S, Temkin I, Kondratev Elvannikov A.	Teórico	Monitoreo energético continuo.	Medición de medidas implementadas.	Proponer sistema inteligente automatizado de gestión energética.
D25	Overcoming the efficiency gap: energy management as a means for overcoming barriers to energy efficiency, empirical support in the case of Austrian large firms-202.1	Schützenhofer C.	Cuantitativo	Diagnóstico energético (ISO 50001).	ISO 50001, ISO/TC 301 y 67.	Evaluar impacto de SGEs para superar barreras a la eficiencia.
D26	Standardization and benchmark initiatives for emission reduction in the petroleum industry-2024.	Ribeiro G, Gallo A, Fossa A, Pereira E, Santos E.	Cualitativo	Gestión de la información.	EMCS, SFC, kWh/pcs, KPIs, Excel, cálculos IDR/kWh.	Explorar cómo las normas ayudan a mitigar emisiones en petróleo.
D27	Sustainable energy efficiency in aluminum parts industries utilizing waste heat and equivalent volume with energy management control system-2024.	Yandri E, Suherman S, Lomi A, Setyobudi R, Ariati .	Cuantitativa	Monitoreo energético continuo.	Diagnóstico energético estructural.	Medir y mejorar eficiencia energética con base en producción equivalente y control de gestión.
D28	The Impact of the Enterprise Management System on the Energy Efficiency of Auxiliary Processes-2022.	Grudzień Ł, Osiński F.	Cuantitativo	Diagnóstico energético (ISO 50001).	ISO 50001, 12 tecnologías transversales.	Mejorar eficiencia en procesos auxiliares industriales.
D29	The influence of energy management systems on the progress of efficient energy use in cross-cutting technologies in companies-2023.	Knayer T, Kryvinska N.	Cuantitativo	Diagnóstico energético (ISO 50001).	Datos EMS 2018, ISO 14001, ISO 50001.	Evaluar impacto de SGEs en tecnologías clave de eficiencia.
D30	The Role of Environmental Management Systems and Energy Management Systems in the Adoption of Energy Recuperation Technologies in Central European Manufacturing Companies-2023.	Šebo J, Prester J, Šebová M.	Cuantitativo	Monitoreo energético continuo.		Evaluar impacto de EMS y EnMS en adopción de tecnologías de recuperación.

Nota. Elaborado por el autor.

Una vez determinada el corpus esencial se procede a separar por grupos metodológicos, donde se puede observar el procedimiento general que tienen las investigaciones, relacionando esto a qué tipo de sistema se incluye y las herramientas que se relacionan entre sí, el resultado de estas agrupaciones se presenta en la tabla 6.

**Tabla 6.**

*Agrupaciones de los métodos.*

Metodología Principal	Investigaciones (Códigos)	Descripción	Nº
<b>Diagnóstico energético (ISO 50001).</b>	D2, D5, D7, D8, D10, D11, D18, D19, D25, D28, D29.	Basado en la implementación de ISO 50001, revisiones energéticas y mejoras operativas en diferentes sectores.	11
<b>Optimización estadística matemática.</b>	D14, D17, D20, D21, D22, D23.	Uso de regresión, redes neuronales, modelos estadísticos para análisis y mejora del desempeño energético.	6
<b>Monitoreo energético continuo.</b>	D12, D13, D15, D24, D27, D30.	Aplicación en terreno con datos reales, simulaciones y líneas base energéticas para evaluar eficiencia.	6
<b>Gestión de la información.</b>	D1, D3, D9, D26.	Revisión de literatura, estudios de barreras, proyecciones de descarbonización y normativas industriales.	4
<b>Mejora continua.</b>	D4, D6, D16.	Aplicación del ciclo PDCA/PHVA para mejora continua en gestión energética y procesos industriales.	3

*Nota.* Elaborado por el autor.

En referencia a la tabla 7, se observa la metodología empleada con más frecuencia es el diagnóstico energético a través de la ISO 50001, 11 casos revisadas se realizaron caracterizaciones energéticas en los sectores de industrias para identificar oportunidades en base la eficiencia energética. En el D11 de (Abraham et al., 2021) explica que en el ámbito de la industria siderúrgica se aplicaron las normas ISO 50001 para poder identificar a través del diagnóstico oportunidades de ahorro energético lo que culminó con un 13 % de este, en la investigación D10 de (Piccioni et al., 2024). e forma similar en el sector del caucho en Italia se realizaron los diagnósticos energéticos con el fin de obtener indicadores en ELPS y proponer una propuesta que ayude a las línea de procesos de producción, por otra parte, en D19 de (Ibarguen & Castrillón, 2024) en el sector de los minerales no metálicos se realizó una auditoria a través de la ISO 50002 para la identificación de bajas energéticas, bajo esto se propuso un modelo de automatización. Por consiguiente, en D8 de (Quispe et al., 2025) y D5 de (Bačovský et al., 2024) demostraron en su investigación diagnósticos que permitieran la propuesta de mejoras frente a la iluminación y climatización.

Los puntos más importantes para esta investigación se encuentra la investigación D7 (Castillo et al., 2024) que se realiza en el mismo sector de la acuicultura que la presente investigación, esta determina en su documentación el estudio donde se determinó el consumo de energía y que aquella demanda se podía sustituir con energía fotovoltaica en un 68 %. En el sector del petróleo existe la investigación D2 de (Midor et al., 2022) donde se analizan los consumos energéticos para la optimización de esta en la marcha productiva.

En procesos industriales y empresariales se destaca la investigación D28 de (Grudzién & Osiński, 2022) donde se determina el impacto de la gestión empresarial para el desempeño energético. Finalmente, en las investigaciones de D18 de (Fuchs et al., 2023), D25 de (Schützenhofer, 2021) y D29 de (Knayer & Kryvinska, 2023) se demuestra que la aplicación de un diagnóstico energético a través de la ISO 50001 ayuda a superar problemáticas organizativas y técnicas en las pequeñas y grandes empresas.

**Tabla 7.**

*Agrupaciones de herramientas / técnicas.*

Herramienta / Técnica	Investigaciones asociadas	Cantidad de uso
ISO 50001/análisis energético punto 6.3.	D2, D4, D6, D7, D8, D10, D11, D13, D16, D17, D18, D25, D29	13
Indicadores EnPIs (energy performance indicators).	D4, D10, D11, D13, D17, D18	6
Encuestas directas al personal / entrevistas estructuradas.	D5, D12, D13, D16, D18, D30	6
Excel.	D7, D18, D20, D22, D27	5
Regresión estadística (lineal, múltiple, bayesiana).	D14, D20, D21, D22, D23	5
Modelos de simulación / escenarios.	D3, D7, D20, D27	4
PDCA / PHVA (Plan-Do-Check-Act).	D4, D6, D16	3
SmartPLS / SPSS / análisis estadístico.	D18, D22, D23	3
Software especializado (EMCS, SCADA, etc.).	D7, D15, D27	3
Registros históricos de consumo energético.	D7, D20, D27	3
Fichas técnicas de máquinas.	D15, D24	2
Análisis de varianza (ANOVA / p-value).	D20, D22	2
Producción equivalente (como unidad de análisis).	D20, D27	2
Pareto.	D11, D7	2
Análisis de flujo de procesos.	D27, D7	2
Data mining (minería de datos).	D24	1

*Nota.* Elaborado por el autor.

Dentro de este corpus de investigación se identifica varias herramientas y técnicas que se basan en el diagnóstico, modelar y optimizar el desempeño frente al consumo energético en diversos sectores de la industria, en tabla 8 se evidencia estos resultados.

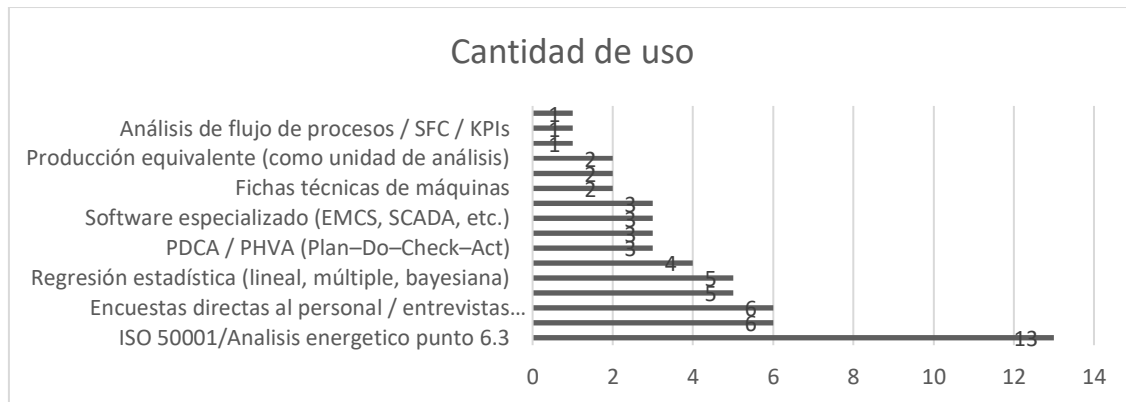
Destacando las herramientas se sobresale el uso de la normativa ISO 50001 en las investigaciones (D2, D4, D6, D7, D8, D10, D11, D13, D16, D17, D18, D25, D29) empleada para la estructuración de los diagnósticos energéticos gracias a la capacidad que tiene para integrar los procesos productivos en un monitoreo de mejora continua. En paralelo de esta también deslumbro el uso de los indicadores de desempeño energético (EnPIs) que se utiliza en las investigaciones (D4, D10, D11, D13, D17, D18) como parte fundamental de sus herramientas debido que se utiliza como instrumentos claves para el cálculo de aspectos como es la eficiencia, ayudando a la toma de decisiones basado en datos. Programas como Excel sobresalen como herramientas en los documentos de (D7, D18, D20, D22, y D27) que facilitan la manipulación de datos y permiten la validación de modelos de varianza como son en las investigaciones (D20, D22) y (D14, D20, D21 y D22) respecto a las regresiones estadísticas, estas con la finalidad de poder evaluar y establecer líneas de consumo y poder prever movimientos energéticos bajo distintas condiciones de los procesos.

En concordancia a las herramientas se utiliza las fichas técnicas que las maquinarias en las investigaciones (D15 y D24) se redactan los datos detallados sobre datos de los equipos y en los procesos en los que participa, lo que va de la mano también con los registros de datos históricos de la empresa respecto al consumo energético como se describe en las investigaciones (D7, D20 y D27). Aquellas también participaron con un modelado de forma precisa con los datos correspondientes donde los escenarios realizados permiten la obtención de los resultados de la demanda energética y ahorro de energía. En las herramientas también se mencionan redes neuronales que se utiliza para aprender y mejorar en base a un entrenamiento, permitiendo que conviertan en importante herramientas en función a la informática, como se da en el ejemplo de la investigación D17 y D22. Por otro lado, en las investigaciones de (D12, D13, D16 y D13) se aplicaron encuestas directas dirigidas al personal, formuladas para obtener datos de precisión respecto al estudio energético, las formulaciones se realizaron plataformas digitales como Google Forms como muestra la documentación (D5 y D18) ésta demostró en su estudio que es una forma de captar la percepción y que ayuden con la identificación de percances y barreras internas en la empresa. Por último punto se nombra la herramienta de blockchain que se caracteriza por ser de la línea contable dirigido y parecido con libro mayor digital que permite la organización de datos en cadena como muestra en D1, en la investigación D27 utilizo herramientas como

EMCS, SFC y KPIs, que ayudan a la vinculación de los términos como eficiencia y producción, esta característica destaca por la diversidad que refleja frente a los sistemas energéticos industriales ya que estas abordan múltiples criterios, dimensiones y técnicas. El uso de estas herramientas se puede visualizar en la figura 9 con su respectiva frecuencia en los diferentes métodos respecto a los 30 documentos revisados en la revisión literaria.

**Figura 9.**

*Agrupaciones de herramientas / técnicas.*



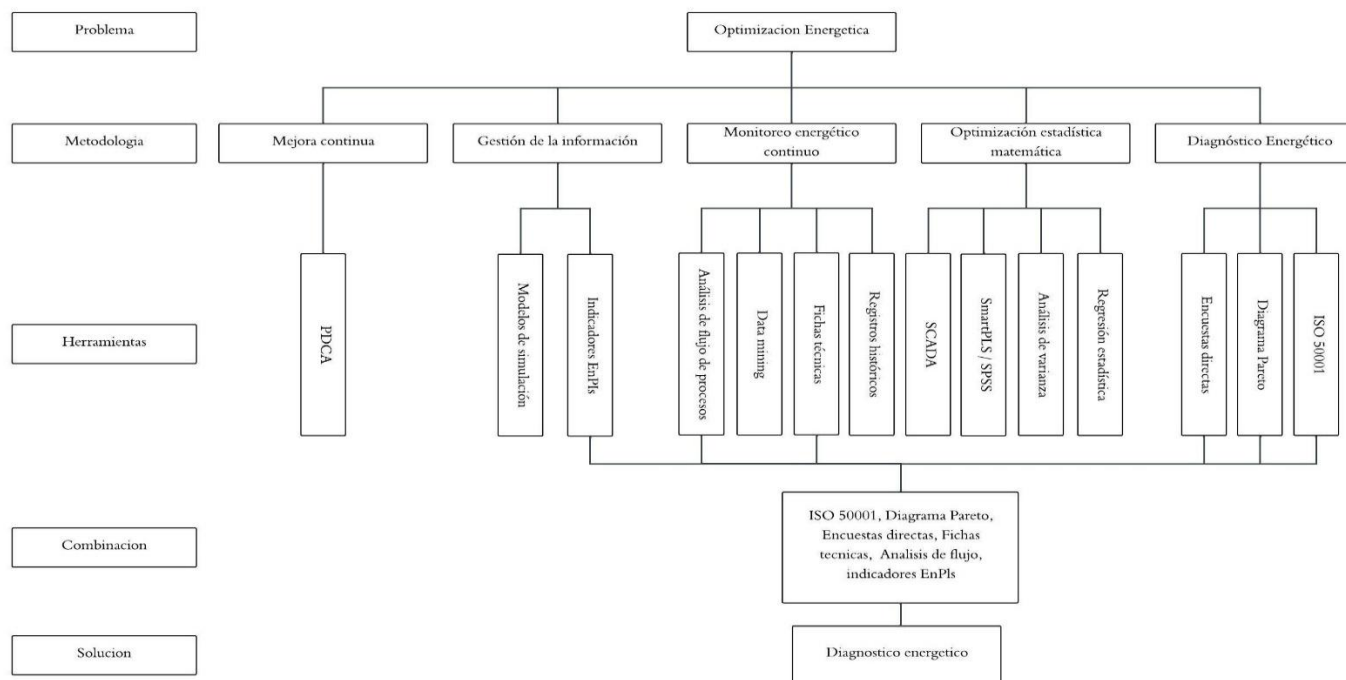
*Nota.* Elaborado por el autor.

### 1.3. Fundamentos teóricos

Después de la revisión literaria de las metodologías, se evidencian: la metodología de diagnóstico energético a través de la normativa ISO 50001 que se basa en ciclo de mejora continua (PDCA). Metodología lean manufacturing que participa dentro de la documentación seleccionada. Optimización matemática participan como los método estadísticos que forman parte el cálculo del consumo energético en las líneas en conjunto con la simulación para la obtención de datos precisos de la empresa. El análisis sistemático se basa en las proyecciones como la descarbonización y normativas. Metodología empírica son métodos que evalúan datos reales y las líneas base para la evaluación energética. Cada una de estas utilizaron herramientas respectivas para poder resolver el problema de cada empresa entre estas se destaca el uso punto 6,3 de la normativa ISO 50001, indicadores EnPIs, regresión estadística, PDCA y Excel estas permiten realizar el diagnóstico y evidenciar las fluctuaciones de energía. En la gráfica número 8 se puede visualizar el protocolo de investigación.

**Figura 10.**

*Protocolo de investigación.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

En la gráfica 10, está dividida en cinco secciones, el primer desglose trata el problema de investigación referente a la optimización energética, el segundo expresa las metodologías empleadas a la problemática del estudio, las herramientas de diagnóstico energético cuyo fin es realizar una caracterización energética para evaluar la situación actual de la empresa frente al consumo energético en sus instalaciones.

El tercer desglose es de las herramientas utilizadas por las metodologías, estas se destaca la normativa ISO 50001, a su vez está dirigida al punto 6,3 donde se realiza el diagnóstico energético. Diagrama de Pareto es una herramienta de diagnóstico que expresa el 20 % de las causas genera un 80 % de las deficiencias, las encuestas directas mejoran la comprensión de los datos, método para obtener datos cuantitativos y cualitativos. Fichas técnicas son documentos que redactan la información para realizar un seguimiento de lo que se evalúa. El diagrama de flujo es una herramienta de representación gráfica que facilita el entendimiento y la mejora continua al expresar los procesos de una forma clara. Indicadores EnPIs es una herramienta de evaluación del consumo energético para el desempeño de la eficiencia.

### **Discusión del estado del arte.**

En la investigación de (Jiménez-Pulido et al., 2022), expresa que es una etapa fundamental en el desarrollo de un trabajo científico que involucran aspectos que permiten el análisis de enfoques, metodologías y herramientas principales, en base a comparaciones lo que ayuda a la creación de una perspectiva válida a través de las convergencias de métodos.

El diagnóstico energético es una metodología que fue elegida después de la revisión literaria por los aspectos y el acople al tema investigativo, sus cualidad es la comprensión del tema cumpliendo su objetivo, detectar las falencias y con propuestas de mejora a través del análisis de consumo energético y evaluando la eficiencia en los procesos, reduciendo el uso significativo y un aumento de toma decisiones para la optimización energética.

Siguiendo la misma línea de referencia se presenta las herramientas con contribuyen en el peso del diagnóstico energético una de ella es la aplicación de sistema evaluativo de la normativa ISO 50001 punto 6.5 (*revisión energética*) el proceso sistemático para la obtención de los errores y oportunidades, este enfoque crea reducción de costos en relación del consumo energético. El diagrama de Pareto para la visualización y el entendimiento de las causas y efectos, el diagrama de flujos se basa en las actividades y procesos para luego realizar una toma de decisiones, encuestas directas y fichas técnicas, herramientas para la obtención de datos. Los indicadores EnPIs es efectiva para la evaluación de los consumos mayormente en este tipo de investigaciones donde se aplica el diagnostico energético.

**Tabla 8.**

*Estado conceptual.*

<b>Estado conceptual</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Consumo energético.</b>	Para (Cuevas et al., 2021) es la medición de la cantidad de energía que utiliza un sistema, dispositivo, edición o industria con la cual se mide diversos parámetros de consumo energético (kwh) y los resultados forman parte para el análisis de eficiencia o impacto ambiental.
<b>Optimización energética.</b>	(Alvarez Luis et al., 2022) explica que es un proceso que tiene como objetivo mejorar las condiciones de uso de consumo de energía en sistemas o procesos para el aumento de eficiencia energética y reducción de costos y contribución contaminante, esta implica un estudio para la identificación de las áreas de mejora para logran un aumento en el desempeño energético
<b>Diagnóstico energético.</b>	En la investigación de (Calla & Maldonado, 2023), se refieren a un proceso metodológico donde existe una estructura sistemática en donde se evalúa el rendimiento del consumo energético de un sistema que pertenece a una estructura como una instalación o edificio con el objetivo de poder identificar falencias y oportunidades de mejorar frente a la eficiencia, reduciendo el consumo e impactos ambientales. Este método se apoya en normas internacionales como es la ISO 50001 y su sistema de evaluación.
<b>Normativa ISO 50001.</b>	Es una herramienta estratégica que comparte aspectos para el mejoramiento en el desempeño de la eficiencia energética en conjunto con la sostenibilidad para la disminución de los costos y aumento de la competitividad mediante una serie de pasos que componen una gestión energética estructurada
<b>Diagrama de Pareto.</b>	Se entiende como una herramienta de importancia dentro de las metodologías porque permite dar importancia a las causas principales que afectan y causan ineficiencia (Atiaja & Quinatoa, 2023). Este diagrama permite tener una orientación para toma de decisiones estratégicas y su uso en contextos técnicos ha demostrado ser totalmente eficaz.
<b>Encuesta directa.</b>	Para este contexto (Trentacoste & Ganem, 2024) expreso que es una herramienta cualitativa y cuantitativa que permite la obtención de datos de manera directa con los usuarios, este tiene como objetivo poder incluir el componente humano y el conocimiento de este para poder comprender hábitos que repercuten sobre el tema a tratar.
<b>Fichas técnicas.</b>	En el artículo de (Chávez et al., 2019) describe que es un documento que recopila información exacta referente a las características técnicas, funcionamiento, propiedades, consumo energético, vida útil y mantenimiento. Se utiliza para la evaluación del desempeño y aspectos que aporten a una toma de decisiones.
<b>Diagrama de flujo.</b>	Es una herramienta gráfica que representa mediante símbolos una secuencia que permite comprender los pasos y etapas de una actividad, el objetivo de esta es poder visualizar el flujo de movimiento y acciones que pertenecen a un proceso (Anderson, 2025).
<b>Indicadores EnPIs.</b>	(Atiaja & Caiza, 2023) se refieren a indicadores cuantitativos los cuales permiten la evaluación de los cambios de consumo energéticos esta medición corresponderá a las variables seleccionadas. Es una herramienta que ayuda a la creación de una línea base y cuantificar el mejoramiento, también tiene participación en la propuesta de metas en cuanto mejora continua.

*Nota.* Elaborado por el autor.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO METODOLÓGICO**

El marco metodológico explicado por (D'Angelo et al., 2023) dicta que este aborda los diversos aspectos de las variables dentro del estudio y acumula un conjunto de diversas experiencias para tener la claridad en la consigna de los métodos de trabajo que tomaron cada una de las investigaciones. Esta se alinea con espacios, técnicas, herramienta e instrumentos que formaron parte del corpus investigativo que se realizó, los cuales son contenidos de metodologías que explican los procesos y que tienen sus criterios funcionales utilizados para la resolución de cada uno de sus problemas.

Después del procedimiento del análisis bibliométrico que se encuentra en el capítulo anterior se demuestra los resultados de la revisión literaria lo que indica que la metodología a utilizar es el diagnóstico energético para la identificación de las falencias que corresponden a el consumo de energía estructurado por medio de las herramientitas como la normativa ISO 50001 con el punto 6.3 (revisión energética) esta converge con la combinación de las otras herramientas (diagrama Pareto, diagrama de flujos, ficha técnica, encuesta directa, indicadores EnPIs) como se realizó en la investigación de (Castillo Alvarez et al., 2024) para obtener los resultados que conlleve a una propuesta indicada para el caso de estudio.

#### **2.1. Enfoque de investigación.**

El enfoque mixto se acoplo mayormente a esta investigación por la combinación de la investigación cuantitativa y cualitativa, esta unión permite la comprensión de las variables a estudiar mediante el carácter técnico y experiencia del usuario. Este tipo de diseño de investigación comprende el objetivo de validar datos con una mayor precisión y profundidad de los caracteres lo que resulta beneficioso para el diseño de soluciones (Cárdenas Gómez et al., 2023).

Para le empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., se aplicó el tipo de enfoque mixto debido a la característica que poseen cada uno de los dos en conjunto con su combinación creo una investigación que permite el análisis profundo de los datos obtenidos a través de las

evaluaciones cuantitativas y cualitativas como es el tiempo de la producción, el conocimiento de los usuarios referente al consumo energético que se genera, eficiencia energética y operativa. La integración de todo este aspecto creo una base concreta para la comprensión integral para solucionar el problema del caso de estudio .

## **2.2. Diseño de investigación.**

Después de la elección del enfoque investigativo de acuerdo a las características del caso se acoplo a la combinación de los dos enfoques cualitativos y cuantitativos siguiendo la línea de un diseño de investigación no experimental fundamentando por la investigación de (Patricio et al., 2025) en la cual expone que, con esta modalidad de trabajo no se manipulo las variables de estudio y no participo en las aspectos del entorno estudiado, solo utilizo la observación sin realizar intervención directa con el sistema energético de la empresa

Se utilizó el diseño de investigación no experimental por el tipo de procesos que realiza la empresa y su problemática que describe al no poder manipular a las variables dependiente e independiente que respectan a la optimización y consumo energético, siguiendo el mismo lineamiento en consecuencia de aspectos de esta investigación, se hace énfasis en un estudio de carácter transversal debido a que los datos para el estudio fueron recogidos en 5 de abril del 2025 que consta como un solo momento en específico y se observa directamente como transcurre el fenómeno en la investigación, donde expone que solo se tomaron datos en un tiempo específico para medir la variables (Guzmán et al., 2022).

### **Investigación descriptiva.**

La relación que existe entre el tipo de investigación descriptiva y el diagnóstico energético es fuerte porque se centran en los mismos aspectos como es la observación y poder caracterizar los procesos, el análisis de datos obtenidos, mientras se evalúa el fenómeno a estudiar sin intervenciones para no alterar la investigación.

### **Investigación correlacional.**

Este tipo de investigación evalúa la relación que tiene las variables (optimización y consumo energético). Este tipo de combinación resulta en describir el estado actual como lo

haría la investigación descriptiva, pero entrelazando la relación de las variables mencionadas sin ejercer algún tipo de intervención.

El resultado del diseño de la investigación que se usó para el desarrollo de este tema comprende en el enfoque mixto con la combinación de lo cualitativo y cuantitativo para poder datos técnicos y experiencias de los usuarios, siguiendo con la misma línea del desarrollo se escogió el diseño no experimental para no intervenir en las variables a estudiar, pero si realizar un análisis de relación de esta con el enfoque descriptivo y correlacional. Esto se representa en la figura 11:

**Figura 11.**

*Diseño de la investigación.*



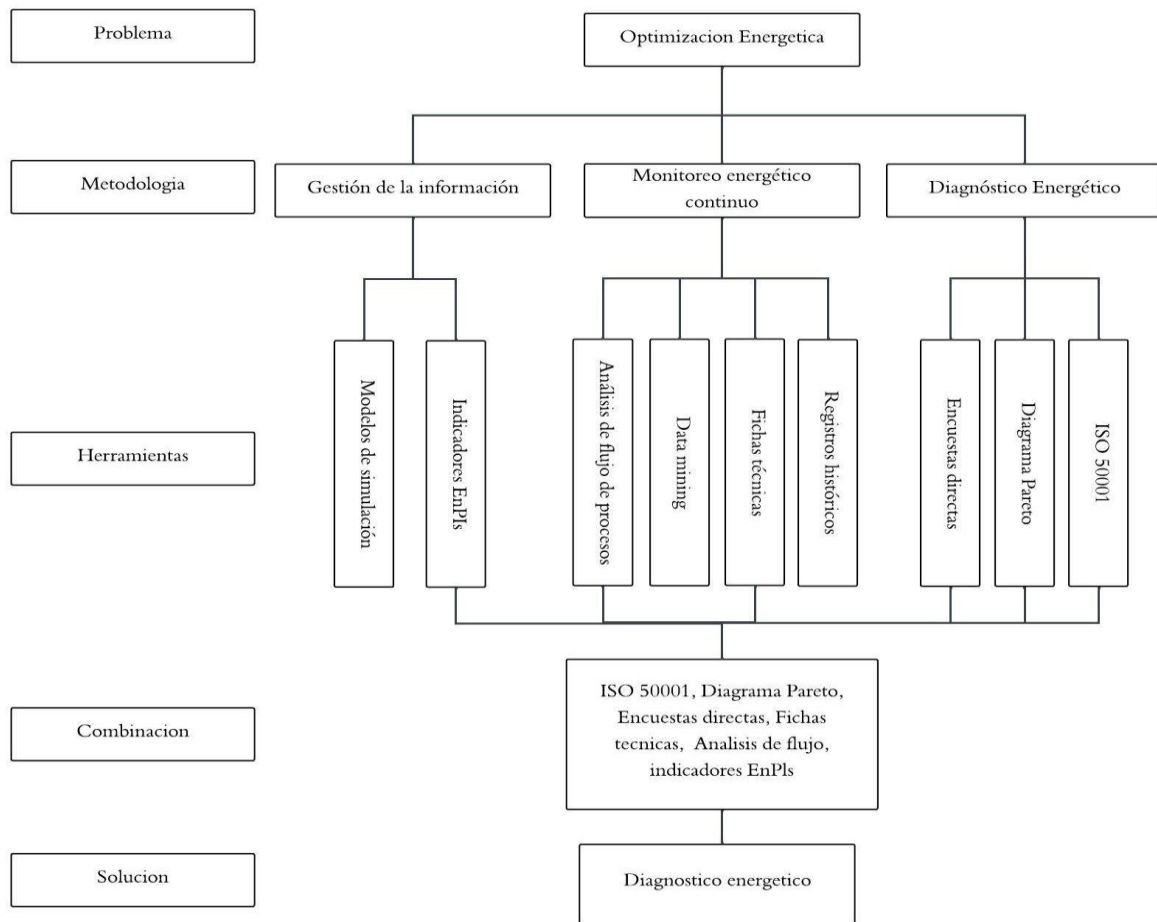
*Nota.* Elaborado por el autor.

### **2.3. Proceso metodológico.**

Con base del primer capítulo donde se registró el estado del arte, se definió la ruta metodológica a través del protocolo de investigación lo cual permitió un análisis empezando con la problemática y los metodologías que comprende a la solución de este problema incluyendo el conjunto de herramientas y técnicas a utilizar debido al caso de estudio correspondiente, la combinación de todos estos aspectos creo la metodología basada en el diagnostico energético para detectar las falencias y buscar la optimización energética.

**Figura 12.**

*Ruta metodológica.*

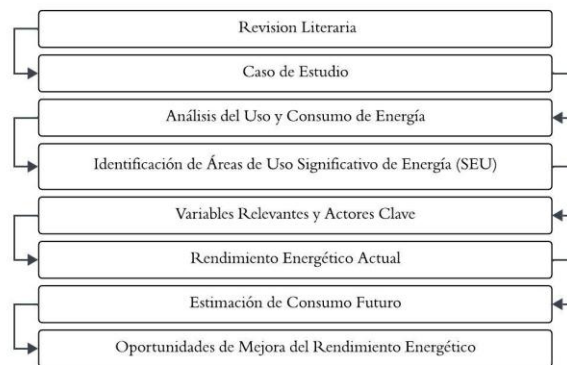


*Nota.* Elaborado por el autor.

Como se demuestra en la figura 12 se selecciona una combinación de metodología que concluye en un diagnóstico energético influenciado por el monitoreo energético y la gestión de la información. En la documentación D7 de (Castillo Alvarez et al., 2024) demuestra que el diagnóstico energético a través de la utilización de herramientas como la ISO 50001 para estructurar el procedimiento es beneficioso en conjunto con las herramientas diagrama Pareto y el flujograma añaden profundidad al estudio de energía para detectar los USEn y los indicadores de consumo como lo EnPIs complementan el estudio. Esta estructura se evidencia en la figura 13 que es el proceso metodológico para el proyecto.

**Figura 13.**

*Proceso metodológico.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

**Tabla 9.**

*Etapa del proceso metodológico.*

<b>Etapa del proceso metodológico</b>	
<b>Etapa 1. Revisión literaria.</b>	Con el desarrollo del análisis bibliométrico se determinó que el uso de diagnóstico energético como método para la optimización energética ayudó a la resolución de este problema de optimización energética, debido a que es mayoritaria en el corpus de investigación que contempla documentación desde el 2021 a 2025.
<b>Etapa 2. Caso de estudio.</b>	La empresa Shrimp Word Alexmar S.A.S., fue el alcance total del estudio por lo cual se realizó visitas técnicas y un conversatorio con el gerente con el fin de analizar la problemática presente en su empresa que abrió paso a esta presente investigación para la optimización del consumo energético mediante la observación y criterio técnico se determina una base de estudio para mejorar la eficiencia energética.
<b>Etapa 3. Análisis de uso y consumo.</b>	Se realizó el análisis por medio del diagrama de Pareto el uso y consumo energético en la empresa identificando que tipos de energía utiliza por medio de los registros históricos que competen en la facturación del servicio, con aquello se identificó la fuente primordial de energía que suele ser indispensable y se evalúa la mayor actividad de consumo productivo.
<b>Etapa 4. Identificación de áreas (USEn).</b>	Se determinó a través de un flujograma de energía las áreas de mayor consumo energético que responde al área productiva donde se emplean elementos de alto consumo con base a la participación o impacto directo hacia el desempeño de la eficiencia energética de la empresa
<b>Etapa 5. Aspectos relevantes.</b>	Los aspectos que tienen importancia se las reconocen como las variables que influyen dentro del consumo energético estas pueden ser imprescindibles y prescindibles en cuanto el proceso productivo, se realizó una esquematización a través del diagrama de flujo y las fichas técnicas para esta etapa
<b>Etapa 6. Estimación de consumo actual.</b>	Se estableció la línea base del consumo actual en las instalaciones de la empresa lo cual se realizó mediante las fichas técnicas de los equipos relacionado con el (USEn) y midiendo este uso con los indicadores EnPIs este proceso determino el comportamiento de la energía en la empresa
<b>Etapa 7. Estimación de consumo futuro.</b>	Con base a los datos históricos se pronostica un alza de producción del 5% lo que genera un crecimiento considerable en el consumo energético donde esto permite anticipar un método de optimización adecuado para el consumo energético con el fin de mejorar la eficiencia energética
<b>Etapa 8. Oportunidades de optimización energética.</b>	La investigación culmina con la entrega de diagnóstico energético incluyendo la propuesta a través de un análisis financiero donde evidencia la oportunidad de mejora supera a la problemática después de ser aplicada.

*Nota.* Elaborado por el autor.

## **2.4. Población y muestra.**

### ***2.4.1. Población.***

Para el desarrollo de este estudio se contempla como población aquellas unidades observables que son objeto de estudio, estos elementos se perciben como personas, equipos que puedan proporcionar datos de experiencias y técnicos que cumplen con el objetivo de ser medibles para el tema, la población es el conjunto de estas unidades que contiene información destacable que permite estar dentro del análisis como explica en su investigación D4 por (Ali et al., 2022) donde expone que su población no corresponde a una demografía sino a la unidad de negocio destacando a los departamentos y equipos energéticos. Bajo esta referencia se optó como población a el departamento de producción de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S.

### ***2.4.2. Muestra.***

Se define como el conjunto representativo de la población como explica la investigación D11 de (Abraham et al., 2021) expuso que su muestra es un parte del conjunto de un área que representa los equipos que tiene (USEn) para ser objeto de estudio y proponer acciones correctivas en los casos necesario y que tenga un impacto beneficioso de ahorro. Este tipo de muestreo es intencionada y basado en el aspecto de consumo energético.

Siguiendo la misma línea de desarrollo por la similitud de tema se escogió el tipo de muestra no probabilista por conveniencia que se adapta mejor al caso de estudio ya que los elementos del estudio fueron escogidos intencionalmente para analizar los aspectos específicos.

### ***2.4.3. Métodos y técnicas e instrumentos de recolección de los datos.***

Para el desarrollo de esta sección se describen los métodos, técnicas e instrumentos a señalados en la sección 1.3 en el protocolo metodológico para la continuación de la recolección de datos referente al consumo energético en el área de producción de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., que se dedica a el producto de larvas de camarón.

#### 2.4.4. Métodos de recolección de los datos.

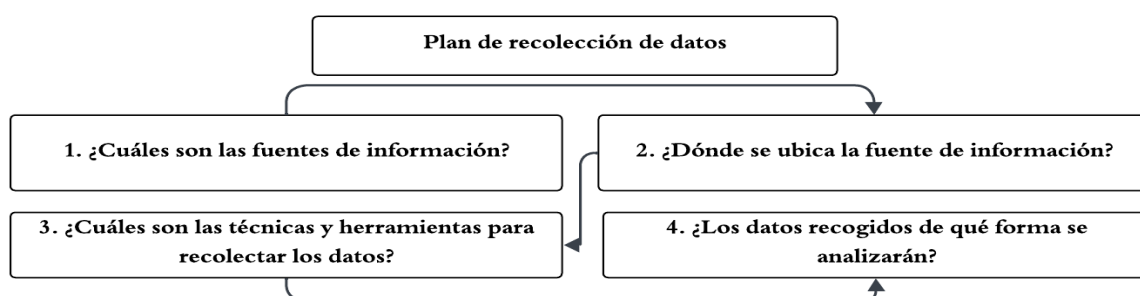
Para el desarrollo de un tema es indispensable definir el método científico de la investigación por el objetivo de la creación de una ruta que describe las etapas para desarrollar los resultados. bajo la misma referencia se establece para el desarrollo de este tema un método analítico que descompone los procesos que tengan (USEn) con el propósito de que sean objetos de estudios para ser analizados y que esta se relacionadas con las variables estudiadas y establecer un vínculo. Como en el caso de la investigación D11 de (Abraham et al., 2021) donde explica que para el desarrollo de la investigación se usó la segmentación y descomposición de áreas y procesos para ser objetos de estudio y evaluar con claridad los elementos que participen en la (USEn) para el mejoramiento de la eficiencia energética.

La implementación de un plan recolección datos es recomendada a través de la investigación (Massut, 2023) donde explica que es crucial que la información sea recolectada de manera que sea confiable, válida y adecuada para poder generar el estudio y dar resultado según los objetivos de la investigación. El plan de recolección de datos en el diseño permitió integrar aspectos técnicos y de experiencias de una manera correcta, lo que abre paso a una correcta utilización de la información para la generación de los indicadores correctos y realizar una toma de decisiones.

Con los antecedentes propuestos se generó el plan de recolección de datos para el desarrollo de este tema lo que se puede observar en la figura 14. Esto será la base para transformar el caso de estudio en un tema de conocimiento comprobable y aplicable.

**Figura 14.**

*Plan de recolección de datos.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

En la figura 14 se representan las etapas para realizar plan de recolección de datos que consto de cuatro preguntas que giran a través del protocolo de investigación para obtener información de relevancia para el tema desarrollado. Estas preguntas abordan aspectos sobre las fuentes de información, en la siguiente tabla 10 se responden las interrogantes.

**Tabla 10.**

*Preguntas para la recolección de datos.*

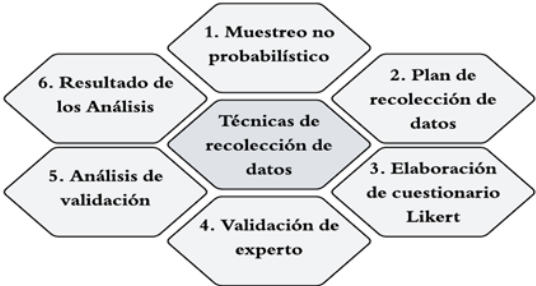
<b>PREGUNTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS</b>
<p><b>1. ¿Cuáles son las fuentes de información?</b>                      Las fuentes de información se comprenden en los elementos del área productiva mediante encuestas directas, fichas técnicas y datos históricos de la empresa.</p>
<p><b>2. ¿Dónde se ubica la fuente de información?</b>                      En la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., ubicada en Santa Elena-Ecuador, en la parroquia Manglaralto comunidad de Atravesado-Libertador Bolívar.</p>
<p><b>3. ¿Cuáles son las técnicas y herramientas para recolectar los datos?</b>                      Las técnicas que se emplearon competen a la observación directa y a la visita de campo, en cuanto herramientas se optó por encuestas directas y fichas técnicas.</p>
<p><b>4. ¿Los datos recogidos de qué forma se analizarán?</b>                      Se analizarán por medio de los indicadores EnPIs evaluando la eficiencia energética</p>

*Nota.* Elaborado por el autor.

**2.4.5. Técnicas de recolección de los datos.**

En la documentación de D7 de (Castillo Alvarez et al., 2024) enfatiza la recolección de datos debe de tener un proceso seleccionado en conjunto con las herramientas y técnicas, explica que el proceso de la investigación debe ser de manera concisa, ordenada y fija con el fin de dar solución a objetivos planteados en el tema, bajo este mismo contexto se presenta la figura 15 con el proceso participación de las técnicas y herramientas.

**Figura 15.** *Técnicas de recolección de datos.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

En la figura 15 presenta las técnicas de recolección de datos organizadas por seis etapas, cada una de ellas fue descrita en la siguiente tabla 11 con la finalidad de exponer el criterio de elección y lo que aportó para el desarrollo de este caso de estudio.

**Tabla 11.**

*Descripción de pasos de recolección de datos.*

<b>Descripción de pasos de recolección de datos</b>	
<b>Etapas</b>	<b>Criterio</b>
<b>1. Muestreo no probabilístico.</b>	Para el desarrollo de esta investigación se estableció el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia en el punto 2.4.2 para poder analizar sin intervenir en los elementos que participan e influyen de manera directa e indirecta en los procesos productivos. Destaca los elementos participes como los individuos y los equipos que pertenecen al área de producción.
<b>2. Plan de recolección de datos.</b>	El plan de recolección de datos que se formuló en el punto 2.5.1 de esta investigación apunta a la obtención de datos respondiendo cuatro preguntas para garantizar estar bien dirigidas y en estas se incluye la observación directa y el uso de las herramientas identificadas como cuestionarios directos y dichas técnicas.
<b>3. Elaboración de cuestionario Likert.</b>	Se elaboró un cuestionario directo formulado con diez preguntas que respectan a sus respectivas dimensiones con escala valorativa de Likert esto con la finalidad de conocer el estado actual mediante la experiencia de los trabajadores.
<b>4. Validación de experto.</b>	Después de la creación del cuestionario Likert se expone ante un especialista que comprende como un docente universitario con años de experiencias laboral y de educación en este proceso se analiza las preguntas dirigidas para los elementos. Esto tiene como objetivo la corrección de los parámetros y dar validez al instrumento.
<b>5. Análisis de validación.</b>	Las correcciones fueron aplicadas a el cuestionario Likert y fueron respondidas por los individuos y se procede a evaluar la confiabilidad de lo resultado donde se aplica el método de investigación Cronbach para la determinación a través de cálculos matemáticos el nivel de fiabilidad obtenida.
<b>6. Resultado de análisis.</b>	Proceso donde se analiza los datos obtenidos por medio de la recolección de datos empleando herramientas como Excel y los gráficos estadísticos dinámicos para detectar a través de la interpretación los puntos críticos que conllevaran a las oportunidades de mejora.

*Nota.* Elaborado por el autor.

#### **2.4.6. Instrumentos de recolección de los datos.**

En el corpus de investigación destaco la investigación D7 de (Castillo Alvarez et al., 2024) describe respecto a la observación directa en su trabajo de caracterización energética. Su trabajo tuvo un proceso ordenado y fijo que permite un análisis del sistema actual en cuanto consumo energético, el científico observo de manera directa en el proceso de su investigación al recolectar los datos para crear el flujograma energético que requiere la visita y la observación para poder registrar los aspectos de este diagrama.

La investigación de (Berbey Alvarez et al., 2022) describe como uso la observación directa para la recolección de datos de su caso de estudio, este método tiene como énfasis no tener variaciones en el entorno estudiado y que los datos recogidos no sean por intermediarios.

El entorno es observado y se registra en tiempo real, con énfasis a las dos investigaciones este caso de estudio se describió con la recolección de datos a través de la observación directa sin alterar el entorno y ni los elementos estudiados. Las herramientas para realizar esta observación en los procesos productos serán: 1: fichas técnicas, 2: encuestas directas, 3: fichas de observación.

#### 2.4.7. Procedimiento para recolección de datos.

En la investigación D7 de (Castillo Alvarez et al., 2024) demostró que estructurar el plan de recolección de datos en su investigación, genera que las etapas se realicen de forma correcta en el desarrollo del diagnóstico energético. Lo que permite que la investigación obtenga una manera ordenada y fija para realizar los análisis del estado actual de la empresa. En la siguiente tabla se deja en evidencia el procedimiento para la recolección de datos para esta investigación.

**Tabla 12.**

*Procedimiento para la recolección de datos.*

PROCEDIMIENTO PARA RECOLECCION DE DATOS	
PLANIFICACION	ACTIVIDADES
Recolección de datos.	1 Visita a la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S.
	2 Observación directa al área productiva.
	3 Registrar los datos obtenidos.
	4 Encuesta directa a elementos operativos.
Tratamiento de la información.	1 Organizar los datos recolectados.
	2 Identificar tendencias.
	3 Análisis Cronbach.
presentación de resultados.	1 Presentación de diagnóstico energético.
	2 Presentación a través de diagramas y gráficos.
	3 Oportunidad de mejora para la optimización energética.

*Nota.* Elaborado por el autor.

La tabla 12 estableció el procedimiento metodológico en base a las secciones tratadas para una mejor comprensión valorando el poder observar el fenómeno, en la siguiente tabla 13 se presenta la matriz de consistencia donde se describe los objetivos, procesos, herramientas y fuentes de información para cumplir con los objetivos específicos.

**Tabla 13.**

*Procedimiento de la investigación.*

OBJETIVOS ESPECIFICOS	PROCESO	HERRAMIENTA	INTRUMENTO/FUENTE DE INFORMACION
<b>OE 1:</b> Diagnosticar el consumo energético actual en los distintos procesos productivos de la empresa la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., mediante el estado del arte, sobre los métodos, herramientas, que permiten reducir el consumo energético.	1. Examinar antecedentes. 2. Análisis bibliométrico (estado del arte). 3. Protocolo metodológico. 4. Discusión del estado del arte. 5. Estado conceptual. 6. Elección del enfoque, diseño y tipo de investigación.	• Excel. • RStudio. • Bibliometrix.	• Scopus.
<b>OE 2:</b> Identificar oportunidades de mejorar, mediante el análisis de métodos tecnológicos y prácticos de eficiencia energética aplicable a la industria.	7. Desarrollo metodológico. 8. Determinar métodos, técnicas e instrumentos . 9. Plan de recolección de datos. 10. Diseño de encuesta (instrumento).	• Excel. • RStudio. • Bibliometrix.	• Documentación científica.
<b>OE 3:</b> Proponer un plan de optimización energética que permita reducir, el consumo eléctrico sin afectar la productividad de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., Santa Elena-Ecuador.	11. Validar instrumento. 12. Situación actual . 13. Análisis de datos actuales y futuros . 14. Desarrollo de propuesta.	• Excel. • RStudio. • Bibliometrix. • SPSS.	• Registros históricos. • Fichas técnicas . • Encuesta directa.

*Nota.* Elaborado por el autor.

Se presentó en la tabla 13 el desarrollo que tuvo el caso de estudio en cuanto aspecto metodológico en el desarrollo del tema se construyeron objetivos que se fueron cumpliendo a través de un proceso con asistencia de herramientas, consolidado con fuentes e instrumentos confiables.

#### **2.4.8. Variables de estudio.**

Las variables de estudio se comprenden como los factores a estudiar estos pueden ser de carácter técnico como pertenecer algún otro, esta tiene una importancia en las investigaciones por el desempeño en comprender los problemas de un caso en particular tal y como indica (Pachas Huaytan et al., 2025) en su estudio. Bajo el mismo referente se presentan las variables del estudio de este caso; variable independiente: consumo energético y variable dependiente: optimización energética.

## 2.4.9. Operacionalización de las variables.

En la investigación de (Urdaneta et al., 2022) describe que la operacionalización de variable se implica tener un claro concepto teórico sobre las variables expuestas, este proceso se evalúa los aspectos técnicos como lo es tipo de variable, definición conceptual, dimensión, indicadores, ítems y herramientas e instrumentos. Bajo esta referencia se presenta la tabla 14 contiene la matriz de operación de variables donde se desarrollo las diferentes secciones con la intención de evaluar en los aspectos convenientes que corresponden al área productiva y a los elementos previamente seleccionado y obtener el análisis de resultados.

**Tabla 14.**

*Operacionalización de las variables.*

TITULO DEL PROYECTO								
"ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACION DE CONSUMO ENERGETICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA "SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR"								
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS / HERRAMIENTA			
VD: Optimización energética	Se entiende como la filosofía de la gestión dirigida para llegar al máximo aprovechamiento de los recursos energéticos que se tienen mediante el descubrimiento para la reducción de desperdicios y la mejora continua (Álvarez Luis et al., 2022)	Conjunto de acciones que al ser desarrolladas para la mejora del desempeño energético de una empresa (Méndez & Cruz, 2022)	<b>D1: Análisis de consumo de energético pasado y actuales</b>	I1: Consumo histórico de energía I2: Registro detallado de fuentes energéticas	Análisis Documental / Registro histórico de consumo Revisión Documental / Inventario energético			
			<b>D2: Evaluación de usos significativos de energía (USEn)</b>	I3: Identificación de usos significativos de energía (USEn) I4: priorización de Oportunidades de Mejora.	Auditoria energética/ Informe de auditoria Revisión Documental / Lista de oportunidades priorizada			
			<b>D3: Determinación de Oportunidades para la mejora de desempeño energético</b>	I5: Inventario de oportunidades I6: viabilidad técnica y económica	Análisis Documental/ Inventario de oportunidades Evaluación técnica -económica / Informe técnico -económico			
			<b>D4: Estimación de consumo futuros</b>	I7: Estimación futura de consumo energéticos	proyección estadística / Informe de proyección			
				I8: Factores que afectan al consumo	Análisis de FODA / Matriz de FODA energética			
			<b>D5: Información Documentada</b>	I9: Procedimiento para revisión energética	Revisión Documental / Manual de procedimiento			
				I10: Resultados documentados de revisión energética	Revisión Documental / Reporte de revisión energética			
			VI: Consumo energético	El consumo energético en los procesos industriales se dirige a la cantidad de energía eléctrica utilizada en los procesos de producción de las unidades de negocio. (Cuevas et al., 2021)	Proceso donde se realiza una línea base del consumo energético para la medición, comparación y evaluación respecto a los hábitos de consumo de las operaciones de los procesos y sistemas de una organización (Méndez & Cruz, 2022)	<b>D6: Consumo energía</b>	I11: Total de energía consumida I12: Consumo específico por tipo de energía	revisión de registro / registro de consumo energético revisión documental / reporte específico de consumo
						<b>D7: Eficiencia energética</b>	I13: Indicadores de eficiencia energética	análisis de indicadores / Reporte de eficiencia energética
							I14: Mejora en eficiencia energética	Auditoria interna / informe de auditoria interna
<b>D8: Identificación de tendencia de consumo</b>	I15: Análisis de tendencia de consumo energético	Análisis estadístico / reporte tendencia de consumo						
	I16: comparación de consumo con línea base energética	Análisis comparativo / Reporte comparación línea base						
<b>D9: Impacto económico del consumo energético</b>	I17: Costos energéticos	Análisis financiero / Informe costos energético						
	I18: Rentabilidad económica de medidas energéticas	Evaluación económica / Análisis económico financiero						
<b>D10: Impacto ambiental relacionado al consumo energético</b>	I19: Reducción de emisiones	Evaluación ambiental / informe de emisiones						
	I20: Beneficios ambientales asociados	Análisis ambiental / reporte beneficios ambientales						

*Nota.* Elaborado por el autor.

## CAPÍTULO III

### MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Marco de resultados.

##### 3.1.1 *Confiabilidad y validez de los instrumentos de investigación utilizados.*

Una parte importante para el desarrollo de este proyecto es tener la confiabilidad en los instrumentos empleados para obtener información válida para el desarrollo, la elección fue descrita en el capítulo 2 en la sección de recolección de datos, en la cual se describe cada uno de los procesos que se realizó con el fin de obtener resultados dirigidos al caso de estudio.

#### 1. Muestreo no probabilístico.

Como designación de seccionar el tipo de información se optó por el muestreo no probabilístico debido a que consiste en que un muestreo seccionado de una población no tiene el mismo tipo de participación, los elementos son seleccionados por el interés de información que contenga, esto depende de varios criterios técnicos como subjetivos. Los elementos que se segmento en este proyecto provienen del área de producción en esto se engloba como individuo todo aquel que aporte información sin intervenir en los procesos de manera que no afecte a los procesos, estos pueden ser partícipes de momentos concretos, de manera indirecta o directa.

#### 2. Plan de recolección de datos.

La planificación para obtener datos se describió anteriormente en el muestreo por convivencia, para aquello se registró una visita (anexo 37) en la unidad para obtener la información validando nuestra visita como una observación directa a los aspectos importantes para el estudio. Se programó las encuestas al personal en momento donde no eran partícipes de la producción con el fin de obtener los datos de manera técnica y en base a la experiencia del individuo que serían evaluadas bajo el sistema Likert. La revisión de los datos históricos de la empresa se dio mediante una entrevista con el gerente de la empresa para obtener datos respecto a el consumo de los tipos de energía que utiliza la empresa. El uso de fichas técnicas y de registros como observación directa a los equipos de consumo energético, estas herramientas son útiles para la confiabilidad del proyecto

### 3. Elaboración de cuestionario Likert.

Se desarrollo el cuestionario Likert presentado en el (anexos 1 y 2) fue direccionado para que respondieran los trabajadores de la empresa y el desarrollo de esta matriz se contó con un solo tipo de escala Likert descrita en lo siguiente (**nunca:** descrita como un acontecimiento que no ha existido), (**rara vez:** describe que en se realizó al menos una vez), (**algunas veces:** indica que se realiza con cierta regularidad), (**casi siempre:** describe que se realiza seguidamente) y (**siempre:** indica que existe y que es realizado con mucha frecuencia). Se elaboró un cuestionario directo formulado (anexos 3 y 4) con diez preguntas por variable que respectan a sus pertinentes dimensiones con escala valorativa Likert. Esto se representa en el siguiente apartado (tabla 15) donde se designó las variables y dimensiones a cada pregunta.

**Tabla 15.**

*Asignación de variables y dimensiones.*

Pregunta	VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES
1	x		D1: Análisis de consumo de energético pasado y actuales.
2	x		D2: Evaluación de usos significativos de energía (USEn) .
3	x		D3: Determinación de oportunidades para la mejora de desempeño energético.
4	x		D4: Estimación de consumo futuros.
5	x		
6	x		D5: Información documentada.
7	x		
8	x		
9	x		
10	x		
11		x	D6: Consumo energía.
12		x	
13		x	D7: Eficiencia energética.
14		x	
15		x	D8: Identificación de tendencia de consumo.
16		x	D9: Impacto económico del consumo energético.
17		x	
18		x	D10: Impacto ambiental relacionado al consumo energético.
19		x	
20		x	

*Nota.* Elaborado por el autor

### 4. Validación de experto.

En el desarrollo de esta sección se buscó la cooperación de profesionales expertos con años de trayectoria para que puedan evaluar la encuesta planteada a través de su conocimiento y mejorar a base de su opinión profesional, para ello se elaboró una matriz de evaluación donde

la aceptación de la coherencia y la fiabilidad de las preguntas con su respectiva asignación de variable y dimensión se define con una escala del 1 al 3 que consta en bueno, regular y malo. Por lo siguiente se debió tener constancia de los expertos y su total acuerdo para la implementación de las encuestas en la empresa, demostrando que tiene validez y confiabilidad. La aceptación representada en la siguiente (tabla 16) (Anexos 5, 6, 7 y 8).

**Tabla 16.**

*Modelo evaluativo del instrumento por experto.*

<b>VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO</b>	<b>1. BUENO</b>	<b>2. REGULAR</b>	<b>3. MALO</b>
Experto 1	x		
Experto 2	x		
Experto 3	x		
Experto 4	x		

*Nota.* Elaborado por el autor.

## **5. Análisis de validación.**

En la aceptación del instrumento se le entrego una hoja calificativa (anexos 9,10,11 y 12) a cada uno de los expertos donde los resultados se expresen en la siguiente tabla 17.

**Tabla 17.**

*Aspecto de evaluación del instrumento por experto.*

	<b>EXPERTO 1</b>	<b>EXPERTO 2</b>	<b>EXPERTO 3</b>	<b>EXPERTO 4</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>1. Claridad.</b>	95	98	100	97	390	97,5
<b>2. Objetividad.</b>	100	100	95	99	394	98,5
<b>3. Actualidad.</b>	95	97	98	97	387	96,75
<b>4. Organización.</b>	100	97	99	96	392	98
<b>5. Suficiencia.</b>	100	98	98	96	392	98
<b>6. Internacionalidad.</b>	95	97	96	95	383	95,75
<b>7. Consistencia.</b>	100	97	98	97	392	98
<b>8. Coherencia.</b>	100	95	98	99	392	98
<b>9. Metodología.</b>	100	95	98	99	392	98
<b>10. Pertinencia.</b>	100	100	98	98	396	99
<b>TOTAL</b>	985	974	978	973	3910	977,5
<b>PROMEDIO</b>	98,5	97,4	97,8	97,3	391	97,75

*Nota.* Elaborado por el autor.

El promedio general de los aspectos del instrumento evaluados por experto es un 97,75 total lo que resulta ser totalmente adecuado consiguiendo la continuación de la recolección de datos. El cuestionario Likert fueron evaluadas por los expertos y se procede a determinar la confiabilidad de lo resultado donde se aplica el método de investigación alfa de Cronbach para la determinación a través de cálculos matemáticos.

Con el propósito de validar el uso de la información recolectada se evalúa la fiabilidad de los datos de encuestas empleando el coeficiente del alfa de Cronbach y la respectiva puntuación para cada intervalo, de este modo se identifica si la información es relevante para el desarrollo del estudio.

### 3.1.2 *Fiabilidad de información recolectada.*

En la presente sección se ejecutó la evaluación de fiabilidad de información recolectada mediante las encuestas realizadas en la visita de campo, las preguntas se evaluaron con relación a la escala de Likert calificando las interrogantes numéricamente de 1 a 5. Bajo este criterio, se empleó la escala de valoración de fiabilidad basada en la investigación (Paye et al., 2022), en la siguiente tabla 18 se identifica el intervalo de evaluación y el índice de aceptación.

**Tabla 18.**

*Escala de fiabilidad.*

<b>Escala de fiabilidad</b>	
<b>Calificación de evaluación.</b>	<b>Índice de aceptación.</b>
<b>Coeficiente &gt; 0,90.</b>	Es excelente.
<b>Coeficiente &gt; 0,80.</b>	Es bueno.
<b>Coeficiente &gt; 0,70.</b>	Es aceptable.
<b>Coeficiente &gt; 0,60.</b>	Es cuestionable.
<b>Coeficiente &gt; 0,50.</b>	No es aceptable.
<b>Coeficiente &lt; 0,50.</b>	Es inaceptable.

*Nota.* Elaborado por el autor.

La tabla presenta el coeficiente de evaluación y el índice de aceptación basándose en la calificación empleando el alfa de Cronbach. Para calcular el índice de fiabilidad considerando la información recolectada se empleó el software RStudio, el resultado obtenido se muestra en la siguiente (tabla 19).

**Tabla 19.***Coefficiente de fiabilidad de la información recolectada.*

<b>Coefficiente de fiabilidad de la información recolectada</b>	<b>Numero de preguntas evaluadas</b>
0,8034	20

*Nota.* Elaborado por el autor.

Los resultados presentados en la tabla 19 indican el coeficiente de fiabilidad de la información recolectada el cual es igual a 0,8034 al realizar la encuesta constituida por 20 interrogantes, indicando una confiabilidad de datos buena, en conclusión, los datos son válidos para el desarrollo del estudio.

### **3.1.3 Resultado de análisis.**

El presente apartado se ejecuta el análisis estadístico de cada una de las preguntas evaluadas en la etapa de recolección (anexo 27) de los datos de encuesta, la tabla 20 identifica los resultados obtenidos al evaluar cada pregunta con relación al análisis histórico del consumo energético de la empresa.

**Tabla 20.***Resultado de análisis: SPSS.*

<b>PREGUNTA</b>	<b>ANALISIS</b>
1	Se evalúa en la pregunta 1, si la empresa realiza regularmente análisis de consumo energético en donde los resultados identifican que un 46,15 % de participantes respondieron nunca, 38,46 % indicaron rara vez y un 15,36 % algunas veces, de este modo se concluye que la empresa no realiza evaluaciones de consumo energético que le permita identificar la situación actual.
2	Los resultados de la pregunta 2 acerca de la existencia de registros detallados de las fuentes energéticas empleadas por la empresa, el 69,23% de los encuestados menciono que rara vez, se obtiene la información y el 30,77 % menciono que nunca existe dichos datos, en conclusión, no se tiene información documentada de las fuentes de energía.
3	Los resultados obtenidos de la pregunta 3, evalúan si el uso significativo de energía en los procesos se encuentra identificados y documentados, en este sentido un 61,54 % indico que nunca, 30,77 % rara vez y un 7,69% respondió que algunas veces, en conclusión, se determina que no se reporta el uso significativo de energía, es decir no existe un control.
4	Se identifican los resultados de la pregunta 4, donde se evalúa si la empresa prioriza las oportunidades de mejora que se obtienen al realizar la revisión energética, un 53,85 % respondió rara vez, un 38,46 % indicó que nunca y un 7,69 % definió algunas veces, se determina que la empresa no aplica programas de mejora de acuerdo con la situación actual que atraviesa con relación al ámbito energético.
5	Correspondiente a la interrogante 5 se evalúa un inventario actualizado acerca de oportunidades que permitan mejorar el desempeño energético, es decir un plan de mejora

- respecto a oportunidades detectadas, un 61,54 % identificó que algunas veces, un 30,77 % mencionó casi siempre y un 7,69 % siempre, en conclusión, se determina que no existe un control absoluto en relación con la implementación de planes de mejora del consumo energético.
- 6 La pregunta de evaluación sobre si existe regularmente la viabilidad técnica y económica de las oportunidades energéticas que figuraría como un llamado de atención a ejercer practicas más eficientes de los que se realizan actualmente a los que los operarios contestaron con 69,23 % algunas veces, 23,08 % en casi siempre y un 7,69 % en casi siempre, lo que denota que esta pregunta si a sido formulada en la empresa en la empresa y ejecutada por esta misma
- 7 La pregunta número 7 donde su formulación esta que, si se realiza regularmente una proyección de consumo energético futuro basado en cambios de operación, donde el 53,85% de los trabajadores respondieron que nunca se había realizado una manifestando una evidencia fundamental en este proyecto.
- 8 Se presentan los siguientes datos un 76,92 % y 23.08 % que corresponden a rara vez y a algunas veces en la resolución de la incógnita presentada que explica si se considera y documenta los factores externos e internos que podría incluir en los consumos energéticos futuro lo que se puede inducir es que mayormente nunca se realizado esta acción.
- 9 Se presenta la siguiente incógnita que expresa la duda si se encuentran documentados claramente los procedimientos utilizados en la revisión energético lo que respondieron que una rara vez un 53.85 %. Lo que indica que, si existió ese proceso, pero se realiza muy pocas veces, en 23,08 % se encuentran nunca y alguna vez en conjunto con un nunca lo que proyecta que se ha realizado en algunas ocasiones, pero no regularmente.
- 10 Se presenta la interrogante 10 que expresa los resultados obtenidos por la revisión energética se registran y mantiene disponibles para las auditorias lo que respondieron que una rara vez un 60,23 %. Lo que indica es que al menos una vez se realizó el correcto registro y con algunas con en 30,77 % responde que en algunas ocasiones si se guardó esta información importante.
- 11 Correspondiente a la pregunta 11 se realiza la siguiente pregunta sobre el cuestionamiento respecto a si la empresa mantiene un registro preciso del consumo energía lo que se respondió con una frecuencia total de 61,74 % registra que se mantiene periódicamente con un casi siempre, un 23,08 % con algunas ves y un 15 % con siempre lo responde positivamente a la incógnita.
- 12 Se presentaron los siguientes datos respecto la pregunta numero 12 donde ella expone si se registra claramente el consumo de la energía utilizada por que se respondió con casi siempre con un porcentaje a favor de 69,23 % casi siempre lo que es una respuesta favorable para la consideración de este estudio.
- 13 Representa el resumen de la pregunta 13 con lo que respectaba a si se evalúa regularmente la eficiencia energética de los procesos productivos mediante indicadores especifico, con a favor de 61,54 % se dice que una rara vez coincidió este indicado de eficiencia lo que deja una incógnita a estudiar debido a que un 30,42 % respondió que nunca y por lo consiguiente con un porcentaje de 7,69 % se encuentra alguna vez.
- 14 Se presenta el resumen de la pregunta número 14 el análisis de esta pregunta trata sobre si documentan las mejoras de eficiencia energética para los procesos claves lo que respondieron con un 78,92 % algunas veces y un 23,08 % lo que explica que es una actividad que hace parcialmente y que es de manera recurrente.
- 15 El resumen de la pregunta 15 con la base de si realiza periódicamente los análisis estadísticos para identificar la tendencia de consumo a lo que se respondió mayormente con un 69,23 % respecto a algunas veces, las estas respuestas se dirigen a que casi siempre y siempre lo que indica como resultado es que si se práctica regularmente en la empresa.
- 16 Expresa su incógnita con la empresa para reguladores de los consumos actuales y consumo en una a partir de una línea lo que corresponde a un 46,16 % corresponde a algunas veces, continua con el siguiente porcentaje de 38,46% a casi siempre lo que puede indicar que el proceso si fue realizado.
- 17 Se resume que la empresa se considera adecuadamente para los costos energéticos lo que asegurando a que se mantiene dentro de un presupuesto, por lo que indico con un 61,54 %

	algunas veces y casi siempre con un 38,46 % como análisis de este interrogante se puede considerar aquello en los costos totales de la empresa.
18	En el análisis corresponde a él resumen de la interrogante de evaluación regularmente económica medidas implementadas para el ahorro de consumo energético, los trabajadores respondieron con un 53,08 % a siempre lo que hace que se considere.
19	Correspondiente a la pregunta 19 menciona que, si se registran los monitoreo y reducciones a las emisiones relacionadas al consumo energético, los resultados de los operarios fueron de 61,54 % de algunas veces por lo que la empresa si registran las emisiones dato de importancia para el desarrollo de este proyecto.
20	La pregunta 20 explica la necesidad sobre los beneficios ambientales y derivados del petróleo para futuras relaciones la importancia de esta, lo que respondió un segmento de los técnicos fue nunca con el 46,15% esto define que hay características negativas al momento por lo que se tomara en cuenta para el estudio.

*Nota.* Elaborado por el autor.

### **3.1.4 Verificación de hipótesis.**

En esta etapa del proyecto se considera necesario validar la preposiciones y afirmaciones a partir de la relación entre la variable dependiente e independiente, bajo este contexto se ejecuta la etapa de validación de hipótesis con el propósito de determinar el alcance de los resultados del estudio. La metodología para validar las afirmaciones del estudio se basa en el método coeficiente de correlaciones de Pearson, el resultado se expresa con la letra “r”, donde el resultado se define a partir de un numero entre los valores “-1” y “1”. En este sentido, se determina la escala de interpretación a emplear en el estudio.

**Tabla 21.**

*Coeficiente de correlaciones de Pearson.*

<b>Coeficiente de Correlaciones de Pearson</b>	
r=1.	Correlación perfecta.
0,80<r<1.	Correlación muy fuerte.
0,60<r<0,80.	Fuerte.
0,40<r<0,60.	Moderada.
0,20<r<0,40.	Baja.
0<r<0,20.	Muy baja.
r=0.	Nula.

*Nota.* Elaborado por el autor.

Bajo los criterios establecidos en la tabla 21 se establece la hipótesis nula y alternativa del proyecto basándose en las variables dictadas en el capítulo 2, de este modo se comprueba si la optimización de consumo energético mejora los procesos y costos de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S.

### **Hipótesis nula (Ho).**

El estudio no permitirá optimizar el consumo energético y afectando la propuesta de mejora en los procesos productivos de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S. – Santa Elena Ecuador.

### **Hipótesis alternativa (Ha).**

El estudio permitirá optimizar el consumo energético y proponer mejoras en los procesos productivos de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S. – Santa Elena Ecuador.

### **Correlación entre variables.**

Para ejecutar el análisis de correlaciones se emplean los datos obtenidos en la etapa de recolección de datos (encuestas realizadas al personal), de este modo los datos son tabulados en el software SPSS Statistics 25, las funciones de este programa permitieron obtener el coeficiente de correlación de Pearson.

#### **Tabla 22.**

*Coefficiente de Pearson – SPSS Statistics 25.*

<b>Coefficiente de Pearson – SPSS Statistics 25</b>			
		Variable independiente	Variable Dependiente
Variable independiente.	Correlación de Pearson.	1	0,803*
	Sig. (bilateral).		0,03
	N.	13	13
Variable dependiente.	Correlación de Pearson.	0,803*	1
	Sig. (bilateral).	0,3	
	N.	13	13

· La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

*Nota.* Elaborado por el autor.

En la tabla 22 presentada se muestra el resultado del coeficiente de Pearson el cual corresponde a un valor para “r” igual a 0,803\* indicando una correlación significativa entre las variables de estudio. Con el resultado presentado, se procede a rechazar la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (Ha) indicando que: el estudio permitirá optimizar el consumo energético y proponer mejoras en los procesos productivos de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S. – Santa Elena Ecuador., esta afirmación relaciona correctamente los datos obtenidos y las variables del estudio.

### **3.1.5 Generalidades de la empresa.**

La empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., constituida en el año 2023 es una unidad de negocio que se dedica a la producción de larvas de camarón, esta realiza sus actividades con estándares de calidad, su producto comprende en la etapa PL (postlarva), que se basa en el engorde que se describe como la transición de larva a adulto del camarón

La empresa demuestra tener un manejo del producto favorable técnico y eficiente respaldado por su mercado especializado que mantiene una demanda sostenida que valora la oferta y la consistencia de la calidad del producto.

#### **Figura 16.**

*Logotipo de la empresa.*



*Nota.* Emitido por la empresa.

### **3.1.6 Misión.**

Satisfacer las necesidades del mercado nacional, impulsando la producción sostenible y responsable de camarón de alta calidad mediante oráticas innovadoras y eficientes, contribuyendo al desarrollo económico y social de las comunidades vinculadas al sector camaronero.

### **3.1.7 Visión.**

Llegar a ser empresa líder del sector camaronero, reconocida por la excelencia en producción y innovación. Buscamos consolidarnos como un referente nacional que promueva el crecimiento sostenible en la industria camaronera.

### **3.1.8 Ubicación de la empresa.**

La unidad de negocio Shrimp World Alexmar S.A.S., está localizada en la provincia de Santa Elena, parroquia Manglaralto en la comuna Libertador Bolívar. El laboratorio se encuentra cerca del río Atravesado después de cruzar el puente peatonal, la entrada vehicular

es a través de la carretera principal de San Antonio, lo cual no es ningún impedimento para el transporte logístico y personal.

**Figura 17.**

*Localización de Shrimp World Alexmar S.A.S.*



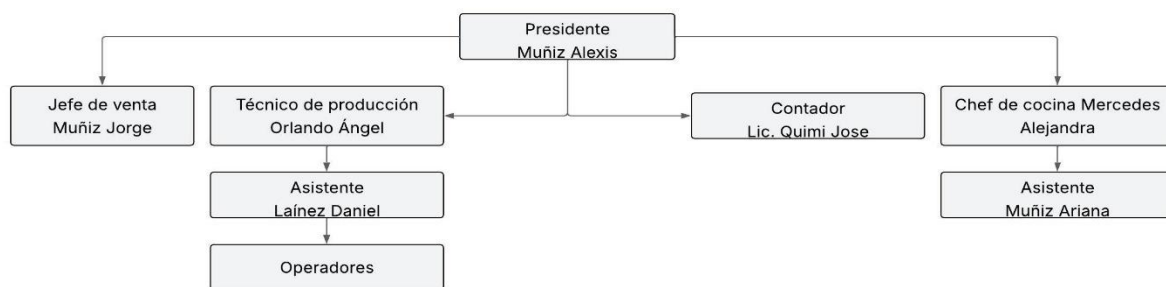
*Nota.* Emitido por Google Maps.

**3.1.9 Organización de la empresa.**

La empresa Shrimp World Alexmar S.A.S se estructura de la siguiente forma a visualizado en un organigrama general representado en la figura 19, esto se expuso con el fin de facilitar la comprensión de los roles de jerarquía que comprenden los puestos y áreas de trabajo de la empresa.

**Figura 18.**

*Organigrama de Shrimp World Alexmar S.A.S.*



*Nota.* Información emitida por la empresa.

En la figura 19 pertenece al organigrama de la empresa, indica los roles que existen en la empresa, el área con mayor importancia para este estudio es producción u operativa donde se dispone los procesos de cultivo y crecimiento de larvas de camarón hasta la etapa mysis.

### 3.1.10 Productos que se realizan en la planta de producción.

El producto que se comercializa en Shrimp World Alexmar S.A.S., se conoce como post larva de camarón, el mismo que se distribuye en lotes de un millón de unidades, con un precio que oscila desde los \$1.500 a \$2.000 dólares por millón, dependiendo de las condiciones de calidad tamaño y entrega del producto. Este insumo se ubica en la etapa de engorde que se ubica en la parte final del ciclo de cultivo de camarón que va desde nauplio hasta PL desde el nivel 1 al 15, motivo por el que se encuentran listos para ser sembrados en cisternas de producción intensiva, donde se desarrollaran hasta alcanzar el tamaño comercial..

### 3.1.11 Descripción de los procesos de larvas hasta etapa PL.

En las siguientes tablas 23,24,25 y 26, se describen las actividades de los procesos; 1: preparación de cultivo de microalgas, 2: preparación de sistema larvario, 3: cultivo larvario y 4: cosecha de larvas, que se realizan en la empresa.

**Tabla 23.**

*Preparación de cultivo de microalgas.*

<b>1. Preparación de cultivo de microalgas.</b>	
<b>A. Esterilización.</b>	En este proceso los operarios hacen un lavado y desinfección de los tanques y tuberías con cloro seguido de un enjuague redundante con agua.
<b>B. Llenado.</b>	Un operario extrae agua marina a través de una bomba hidráulica que se ubica en el laboratorio y a través de la recepción otro trabajador acopla los filtros para mantener los parámetros de calidad del agua.
<b>C. Activación de sistema de aireación.</b>	Los trabajadores arman y activan los sistemas de aireación que se comprenden de los blowers para mantener la oxigenación y la homogeneidad.
<b>D. Tratamiento de agua.</b>	Un operario coloca una dosis de cada químico cada cierto tiempo que se comprende en horas, el cloro es el primero y se utiliza para limpiar el agua y se neutraliza con tiosulfato de sodio por lo último se añade el peróxido de hidrogeno para mantener el control de carga orgánica.
<b>E. Adición de nutrientes y vitaminas.</b>	Un operario añade soluciones de vitaminas que son esenciales para el crecimiento celular de las microalgas.
<b>F. Inoculación de las cepas de microalgas .</b>	Los operarios introducen de las cepas algales que pertenecen a thalassiosira o tetraselmis a los tanques con agua tratada y aireación constante tratados en esta sección y se mantiene en observación durante al menos tres días.

*Nota.* Elaborado por el autor.

**Tabla 24.**

*Preparación de sistema larvario.*

<b>2. Preparación de sistema larvario.</b>	
<b>A. Lavado y desinfección de piscinas y líneas de aireación.</b>	En este proceso los operarios lavan y se desinfecta las piscinas con sus sistemas de aireación con químicos que comprenden en cloro y cloroformo teniendo mucha minuciosidad.
<b>B. Cloración estática.</b>	Los operarios se encargan de aplicar agua con cloro y dejar en reposo en esta los elementos que intervengan en las piscinas larvarias, este reposo dura alrededor de 12 o 24 horas.
<b>C. Enjuague y neutralización.</b>	En este proceso los trabajadores realizan al menos tres enjuagues con agua a los elementos de la anterior sección y se coloca vitamina C para neutralizar el cloro residual.
<b>D. Secado de superficies.</b>	Los trabajadores colocan los elementos de las piscinas en un lugar con suficiente luz solar para el secado.
<b>E. Armado de los sistemas.</b>	Un grupo de trabajadores arman la instalación de las líneas de aire, válvulas y la conexión de los blowers.
<b>F. Llenado de agua marina.</b>	Al igual que la sección de microalgas un operario extrae agua marina a través de una bomba hidráulica que se ubica en el laboratorio y a través de la recepción otro trabajador acopla los filtros para mantener los parámetros de calidad del agua.
<b>G. Encendido de los equipos.</b>	Un operario realiza un recorrido encendiendo los sistemas involucrados como es los fogones para el control térmico del agua y los blowers para la oxigenación previa a la siembra, este proceso se realiza una hora antes del cultivo de nauplios.

*Nota.* Elaborado por el autor.

### **Tabla 25.**

#### *Cultivo larvario.*

<b>3. Cultivo larvario.</b>	
<b>A. Fase de nauplio</b>	En este proceso los operarios introducen los huevos fertilizados para la eclosión dentro de las piscinas en juego con las microalgas para que sirvan de alimento, las condiciones de esta área deben tener una agua tratada y aireación constante a través de los blowers, la temperatura indicada por los calefones, el objetivo de esta fase es obtener la mayor tasa de supervivencia para la siguiente etapa.
<b>B. Fase zoea I</b>	Este proceso dura 1 día, los operarios observan y alimentan a las larvas que comienzan a alimentarse por sí sola y depende de los alimentos añadidos a su entorno en el agua, se sigue manteniendo los parámetros de aireación y temperatura por 1 días.
<b>C. Fase zoea II</b>	Los trabajadores por un día realizan las observaciones de movilidad y desarrollo de las larvas porque en esta aumenta de tamaño corporal y desarrollan apéndices torácicos se sigue alimentando con mayor cantidad y manteniendo los parámetros de agua.
<b>D. Fase zoea III</b>	En este proceso los técnicos todos los días, durante un día hacen la observación de la etapa ciclo zoeal donde se evalúa el color, la formación de extremidades y el alargamiento de la especie, se aumenta la cantidad de alimento y se prioriza el monitoreo de los sistemas de calefacción y aireación.
<b>E. Fase mysis I</b>	Durante en la primera etapa mysis I los trabajadores se encargan de monitorear, las larvas que comienzan a adquirir características más completas a su versión adulta se administra alimento, evalúa los parámetros fisicoquímicos del agua y en el producto se realiza muestreos de densidad y condiciones generales, Este se procesó se realiza durante un día.
<b>F. Fase mysis II</b>	En la fase dos de mysis, los operarios realizan el sifoneo para poder eliminar el agrupamiento de materia orgánica con el fin de poder reducir los riesgos de contaminación, se alimenta a las larvas según las características de volumen y evalúan con observación directa el color de larvas en su parte intestinal y se hacen anotación en los registros, respecto el agua se evaluando sus parámetros dependiendo el resultado se planifica el cambio del agua de manera parcial, este se procesó se realiza durante 1 días.
<b>G. Fase mysis III</b>	Este proceso dura 1 días y es clave para el producto, los trabajadores priorizan que las larvas alcancen los parámetros indicados en cuanto la estructura morfológica completa y su evaluación consiste en su tamaño, comportamiento al nadar, pigmentación, simetría del cuerpo con base a esto se ajusta la cantidad de alimento, este proceso dura un día y en el segundo día se le realiza un muestreo para calcular la cantidad poblacional y su tasa de supervivencia, en el tercer y último día se realiza los sifoneo con un ambiente controlado de oxigenación para evitar el estrés de las larvas.

<b>H. Fase PL (1-15)</b>	La etapa de la pl. es fundamental porque la larva completo el ciclo de megalopa la nueva etapa es una fase de engorde que se puede extender hasta los 15 días, los trabajadores en esta fase realizan una transferencia del producto a tanques de sustrato, la alimentación ya no se rígea por microalgas por lo que alimentara con balanceado, para esta etapa hay una tasa de supervivencia de 85% y se realiza el monitoreo de rutina donde se registra el crecimiento que suele estar de un 0.1 a 0,3 mm al día.
--------------------------	--

*Nota.* Elaborado por el autor.

**Tabla 26.** *Cosecha de larvas.*

<b>4. Cosecha de larvas.</b>	
<b>A. Evaluación de estado de larval</b>	Los trabajadores realizan evaluaciones de las características corporales a través de un muestreo de la fase mysis III que consiste en el cuerpo, extremidades, comportamiento, alimentación, pigmentación y un estudio de su densidad poblacional.
<b>B. Ajuste de parámetros para la cosecha</b>	Los trabajadores ajustan los parámetros de temperatura del agua que rondan de los 26 – 28 grados centígrados. Se incrementa la aireación de los sistemas, suspensión de los alimentos 4 a 6 horas antes de la cosecha.
<b>C. Cosecha</b>	Los trabajadores realizan el sifoneo con los parámetros ajustados tratando de evitar el estrés de las larvas, utilizan mallas de recolección, se transportan y se segmentan dependiendo al destino.
<b>D. Conteo y clasificación</b>	En este proceso los operarios realizan un conteo del producto y se separan las larvas que no se desarrollaron con los aspectos establecidos y se registra la tasa de población y supervivencia de todo el proceso.
<b>E. Lavado y desinfección</b>	Como último proceso los trabajadores finalizada la cosecha siguen un protocolo de lavado y desinfección de los equipos, instrumentos y áreas para el próximo ciclo.

*Nota.* Elaborado por el autor.

### **3.2 Desarrollo de metodología del proyecto.**

#### **3.2.2 Revisión literaria.**

El desarrollo del capítulo 1, se realizó en distintas fases de investigación que se establecen en las bases estructurales y metodológicas. Inicialmente, se enfatizó la identificación de los antecedentes investigativos, seguida de la revisión bibliométrica y selección del corpus académico a través de análisis complementarios a la investigación, lo que permitió delimitar y abordar el problema del caso de estudio. Posteriormente, se definió el protocolo investigativo, donde se definición el protocolo de investigación, así mismo, se integró la metodología propuesta, basada en la combinación de enfoques analíticos y técnicos, destacando la aplicación de un diagnóstico energético basado en la norma ISO 50001, realizado con la finalidad de exponer los fundamentos teóricos, donde se aplican los conceptos vinculados, proporcionando información amplia en el marco conceptual.

#### **3.2.3 Caso de estudio.**

En este estudio sobre la optimización del consumo energético para los procesos de producción como caso de estudio a la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S, una empresa dedicada al cultivo de larvas de camarón que tiene una problemática respecto a el consumo

energético debido a uso ineficiente de la energía, estas dificultades representan una urgencia para la empresa. Por ello se realizó un marco que define la problemática respecto del consumo energético y su importancia a través de en un contexto global, regional, nacional y provincial. Después se realizó una matriz GUT (gravedad, urgencia y tendencia) que define la urgencia del problema y la importancia de respuesta expuesta al ser adecuada para su resolución.

#### ***3.2.4 Análisis de uso y consumo.***

Se realizó el análisis por medio del diagrama de Pareto el consumo energético en la empresa identificando que tipos de energía utiliza por medio de los registros históricos que competen en la facturación del servicio, con aquello se identificó la fuente primordial de energía que suele ser indispensable y se evalúa la mayor actividad de consumo productivo.

##### ***3.2.4.1 Tipos de energía utilizada.***

El laboratorio trabaja con diferentes tipos de energías en las cuales se destacan la energía eléctrica, la que proviene de combustión como el diésel y el gas licuado (GLP). Estas cumplen para abastecer energéticamente a la empresa cumpliendo roles específicos dentro del proceso del cultivo, lo que permite un desarrollo estable para los aspectos y condiciones que se requieren para la producción de larvas de camarón.

#### **Energía eléctrica.**

Está en la fuente principal para el desarrollo de los procesos productivos y alimenta los equipos y sistemas del laboratorio, este tipo de energía alimenta el sistema de aireación constituida por los blowers, bombas de aguas, el sistema de iluminación y los equipos de la oficina administrativa. Esta fuente de energía es fundamental para las operaciones de los sistemas que operan en el cultivo.

#### **Tipo y proveedor.**

La fuente de energía eléctrica de cual provee la empresa es suministrada por el sistema interconectado nacional ecuatoriano y es distribuida por medio de (CNEL EP – Santa Elena),

esta energía proviene mayormente de las fuentes hidroeléctricas que tiene el país, la conexión de este servicio es importante porque garantiza que las actividades del laboratorio.

### **Diésel.**

Se utiliza cuando la fuente de energía principal tiende a fallar, de manera de respaldo para no generar retrasos ni interrupciones ya que el proceso de producción del cultivo de las larvas de camarón debe ser contantes con las condiciones aportadas la pérdida de estos aspectos afecta gravemente a la calidad del producto, se utiliza para alimentar un generador eléctrico que este a su vez aporta energía a los sistemas de bombeo de agua, sistema de aireación, sistema de iluminación.

### **Tipo, permiso y proveedor.**

El diésel para uso comercial se encuentra regulado por lo que es importante adquirir un el permiso (anexo 29) de este por las grandes cantidades que se utilizan para solventar el consumo eléctrico del laboratorio, el permiso de este servicio es emitido por la agencia de regulación y control de energía y recursos naturales no renovables (ARCENNR), este permite que la empresa pueda ser el uso del combustible para solventar los procesos de producción.

La adquisición del diésel es atribuida a las estaciones de servicios locales distribuidores autorizados, esta compra se registra el número de permiso con aquello se prever el desvío o un mal uso del recurso del subsidio del Ecuador.

### **Gas licuado.**

En la empresa se utiliza el gas licuado (GLP) para poder obtener energía térmica para los equipos de los calefones que este a su vez intervienen directamente en la temperatura de los tanques de larvas, este proceso es importante porque las condiciones tienen que estar óptimas para el buen desarrollo del crecimiento de la larva. El uso de esta fuente de energía se considera eficiente en cuando no causar estrés al producto.

### **Tipo y proveedor.**

El tipo de gas licuado (GLP) es el comercial que esta embazado dentro de un cilindro su peso es de 15 kg que también se encuentra subsidiado y regulado por el Estado Ecuatoriano,

la distribución que se adquiere este dado por “Duragas” que a su vez esta supervisado por el (ARCERNNR).

#### ***3.2.4.2 Consumo de energía (datos históricos).***

En la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S lleva un registro de gasto dado por los distribuidores de las fuentes de energía que respectan a CNEL-EP Santa Elena para el caso de la electricidad fuente primordial del consumo de la empresa. Las gasolineras locales que entregan la factura de la compra del diésel, “Duragas” que maneja la distribución de los cilindros de gas de 15 kg. Estos registros permiten realizar un estudio en cuanto a poder identificar los patrones de consumo energético de cada una de las fuentes con el fin de que con esta información poder realizar el estudio.

#### **Electricidad.**

CNEL EP - Santa Elena realiza un seguimiento mensualmente del consumo de energía para poder emitir las facturas respectivas (anexo 31, 32, 33 y 34), la electricidad como fuente de energía para el laboratorio es la más indispensable para sus procesos por los equipos esenciales, este registro de consumo es general para todas las áreas de la empresa.

#### **Registro mensual.**

#### **Tabla 27.**

Subtotal servicio eléctrico – Abril.

SUBTOTAL SERVICIO ELÉCTRICO (SE)										
DESCRIPCION	ENERGIA ACTIVA (KW/H)	ENERGIA REACTIVA (KVR)	FACTOR DE POTENCIA (KW)	DEMANDA MAX (KW)	DEMANDA FACTURABLE	CONSUMO TOTAL	DEMANDA FACTURABLE	PENALIZACIÓN BAJO FACT. POT	COMERCIALIZACIÓN	TOTAL
ABRIL	1983,37	1327,90	0,83	2,54	3,17	126,31	15,184	15,31	1,41	158,22
MAYO	12966,43	8681,27	0,83	20,32	20,95	825,77	100,349	99,39	1,41	1026,93
JUNIO	12596,87	8433,84	0,83	25,89	26,52	802,24	127,029	99,73	1,41	1030,41
JULIO	15380,4	10297,47	0,83	35,69	36,32	979,51	173,971	123,76	1,41	1278,65
AGOSTO	13002,99	8705,75	0,83	39,68	40,31	828,10	193,083	109,58	1,41	1132,17
SEPTIEMBRE	12915,83	8647,39	0,83	28,60	29,23	822,55	140,010	103,30	1,41	1067,27
OCTUBRE	9984,78	6685,00	0,83	28,51	29,14	635,88	139,579	83,25	1,41	860,12
NOVIEMBRE	9563,73	6685,00	0,82	31,41	32,04	609,07	153,470	93,56	1,41	857,51
DICIEMBRE	7328,7	4906,70	0,83	29,57	30,20	466,73	144,656	65,67	1,41	678,47
ENERO	11078,22	7800,00	0,82	29,64	30,27	705,52	144,992	106,63	1,41	958,55
FEBRERO	11276,1	7900,00	0,82	31,58	32,21	718,12	154,284	107,76	1,41	981,57
MARZO	12502,14	8370,42	0,83	30,19	30,82	796,20	147,626	101,29	1,41	1046,53
ABRIL	15049	10075,59	0,83	25,29	25,92	958,40	124,156	116,16	1,41	1200,13
TOTAL	145628,56	98516,35	10,77	358,91	367,10	9274,41	1758,391	1225,40	18,33	12276,53
PROMEDIO	11202,19692	7578,18	0,83	27,61	28,24	772,87	146,533	102,12	1,528	1023,04

Nota. Elaborado por el autor.

En la tabla 27, en el mes de abril paso por un momento de inactividad por que el consumo baja a 324 kWh, lo que corresponde a un nivel de operación baja o nula, la demanda máxima de esta fue de 2,54 kW, con un costo total de \$ 40,11. Sin embargo obtuvo una penalización de \$ 3,88 dólares lo que indica que algunas de los equipos que se utilizan no están bien compensados.

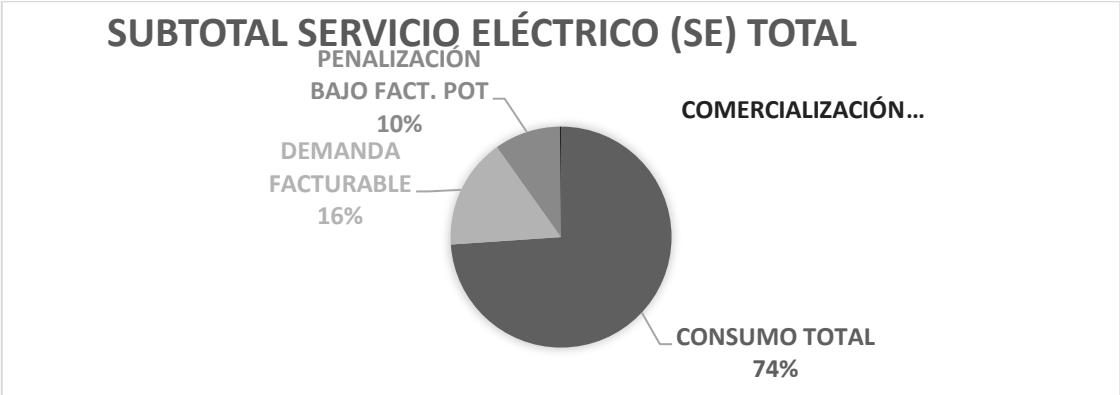
El consumo eléctrico del mes de mayo obtiene un incremento con una cifra de 1983 kWh y una demanda de 20 kW, lo que implica un nivel de producción bajo o se realizó un acondicionamiento de las áreas, el costo de este mes fue \$ 220,19 lo que incluye una penalización de \$ 23,89 lo que reafirma que existe una tendencia de ineficiencia energética. En el mes de junio el consumo eléctrico obtiene un pico considerable de 12966,43 kWh, lo que es una mayor actividad a comparación de los dos meses anteriores. la demanda de este mes es de 25,89 kW, la facturación de este mes fue de \$ 916,53 en esta cantidad está incluida una penalización de \$ 98,37 el aumento de esta cantidad es proporcional a el disparo de la producción de las larvas de camarón. Referente al mes anterior el consumo energético se mantiene en una cantidad similar con 12596,78 kWh y con una demanda de 35,69 kW, el costo

de subtotal del servicio eléctrico se da \$ 940,39 dólares esta cantidad contiene la penalización de \$100,92 dólares. Esta característica afirma que el laboratorio tiene complicaciones con el consumo eléctrico. El mes de agosto es el mes de mayor consumo energético con una cantidad de 15380,4 kWh y con la demanda de 39,68 kW, la penalización de este mes es de \$ 121,14 dólares por que es la penalización más alta del periodo de estudio el costo total del consumo energético fue \$ 1129,08 dólares En este octubre mes se disminuyó el consumo energético con respecto al mes anterior, con una cifra de 13.002,99 kWh con una demanda de 28,6 kWh la factura de septiembre fue de \$ 931,59 incluyendo la penalización de \$ 99,08 dólares, se presenta la cantidad de 12915,83 kWh respectivo al consumo de energía en cuanto la demanda registra de 28,51 kW, el coste del mes de octubre es de \$ 925,85 incluyendo la penalización de este mes que corresponde a \$ 99,36 dólares. En el mes de noviembre la empresa registra un valor de 9984 kWh en su consumo energético lo cual es un valor mejor a comparación del mes anterior, la demanda correspondiente que registra este mes es de 31,41 kW la facturación de este mes es \$ 760,79 dólares y la penalización correspondiente a este mes es de \$ 81,68 esto se muestra en la tabla. el mes de diciembre se encuentran el consumo de energía que pertenece a 9563,39 kWh con una demanda de 29,57 kWh. La facturación de este mes corresponde a \$ 726,39 ya sumado el valor de la penalización que es \$ 77,99. Las cifras de este mes cierran el año del 2024 con un valor operativo contante por con las ineficiencias energéticas. En enero representa un gasto de consumo de \$733,78 dólares de este valor contienen la penalización por el factor de potencia que corresponde a \$ 78,78 dólares, el valor del consumó del primer mes corresponde a 9679,45 kWh con una demanda de 29,64 kW. No existe evidencia de un mejoramiento energético. Correspondientemente al mes de febrero como indica la tabla 19 se nota una disminución mejor del consumo de energía con un valor de 9406,52 kWh y una demanda de 26,97 kW, el valor de la facturación de este mes es \$ 704,49 incluyendo una penalización de \$ 75,64. Correspondiente a marzo se registra una factura de \$ 805,07 dólares incluyendo la penalización de \$ 86,42, el registro del consumo energético subió con un valor de 10991,72 kWh y una demanda de 27,79 kW. El laboratorio presento un incremento en sus actividades. En el mes de abril se presenta la cantidad de facturación de \$ 736,49 dólares incluyendo un valor total de \$ 79,07. El consumo de este mes corresponde en 10061,5 kWh y una demanda de 25,29 kW. El laboratorio frente a la revisión de un año de facturas emitidas no presenta correcciones energéticas notorias.

En la columna que se refiere al total de los gastos de consumo energético en la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., en la cual experimenta un alto nivel referente a la energía eléctrica, en los meses de junio y octubre fueron los meses donde existe una clara evidencia de un mayor movimiento. El dato más importante para considerar es el factor de las multas por la penalización por no llegar a factor de potencia indicado que respecta a 0,92 lo que da una sumatoria de multas con un valor de \$ 1.027,00 dólares que se puede reducir al pago total aplicando medidas correctivas. El valor de esta multa tiene responsabilidad directa con el consumo de energía reactiva y activa que a su vez guardan relación con la demanda máxima y facturable. El análisis de esta sección demuestra que existe una problemática frente a la eficiencia energética y una oportunidad de mejora que se traduce un menor pago de la facturación de subtotal de servicio eléctrico.

**Figura 19.**

*Subtotal servicio eléctrico desde abril 2023 a abril 2024.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

En la gráfica 20 que se refiere al total de los gastos de consumo energético en la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., describe que el coste más alto es del consumo energético ocupando el 74 % correspondiente a \$ 7.860,33 dólares, este valor es el resultado de la multiplicación de energía activa (kW/h) por el valor del kW que para este momento se encuentra en \$0,06 ctvs, la demanda facturable ocupa un 16 % correspondiente a \$ 1.705,12 del costo total del subtotal del servicio eléctrico y es el resultado de la comparación de la demanda máxima registrada por el medidor y este no debe ser inferior al 60 % ante al valor de máxima demanda en los últimos 12 meses. El 10 % del pago total de la facturación anual se registra como penalización por bajo factor potencia el valor es \$ 1.027,00 dólares cantidad que puede

ser totalmente eliminada si se ejecuta un método de optimización energética, el valor de la comercialización es fijo y aunque tenga un porcentaje del 0,17 % figura un valor de \$ 18,33 dólares.

**Diésel premium.**

En la empresa de acuicultura Shrimp World Alexmar S.A.S., el consumo del diésel premium está condicionado a ser una fuente secundaria y explícita para las emergencias eléctricas, lo que garantiza que en caso de una desconexión del servicio eléctrico se pueda proveer de esta con un generador con el fin de garantizar que se continúe con los procesos de producción y que se mantengan las condiciones específicas en los tanques de larvas. La energía que provee el diésel premium solo abastece principalmente al área de producción siendo de suma importancia por la exigencia energética.

Para este estudio se recoge los datos de utilización y compra de este recurso en el mes de noviembre debido que se hizo uso de este recurso por la emergencia eléctrica que empezó en el 18 de septiembre del 2024 cuando se empezaron con los cortes de luz por zonas.

El diésel premium para el sector camaronero tiene un costo de \$ 2,914890 por galón en las fechas de 12 de noviembre al 11 de diciembre de 2024 emitido por Decretos Ejecutivos No. 308 de PETROECUADOR, la empresa adquirió 200 galones de diésel premium en el 29 de noviembre para solventar la demanda energética en los cortes de luz por la sequía.

**Tabla 28.**

*Adquisición de diésel premium.*

DIÉSEL PREMIUM		
CANTIDAD	PRECIO DE GALÓN	TOTAL
200	\$ 2,91	\$ 582,98

*Nota.* Elaborado por el autor.

En la tabla 28 se refleja el valor de \$ 582,98 proveniente de la compra del diésel se realizó con la autorización de compra y transporte de combustible en cuantías domésticas alegando que fue para el sector camaronero, la cantidad de 200 galones basto para solventar

los cortes de energía que eran un máximo de 7 horas al día con un generador presentado en la siguiente ficha técnica.

### Ficha técnica 1.

#### *Generador de energía especificaciones.*

FICHA TÉCNICA:		GENERADOR	Especificación	Valor
			Velocidad mínima (rpm).	1500 rpm.
			Protección.	IP 23.
			Factor de potencia (cos/ P.F).	0.80.
			Clase térmica (TH).	Clase H.
			Voltaje de salida (V).	R230/R250.
			Masa/ Peso.	220 kg.
			Rodamiento (bearing).	6307 2HS.
			Grasa lubricante.	Unirex M3.
			Valvulas de excitación.	480 C, 40°C.
			Voltaje de carga (V).	29.54V.
			Corriente de carga (A).	1.68 A.
			Consumo/ carga.	0.44 A.
<b>Especificación</b>	<b>Valor</b>			
Potencia nominal.	75 kVA			
Modelo.	IS Leroy Some Alternus.			
Tipo de generador.	Alternador.			
Modelo de alternador.	LSA 43.2M 45 J 6/4.			
Fecha de fabricación.	7-jun.			
Número de serie.	20027776.			
Frecuencia (Hz).	50 Hz.			

*Nota.* Elaborado por el autor.

En la ficha 1 técnica se puede observar que el generador tiene una capacidad nominal de 70 kVA lo que sería equivalente a 75 kW de potencia, es importante mencionar que contiene un factor de potencia de 0.80, con las características mencionadas este generador se ubica en el área de producción. En la entrevista al gerente nos comentó que el generador abastecía a todos los quipos de todas las áreas, se le llenaba una caneca de diésel premium cada cuatro horas lo que corresponde a 20 litros de este combustible y 5 litros a cada hora.

Los cortes de energía duraron alrededor de 4 a 7 horas por que en los días de las conexiones más largas se gastó de diésel premium 5 litros/h, lo que abastecería de energía con los 200 galones en cantidad de litros es 757,082 almacenadas en canecas de 20 litros lo que da un valor 38 canecas de por lo que se podría abastecer de 144,75 horas con esta cantidad también depende del volumen de producción que tenga la empresa en este momento.

La cantidad mensual de este recurso rondo en 23 canecas desde el 29 de noviembre al 19 de diciembre dejando un stock de 15 canecas

El precio del galón del diésel premium tuvo un costo de \$ 2,91489 los cálculos se realizan por litros por lo que la cantidad seria 3,78541 L, para calcular el costo se emplea la siguiente operación

$$\text{Precio del diesel x litro} = \frac{\$ 2,91489}{3,78541 \text{ L}} = 0,770032837 \frac{\$}{\text{L}}$$

El valor promedio para generar un kw es de 0,28 L.

$$\text{Precio del diesel x kW} = 0,770032837 \frac{\$}{\text{L}} * 0,28 \text{ L}$$

$$\text{Precio del diesel x kW} = 0,22 \$$$

**Tabla 29.**

*Comparación de precio.*

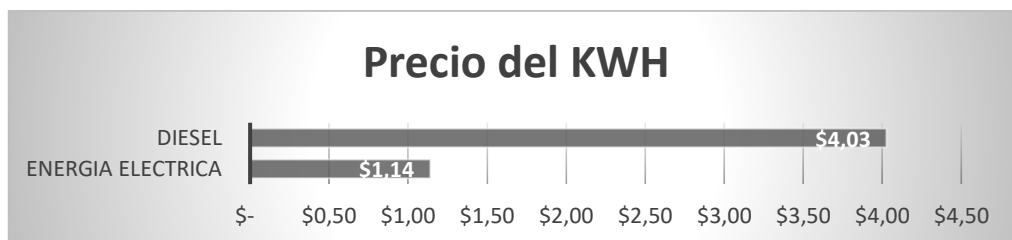
COMPARACIÓN DE PRECIO			
FUENTE DE ENERGÍA.	(KWH)		CUESTA (\$)
ENERGÍA ELÉCTRICA.	1	\$	0,06
DIESEL.	1	\$	0,22

*Nota.* Elaborado por el autor.

Para la misma cantidad de equipos de energía se realiza la siguiente tabla 29 para comparación de precios donde se puede observar que el consumo de energía cobrado por CNEL EP - Santa Elena es muy inferior al consumo monetario que cuesta el diésel ya que incrementa un 266,67 % su valor frente al precio del kWh.

**Figura 20.**

*Precio del kWh.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

En la figura 20 se puede observar de mejor manera el incremento monetario que se tiene a utilizar las fuentes de energía como es la otorgada por CNEL EP-Santa Elena y la que es generada a través del diésel premium.

## Gas licuado.

En la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S tiene un consumo de energía después de las dos fuentes antes mencionadas, el gas licuado (GLP). Empleado en los doce calefones que están repartidas en el área de producción se encargan de poder suministrar agua caliente de una forma contante, en este proceso se registra el número de compra mensual de los kg de gas licuado.

**Tabla 30.**

*Gas licuado (GAS) industrial (15 KG).*

GAS LICUADO (GAS) INDUSTRIAL (15 KG)			
MES.	PRECIO POR KG	KG	PRECIO TOTAL
ABRIL.	\$0,17	-	\$0,00
MAYO.	\$0,17	3.405	\$567,50
JUNIO.	\$0,17	3.345	\$557,50
JULIO.	\$0,17	3.705	\$617,50
AGOSTO.	\$0,17	3.600	\$600,00
SEPTIEMBRE.	\$0,17	3.675	\$612,50
OCTUBRE.	\$0,17	3.255	\$542,50
NOVIEMBRE.	\$0,17	3.045	\$507,50
DICIEMBRE.	\$0,17	3.645	\$607,50
ENERO.	\$0,17	3.525	\$587,50
FEBRERO.	\$0,17	3.285	\$547,50
MARZO.	\$0,17	3.255	\$542,50
ABRIL.	\$0,17	3.690	\$615,00
TOTAL		41.430	\$6.905,00

*Nota.* Elaborado por el autor.

En la tabla 30 se observa las cantidades adquiridas de (GLP) por kilogramos donde se demuestra que alrededor de un año se consume 41.430 kg de esta fuente de energía que es fundamental en el desarrollo de las larvas, el costo promedio se encuentra en \$ 522 mientras y de mayo del 2024 a abril del 2025 se ha pagado el servicio en \$6.905 dólares. También se puede observar en la tabla que en el mes de abril no tiene compras por lo que ese mes la empresa no produjo las larvas de camarón.

El consumo del gas en los calefones difiere en la temperatura del día, si el día se presenta con un clima helado se hará uso de este recurso, el encendido de los calefones suele ser mayormente en la noche. 15 kilogramos de gas licuado es lo que se consumen en 8 horas. Con esta información anterior se realiza la siguiente operación:

$$\text{Consumo de Glp} = \frac{15\text{kg}}{8 \text{ horas}} = 1,87 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{precio de Glp} = \frac{2,50\$}{15 \text{ kg}} = 0,16 \frac{\$}{\text{kg}}$$

$$\text{Precio del consumo de GLP} = 1,87 \frac{\text{kg}}{\text{h}} * 0,16 \frac{\$}{\text{kg}}$$

$$\text{Precio del consumo de GLP} = 0,29 \frac{\$}{\text{h}}$$

El precio del consumo de gas en el calefón es de \$ 0,29 por hora.

### Facturación de todas las fuentes.

**Tabla 31.**

*Costo de facturación.*

CONSUMO TOTAL DESDE ABRIL 2024 A ABRIL 2025		
FUENTE DE ENERGÍA.	CANTIDAD PAGADA \$	PORCENTAJE
ELECTRICIDAD.	\$ 10.632,59	59%
DIÉSEL PREMIUM.	\$ 582,98	3%
GAS LICUADO (GLP).	\$ 6.905,00	38%
TOTAL	\$ 18.120,56	100%

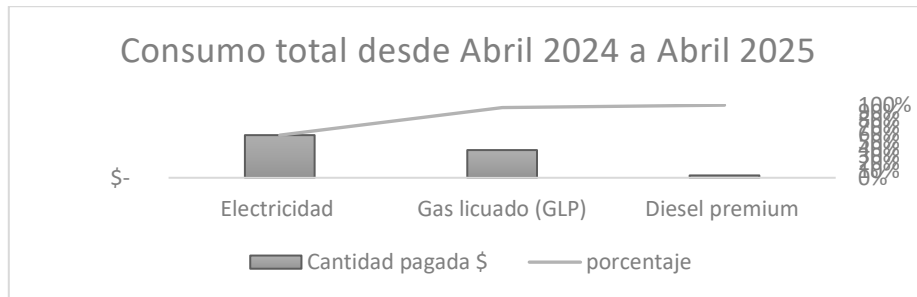
*Nota.* Elaborado por el autor.

En la tabla 31 muestra el resultado de esta sección lo cual se puede observar el valor total que se canceló por las de las fuentes utilizadas en la empresa, se canceló un total de \$ 18.120,56 dólares lo que representa un gasto significativo de las operaciones. La fuente que mayor se consumió y facturó fue la eléctrica con una cantidad de \$ 10.632, 59 el 10% representa las penalizaciones del servicio, seguido tenemos un valor de \$ 6.905 dólares por parte de GLP en los procesos de cultivo para las condiciones de temperatura a los estanques, con porcentaje inferior se tiene el diésel como fuente auxiliar de energía con un 3 % se realizó solo una compra debido a problemas energéticos desencadenados por la sequía en el entorno nacional.

## Diagrama de Pareto.

### Figura 21.

Consumo total desde abril 2024 a abril 2025.



Nota. Elaborado por el autor.

En la figura 22 se puede observar que el consumo de energía eléctrica ocupa un 59 % de todo el consumo energético de la empresa seguido de GLP y de diésel premium. El factor determinante el estudio de fuente de energía para poder solucionar la problemática del caso

### 3.2.5 Identificación de áreas (USEn).

#### Áreas de la empresa.

La empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., contiene una infraestructura repartida en tres áreas principales para sus operaciones. El total de la empresa es 834,09 m<sup>2</sup> y con un perímetro de 194,06 m, repartidas por los procesos que desempeñan. En la siguiente tabla 32 se visualiza:

Tabla 32.

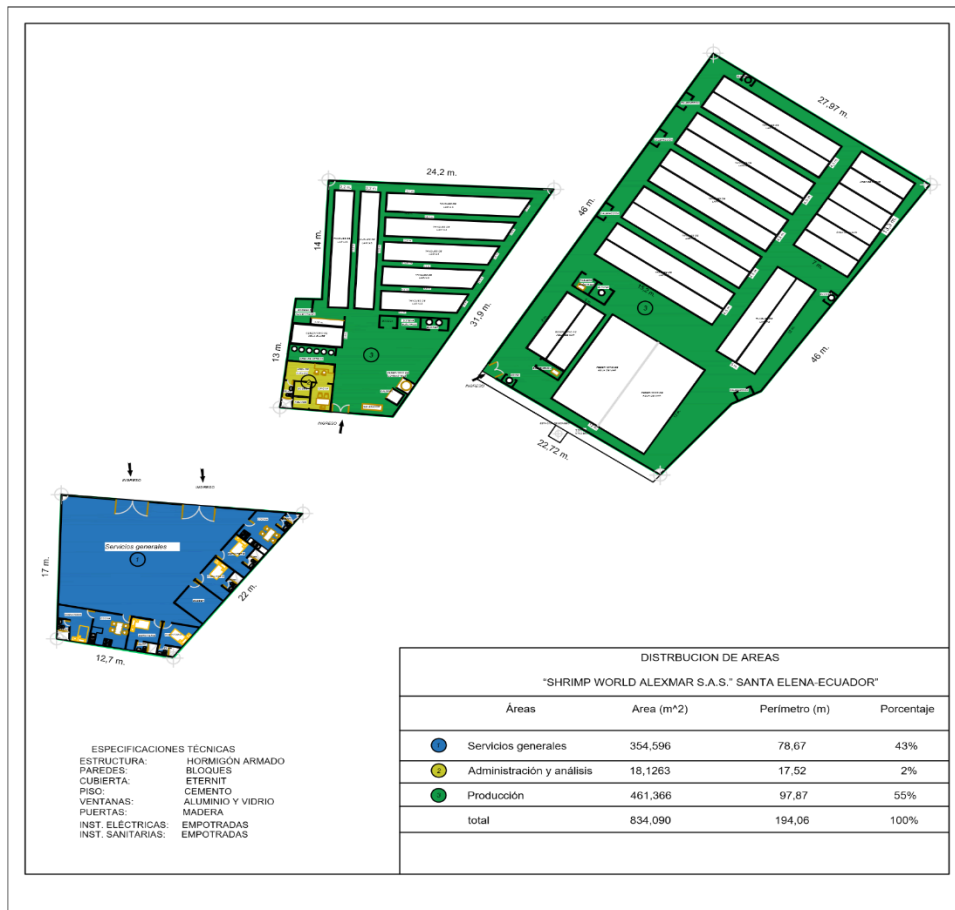
Distribución de áreas Shrimp World Alexmar S.A.S.

DISTRIBUCIÓN DE AREAS EN "SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR"			
Áreas.	área m <sup>2</sup>	Perímetro (m)	Porcentaje
1 Servicios generales.	354,5969	78,67	43%
2 Administración y análisis.	18,1263	17,52294	2%
3 Producción.	461,3669	97,8711	55%
Total	834,0901	194,06404	100%

Nota. Elaborado por el autor.

**Figura 22.**

*Áreas de Shrimp World.*



*Nota.* Elaborado a partir de los datos de la empresa.

La figura 23 describe las 3 áreas de la empresa. La primera área comprende el  $354,60 \text{ m}^2$  y un perímetro de  $78,67 \text{ m}$  como servicios generales y está constituida por cinco dormitorios, dos cocinas y una bodega estas enfocadas a brindar un alojamiento cómodo para los trabajadores que se internan durante en el ciclo de producción ya que allí se realiza el despacho.

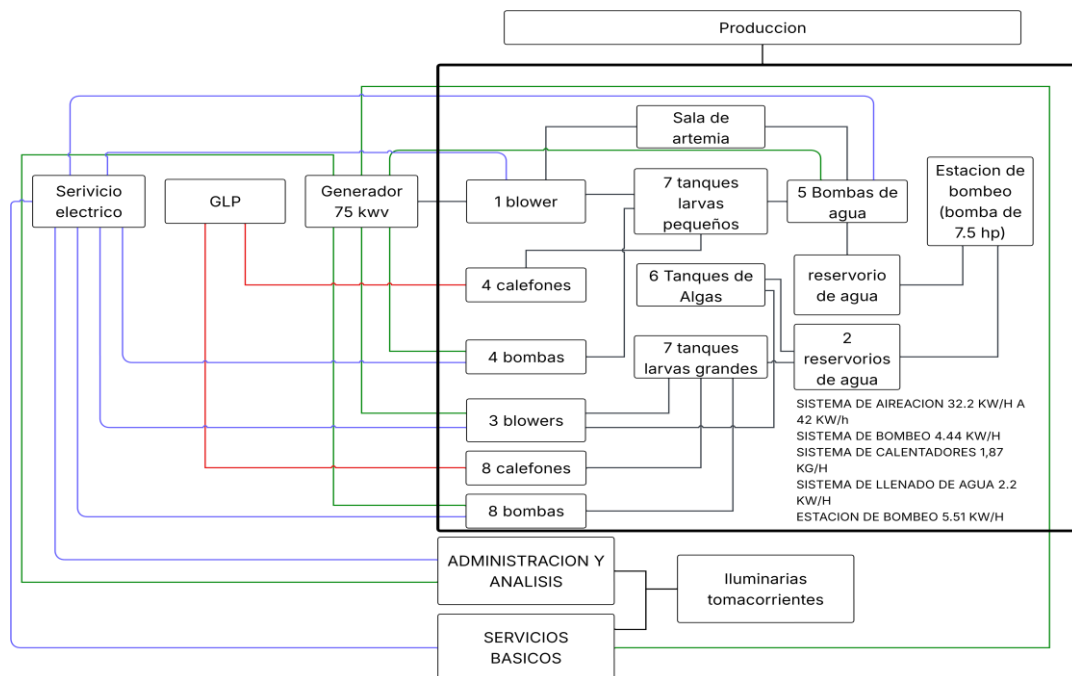
La segunda área de administración y análisis (anexo 29) contiene  $18,13 \text{ m}^2$  y un perímetro de  $17,53 \text{ m}$  en este lugar se encuentra la oficina que contiene documentos, fichas y los registros históricos de la empresa, opera con una computadora que desempeña las actividades administrativas de la unidad de negocio, también contiene una bodega de suministros pequeños y un zona para poder realizar los análisis que dispone de instrumentos

como el microscopio y una báscula electrónica para el seguimiento y control del cultivo de larvas.

El tercer área de producción (anexo 30) se compone con un espacio mayoritario que ocupa un 55 % de la unidad de negocio donde sus dimensiones corresponde a 461,62 m<sup>2</sup> y un perímetro de 97,87 m, las principales tareas realizadas se dividen en dos secciones de esta donde una cuenta como un reservorio de agua dulce y 7 tanques de cultivo de lar larvas de camarón con su respectivo sistema de aireación, la segunda zona de esta área contiene doce tanques de larvas un sistema de aireación con 3 blowers, cuatro reservorios de agua y una bombas eléctricas, esta área cuenta con sistemas de calefacción que integra los calefones, las condiciones que se crean a partir de estos equipos crea las condiciones óptimas para el desarrollo de las larvas de camarón.

**Figura 23.**

*Diagrama energético productivo.*



*Nota.* Elaborado a partir de los datos de la empresa.

En la figura 24 se puede observar el diagrama energético donde se representan las tres fuentes de energía de la empresa y que es lo que abastece, en la sección anterior se hizo segmentación de las áreas donde se divide en tres: servicios generales, administración y análisis,

y producción, en el diagrama se observa que estas tres áreas obtienen el servicio eléctrico a través de la conexión a la electricidad otorgada por CNEL-EP con un hilo azul y por el generador de la empresa de 75 kWh por un hilo verde.

El sistema de energía dada por el GLP solo abastece a los calefones que se encuentran en el área de producción, aquí se encuentra los diferentes sistemas para las condiciones de los tanques de larvas, en la primera sección se encuentran 7 tanques pequeños que son abastecidos por un blower y cuatro calefones con sus respectivas bombas, en la segunda sección se encuentran siete tanques de larvas de tamaño grande que se le suministra el sistema de aireación por cuatro blowers y respecto a la temperatura se mantiene como ocho calefones con sus respectivas bombas de agua.

Una parte para resaltar es que el sistema de llenado de agua que se abastece por medio de electricidad dado por el servicio eléctrico o por el generador que son las que mueven el agua de los reservorios a los tanques de larvas, este último es rellenado a través de una bomba de 7.5 hp que tiene una manguera de 800 mts que se conecta al mar.

Debido a los procesos operativos de la empresa se calculó en kW/h y kg/h por motivos que hay equipos que no requieren que estén conectados permanente en el proceso de cultivo de las larvas de camarón.

### ***3.2.6 Aspectos relevantes.***

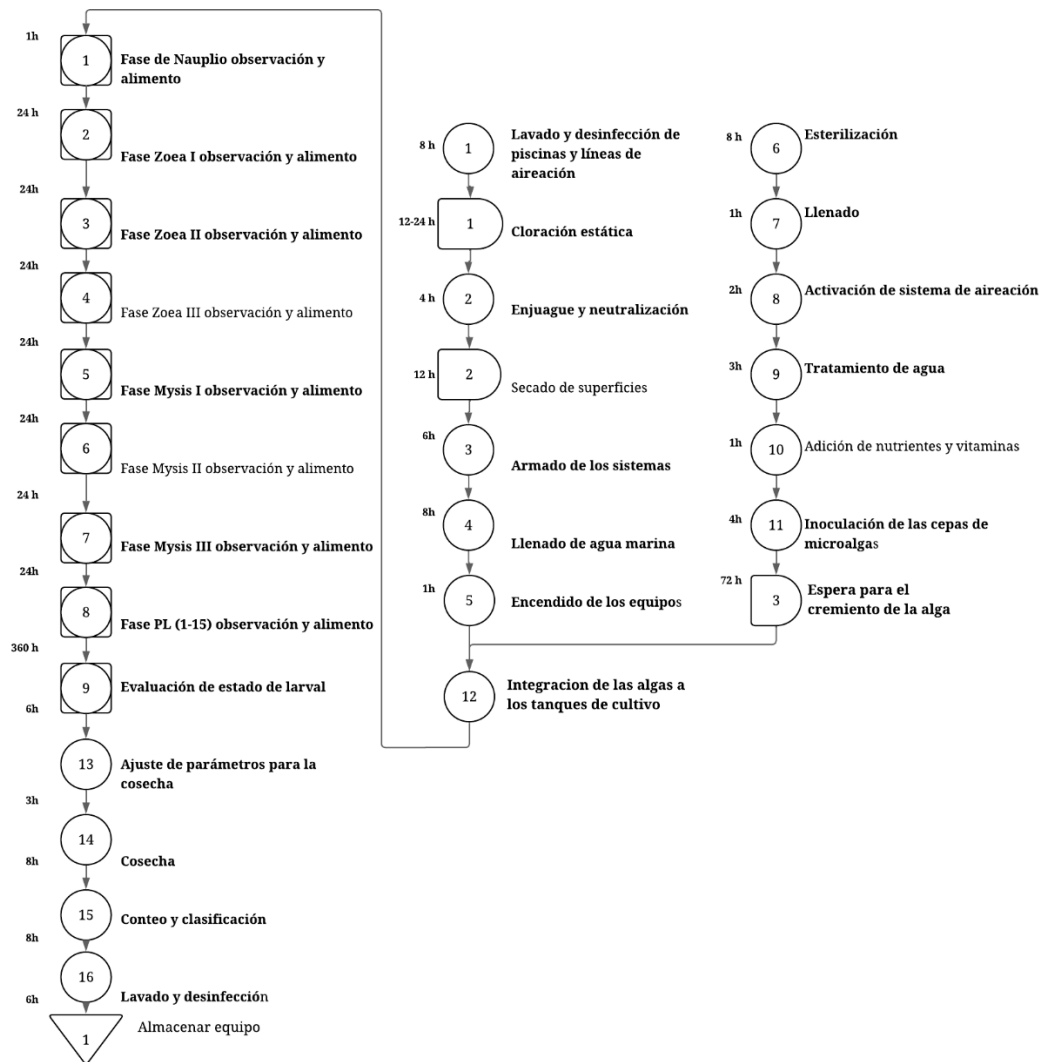
En esta sección del estudio se hace un repaso de los resultados de las secciones anteriores lo que permitirá dar importancia a los aspectos y las variables del estudio que influyen en el consumo energético de que se puede prescindir.

### **Identificación de los usos significativos de la energía (USEn)**

En esta sección se prioriza los procesos de producción guiado por el resultado de la sección anterior se demostró que fue la más demandante por los equipos utilizados, la acción de determinar los procesos con (USEn) esto permitió visualizar los equipos de mayor impacto energético y que sean considerados importantes, los resultados ayudan a la orientación y a poder aplicar medidas correctivas eficientes que ayuden a mejorar la eficiencia y ahorro energético.

**Figura 24.**

*Diagrama de flujo del proceso productivo.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

En la figura 25 presenta el diagrama de procesos de la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., en cuanto su producción de larvas de camarón, lo que se puede observar es que el tiempo está en horas por el motivo de que es un proceso largo que dura mínimo 21 días. El sumatorio total de las horas ocupadas es de 709 H que contiene 16 operaciones, 9 inspecciones con operación, 3 momentos de espera. En relación de (USEn) usos significativos de energía emplearemos una documentación basada en la sección anterior para registrar cada uno de los procesos y se le relacionara con los siguientes equipos presentados que consuman energía.

## Ficha técnica 2.

Primer blower.

		BLOWER 1	Especificación	Valor
FICHA TÉCNICA:	Especificación		Modelo	VFC800A-7W
			Fases	Trifásico
Tipo	Consumo de KW	Compresor de anillo 1	Polos	2
			Frecuencia	50/60 Hz
			Voltaje	200-300V, 460V
			Potencia de salida (HP)	8,5
			Corriente máxima (A)	26-23, 11.5
			Máx. presión de agua (H <sub>2</sub> O)	135
			Máx. flujo de aire (CFM)	388

Nota. Elaborado por el autor.

## Ficha técnica 3.

Segundo blower.

		BLOWER 2 CODIGO: BL 002	Especificación	Valor
FICHA TÉCNICA:	Especificación		Modelo	VFC800A-7W
			Fases	Trifásico
Tipo	Consumo de KW	Compresor de anillo 1	Polos	2
			Frecuencia	50/60 Hz
			Voltaje	200-300V, 460V
			Potencia de salida (HP)	8,5
			Corriente máxima (A)	26-23, 11.5
			Máx. presión de agua (H <sub>2</sub> O)	135
			Máx. flujo de aire (CFM)	388

Nota. Elaborado por el autor.

## Ficha técnica 4.

Tercer blower.

		BLOWER 3 CODIGO: BL 003	Especificación	Valor
FICHA TÉCNICA:	Especificación		Modelo	VFC800A-7W
			Fases	Trifásico
Tipo	Consumo de KW	Compresor de anillo 1	Polos	2
			Frecuencia	50/60 Hz
			Voltaje	200-300V, 460V
			Potencia de salida (HP)	8,5
			Corriente máxima (A)	26-23, 11.5
			Máx. presión de agua (H <sub>2</sub> O)	135
			Máx. flujo de aire (CFM)	388

Nota. Elaborado por el autor.

## Ficha técnica 5.

Cuarto blower.



BLOWER 4 CODIGO: BL 004		Especificación	Valor
<b>FICHA TÉCNICA:</b>		Modelo	VFC800A-7W
		Fases	Trifásico
Especificación	Valor	Polos	2
		Frecuencia	50/60 Hz
Tipo	Compresor de anillo 1	Voltaje	200-300V, 460V
Consumo de KW	6,33845	Potencia de salida (HP)	8,5
		Corriente máxima (A)	26-23, 11.5
		Máx. presión de agua (H <sub>2</sub> O)	135
		Máx. flujo de aire (CFM)	388

Nota. Elaborado por el autor.

En las fichas técnicas 2 al 5 (códigos BL001 a BL004), los cuatro blowers son compresores de anillo moderno VFC800A-7W, idénticas en términos de potencia y energía, que en este caso son (9.9 HP), con una frecuencia de (50/60 Hz), y con un voltaje constante de (200 a 460 V). Se determina que el consumo energético oscila entre 6.234 y 6.923 kW, lo cual indica variación en eficiente y calibración. Su diseño trifásico mantienen una carga continua.

## Ficha técnica 6.



Calefón y bomba.

CALEFON		BOMBA DE AGUA	
<b>FICHA TÉCNICA:</b>		<b>FICHA TECNICA:</b>	
<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>	<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>
Tipo de Energía	Gas	Modelo	Pump PBP-50
Funcionamiento	Instantáneo	Número de serie	PBP-50 / 2022111050
Potencia Nominal	23.18 kW	Caudal	5 + 33 L/min (Qmáx: 33 L/min)
Consumo Calorífico (Nominal)	22.40 kW	Altura máxima	32 m (Hmáx)
Consumo Calorífico (Mínimo)	11.20 kW (estimado 50% de carga)	Fase	Monofásica (1 Fase, 110 V presumible)
Consumo de Gas Aprox.	1.90 m <sup>3</sup> /h (a carga máxima, GLP o GN)	Voltaje de operación	110 V (Capacitor: 250 V)
Presión de Agua Mínima	7 litros/min	Frecuencia	60 Hz
Presión de Agua Máxima	26.3 litros/min	Velocidad	3450 rpm
Caudal Nominal	26 litros/min	Potencia nominal	0.37 kW (0.5 HP)
Temperatura Máxima	Hasta 65°C	Corriente	4.6 A
Peso Bruto	14 kg	Índice de protección	IP-X4
Índice de Protección	NTE INEN 2569 20DS	Capacitor	20 µF, 250 V
Conexión de Agua/Gas	Tubería de 1/2"	Consumo máximo	500 W
Color	Blanco	Observaciones	Operación continua
Lugar de Instalación			Exterior

Nota. Elaborado por el autor.

## Ficha Técnica 7.

Segundo calefón y bomba.

CALEFON		BOMBA DE AGUA	
FICHA TÉCNICA:		FICHA TECNICA:	
CODIGO C-002		CODIGO BC-002	
<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>	<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>
Tipo de Energía	Gas	Modelo	PKM60-1
Funcionamiento	Instantáneo	Número de serie	PKM60-1 / 240207096
Potencia Nominal	23.18 kW	Caudal	30 L/min
Consumo Calorífico (Nominal)	22.40 kW	Altura máxima	28 m
Consumo Calorífico (Mínimo)	11.20 kW (estimado 50% de carga)	Succión máxima	8 m
Consumo de Gas Aprox.	1.90 m <sup>3</sup> /h (a carga máxima, GLP o GN)	Boca	1" x 1"
Presión de Agua Mínima	7 litros/min	Fase	Monofásica (1 Fase, 120 V)
Presión de Agua Máxima	26.3 litros/min	Voltaje de operación	120 V (Capacitor: 250 V)
Caudal Nominal	26 litros/min	Frecuencia	60 Hz
Temperatura Máxima	Hasta 65°C	Velocidad	3450 rpm
Peso Bruto	14 kg	Potencia nominal	0.37 kW (0.5 HP)
Índice de Protección	NTE INEN 2569 20DS	Corriente	(No especificada; estimada: 3.5 – 4.6 A)
Conexión de Agua/Gas	Tubería de 1/2"	Índice de protección	IP-X4
Color	Blanco	Capacitor	20 µF, 250 V
Lugar de Instalación	Exterior	Sistema de protección	Protector térmico
		Condición de trabajo	Trabajo continuo

Nota. Elaborado por el autor.

Fichas técnicas (anexos 12 al 22) se encuentran con los (códigos C-001 a C-012 y BC-001 a BC-012), describen calefones a gas y bombas monofásicas, la potencia térmica nominal de los calefones que es de 23.18 kW, y el consumo calorífico mínimo de 11.2 kW, las bombas acopladas tienen potencias que van desde 0.35 y 0.5 HP hasta 33 L/min.

## Ficha técnica 8.

Primera bomba de transporte de agua.

BOMBA DE AGUA		Característica		Detalle	
FICHA TÉCNICA:		Capacitor		30 µF, 450 V	
		Protección térmica		Incorporada	
		Potencia		2 HP (≈ 1.5 kW)	
		Clase de aislamiento		No especificada	
		Clasificación IP		IP-X5	
		Caudal estándar		12,694 L/h (≈ 211.6 L/min)	
<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>	<b>Rango de caudal operativo</b>		200 – 550 L/min	
Modelo	Silen S2 200 31 M	Altura operativa (H)		19 – 6 m	
Número de serie	2019W25-00150	Altura máxima (Hmax)		20 m	
Voltaje de operación	220 V, 60 Hz	Temperatura máxima del agua		40°C	
Corriente nominal	7.5 – 9.0 A	Tipo de operación		Trabajo continuo	

Nota. Elaborado por el autor.

## Ficha técnica 9.


*Segunda bomba de transporte de agua.*

		BOMBA DE AGUA	Característica	Detalle
FICHA TÉCNICA:		CODIGO BT-002	Protección adicional	Protección térmica incorporada
			Velocidad	3450 rpm
			Corriente	14 A
			Potencia	4.0 HP = 3.0 kW
			Clase de aislamiento	Clase F (155 °C)
			Protección eléctrica	IP 55
Característica	Detalle		Tipo de servicio	S1 – Servicio continuo
Modelo	LX Swimming Pool Pump Swim 2-400		Temperatura máx. del agua	50 °C
Voltaje	220 V		Temperatura ambiente máx.	40 °C
Frecuencia	60 Hz		Altura máxima (Hmax)	25 m
Fases	1 (Monofásica)		Caudal máximo (Qmax)	650 L/min (39 m³/h)
Condensador (Capacitor)	50 µF / 450 V			

*Nota.* Elaborado por el autor.

## Ficha técnica 10.

*Bomba de agua que transporta agua marina a las instalaciones.*

		BOMBA DE AGUA	Característica	Detalle
FICHA TÉCNICA:		CODIGO BT-0012	Material	Hierro fundido + Aluminio
			Estilo	Instalación sobre el suelo
			Fuente de alimentación	Gasolina
			Potencia del motor	7.5 HP ≈ 5.6 kW
			Caudal máximo	60 m³/h (≈ 1000 L/min)
			Diámetro de entrada/salida	3 pulgadas
			Altura máxima de elevación	28 metros
			Dimensiones del producto	16,34" (L) x 15,08" (An) x 20,28" (Al) pulgadas
Característica	Detalle		Fabricante	DYRABREST
Marca	DYRABREST			
Modelo	No especificado (Gas 7.5 HP, tipo transferencia)			
Color	Rojo			

*Nota.* Elaborado por el autor.

En este apartado se refiere a las bombas de transporte de agua ficha técnica 8 a 10 presentas en esta sección y en los (Anexos 19 – 21) se visualiza lo equipos (BT001 A BT005), se puede mencionar que estas bombas están realizadas con un diseño tipo Silen y LX, que son usadas para el transporte de agua dentro de la unidad de negocio, con potencias que van desde 1.5 a kW, con caudales de hasta 650 L/min y capacidades que elevan hasta los 20 metros. Una de ellas funciona con gasolina, lo que hace que esta opere fuera de la red eléctrica, pero con alto consumo energético.

Las tablas conocidas como actividades sin consumo, registrado en (Anexo 36), no se consideran parte del estudio por lo que no se registran en las tablas de a continuación.

## Tabla de registro de consumo 1.

*Llenado.*

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	B. Llenado			
ALG-0002	DESCRIPCION:	Un operario extrae agua marina a través de una bomba hidráulica que se ubica en el laboratorio y a través de la recepción otro trabajador acopla los filtros para mantener los parámetros de calidad del agua.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BOMBA DE AGUA	KW	5,6	8	44,8
<b>CONSUMO TOTAL</b>			<b>5,6</b>		<b>44,8</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

En las tablas de registro de consumo 1 y 7, referente al llenado de tranques, que es el proceso de llenado, según los datos de la empresa se requiere de bombas hidráulicas con potencias que oscilan hasta 5,6 kW y una operación de 8 horas, resultando en esas horas un consumo de 44.8 kW, mediante el cual se evidencia una alta demanda inicial para mantener y acondicionar el agua para el cultivo.

## Tabla de registro de consumo 2.

*Activación de sistema de aireación.*

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	C. Activación de sistema de aireación			
ALG-0003	DESCRIPCION:	Los trabajadores arman y activan los sistemas de aireación que se comprenden de los blowers para mantener la oxigenación y la homogeneidad.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 4	Kw/H	6,48759	2	12,97518
<b>CONSUMO TOTAL</b>			<b>6,48759</b>		<b>12,97518</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

En el proceso C representado en la tabla de registro de consumo 2 se presenta la siguiente información referente al consumo de energía, se ocupó 12,975 por el proceso de la activación del sistema de aireación una cuarta parte que solo consta de el blower 4.

## Tabla de registro de consumo 3.

*Tratamiento de agua.*

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	D. Tratamiento de agua			
ALG-0004	DESCRIPCION:	Un operario coloca una dosis de cada químico cada cierto tiempo que se comprende en horas, el cloro es el primero y se utiliza para limpiar el agua y se neutraliza con trisulfato de sodio por lo último se añade el peróxido de hidrogeno para mantener el control de carga orgánica.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	3	18,79164
<b>CONSUMO TOTAL</b>			<b>6,26388</b>		<b>18,79164</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

En la ficha de registro consumo 3 se presenta el proceso de tratamiento de agua donde se ocupó los equipos de la sección anterior con un gasto energético de 18,79 kWh.

#### Tabla de registro de consumo 4.

*Adición de nutrientes y vitaminas.*

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	E. Adición de nutrientes y vitaminas			
ALG-0005	DESCRIPCION:	Un operario añade soluciones de vitaminas que son esenciales para el crecimiento celular de las microalgas.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	1	6,26388
<b>CONSUMO TOTAL</b>			<b>6,26388</b>		<b>6,26388</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

En el proceso de adición de nutriente y vitamina presentada en la tabla de registro de consumo 5 se presenta el uso del equipo blower 4 con un valor de 6,26 kWh por una hora de trabajo.

#### Tabla de registro de consumo 5.

*Inoculación de las cepas de microalgas.*

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	F. Inoculación de las cepas de microalgas			
ALG-0006	DESCRIPCION:	Los operarios introducen de las cepas algales que pertenecen a thalassiosira o tetraselmis a los tanques con agua tratada y aireación constante tratados en esta sección y se mantiene en observación durante al menos tres días.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	4	25,05552
<b>CONSUMO TOTAL</b>			<b>6,26388</b>		<b>25,05552</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

El blower 4 sigue estando en funcionamiento en la inoculación de las cepas de las microalgas como se representa en la tabla de registro consumo 5 con una cantidad de 25,055 kWh por 4 horas.

## Tabla de registro de consumo 6.

### Reproducción de microalgas.

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	Tiempo de espera para reproducción de microalgas			
ALG-0006	DESCRIPCION:	Tiempo de espera para reproducción de microalgas en los tanques de algas ubicadas en la segunda sección de producción			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	72	450,99936
<b>CONSUMO TOTAL</b>			<b>6,26388</b>		<b>450,99936</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

En estas fases, conocidas como activación y aireación, representando en la tabla de registro 2, se usan blowers con un consumo estimado de 6.26 kW por unidad. Mientras que en el proceso de activación e inoculación de la tabla de registro de consumo 6, el tiempo de operación aumenta, generando un crecimiento progresivo en el consumo energético que a desde 12.76 a 450.9 kWh, mostrando que la importancia energética se establece con condiciones aeróbicas constantes.

## Tabla de registro de consumo 7.

### Llenado de agua marina.

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	F. Llenado de agua marina			
TLP-0005	DESCRIPCION:	Al igual que la sección de microalgas un operario extrae agua marina a través de una bomba hidráulica que se ubica en el laboratorio y a través de la recepción otro trabajador acopla los filtros para mantener los parámetros de calidad del agua.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BOMBA DE AGUA 1	kW	1,3	8	10,4
1	BOMBA DE AGUA 2	kW	1,4	8	11,2
1	BOMBA DE AGUA 3	kW	1,2	8	9,6
1	BOMBA DE AGUA 4	kW	1,4	8	11,2
1	BOMBA DE AGUA 5	kW	1,5	8	12
<b>CONSUMO TOTAL</b>			<b>6,8</b>		<b>54,4</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

## Tabla de registro de consumo 8.

### Encendido de los equipos.

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	G. Encendido de los equipos			
TLP-0005	DESCRIPCION:	Un operario realiza un recorrido encendiendo los sistemas involucrados como es los fogones para el control térmico del agua y los blowers para la oxigenación previa a la siembra, este proceso se realiza una hora antes del cultivo de nauplios.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kw/H	6,04017	1	6,04017
1	BLOWER 2	Kw/H	6,18931	1	6,18931
1	BLOWER 3	Kw/H	6,04017	1	6,04017
<b>CONSUMO TOTAL</b>			<b>18,26965</b>		<b>18,26965</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

## Tabla de registro de consumo 9.

### *Integración de microalgas.*

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO: TLP-0005	ACTIVIDAD: DESCRIPCION:	Integración de microalgas a los tanques de larvas los trabajadores introducen microalgas en los tanques de larvas para la llegada de los nauplios			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kw/H	6,04017	1	6,04017
1	BLOWER 2	Kw/H	6,18931	1	6,18931
1	BLOWER 3	Kw/H	6,04017	1	6,04017
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	1	6,26388
CONSUMO TOTAL			24,53353		24,53353

*Nota.* Elaborado por el autor.

En las tablas de registro de consumo 8 y 9, se puede evidenciar que el encendido coordinado de los blowers 1 al 4, genera un consumo desmesurado y acelerado de hasta 24.5 kWh en una hora inicialmente, este proceso se coloca en uno de los puntos más críticos como preparación para las fases larvarias, a pesar de que garantiza las condiciones larvales desde el inicio.

## Tabla de registro de consumo 10.

*Fase de nauplio.*

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	A. Fase correspondiente a nauplio			
TLP-0006	DESCRIPCION:	En este proceso los operarios introducen los huevos fertilizados para la eclosión dentro de las piscinas en conjunto con las microalgas para que tengan alimento, las condiciones de esta área deben tener una agua tratada y aireación constante a través de los blowers, la temperatura indicada por los calefones, el objetivo de esta fase es obtener la mayor tasa de supervivencia para la siguiente etapa.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kw/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 2	Kw/H	6,18931	24	148,54344
1	BLOWER 3	Kw/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	24	150,33312
1	CALEFON 1	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 2	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 3	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 5	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 6	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 7	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 8	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 9	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 10	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 11	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 12	Kg/H	1,27	9	11,43
1	BOMBA DE AGUA 1	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 2	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 3	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 5	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 6	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 7	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 8	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 9	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 10	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 11	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 12	Kw/H	0,35	9	3,15
<b>CONSUMO</b>		<b>Kw/H</b>	<b>29,20353</b>		<b>630,83472</b>
<b>TOTAL</b>		<b>Kg/H</b>	<b>16,51</b>		<b>148,59</b>

*Nota:* Elaborado por el autor.

## Tabla de registro de consumo 11.

Fase zoea I.

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	B. Fase zoea I			
TLP-0006	DESCRIPCION:	Este proceso dura 1 días, los operarios observan y alimentan a las larvas que comienzan a alimentarse por sí sola y depende de los alimentos añadidos a su entorno en el agua, se sigue manteniendo los parámetros de aireación y temperatura por 1 días.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kg/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 2	Kg/H	6,18931	24	148,54344
1	BLOWER 3	Kg/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 4	Kg/H	6,26388	24	150,33312
1	CALEFON 1	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 2	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 3	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 5	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 6	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 7	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 8	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 9	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 10	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 11	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 12	Kg/H	1,27	9	11,43
1	BOMBA DE AGUA 1	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 2	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 3	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 5	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 6	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 7	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 8	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 9	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 10	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 11	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 12	Kw/H	0,35	9	3,15
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>Kw/H</b>	<b>29,20353</b>		<b>630,83472</b>
		<b>Kg/H</b>	<b>16,51</b>		<b>148,59</b>

Nota: Elaborado por el autor.

## Tabla de registro de consumo 12.

Fase zoea II.

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	C. Fase zoea II			
TLP-0006	DESCRIPCION:	Los trabajadores por un día realizan las observaciones de movilidad y desarrollo de las larvas porque en esta aumenta de tamaño corporal y desarrollan apéndices torácicos se sigue alimentando con mayor cantidad y manteniendo los parámetros de agua.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kw/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 2	Kw/H	6,18931	24	148,54344
1	BLOWER 3	Kw/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	24	150,33312
1	CALEFON 1	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 2	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 3	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 5	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 6	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 7	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 8	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 9	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 10	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 11	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 12	Kg/H	1,27	9	11,43
1	BOMBA DE AGUA 1	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 2	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 3	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 5	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 6	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 7	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 8	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 9	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 10	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 11	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 12	Kw/H	0,35	9	3,15
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>Kw/H</b>	<b>29,20353</b>		<b>630,83472</b>
		<b>Kg/H</b>	<b>16,51</b>		<b>148,59</b>

Nota: Elaborado por el autor.

### Tabla de registro de consumo 13.

#### Fase zoea III.

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	D. Fase zoea III			
TLP-0007	DESCRIPCION:	En este proceso los técnicos todos los días durante un día hacen la observación de la etapa ciclo zoeal donde se evalúa el color, la formación de extremidades y el alargamiento de la especie, se aumenta la cantidad de alimento y se prioriza el monitoreo de los sistemas de calefacción y aireación.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kw/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 2	Kw/H	6,18931	24	148,54344
1	BLOWER 3	Kw/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	24	150,33312
1	CALEFON 1	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 2	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 3	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 5	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 6	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 7	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 8	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 9	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 10	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 11	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 12	Kg/H	1,27	9	11,43
1	BOMBA DE AGUA 1	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 2	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 3	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 5	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 6	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 7	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 8	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 9	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 10	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 11	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 12	Kw/H	0,35	9	3,15
<b>CONSUMO</b>		<b>Kw/H</b>	<b>29,20353</b>		<b>630,83472</b>
<b>TOTAL</b>		<b>Kg/H</b>	<b>16,51</b>		<b>148,59</b>

Nota: Elaborado por el autor.

En las siguientes etapas que van desde nauplio a Zoea III representadas en las fichas de registro de consumo 10, 11,12 y 13, se determina que estas etapas iniciales son esenciales para el desarrollo larvario, donde se evidencia un mayor consumo energético con 630,84 kWh, por día, debido a que se realiza una operación continua de los blowers, calefones y múltiples bombas. La temperatura y la oxigenación frecuentes son esenciales y el costo energético aumenta debido a las necesidades del proceso larval.

## Tabla de registro de consumo 14.

### Fase mysis I.

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	E. Fase mysis I			
TLP-0008	DESCRIPCION:	Durante en la primera etapa mysis I los trabajadores se encargan de monitorear, las larvas que comienzan a adquirir características más completas a su versión adulta se administra alimento, evalúa los parámetros fisicoquímicos del agua y en el producto se realiza muestreos de densidad y condiciones generales, Este se procesó se realiza durante un día.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kw/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 2	Kw/H	6,18931	24	148,54344
1	BLOWER 3	Kw/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	24	150,33312
1	CALEFON 1	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 2	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 3	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 5	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 6	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 7	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 8	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 9	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 10	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 11	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 12	Kg/H	1,27	9	11,43
1	BOMBA DE AGUA 1	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 2	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 3	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 5	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 6	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 7	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 8	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 9	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 10	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 11	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 12	Kw/H	0,35	9	3,15
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>Kw/H</b>	<b>29,20353</b>		<b>630,83472</b>
		<b>Kg/H</b>	<b>16,51</b>		<b>148,59</b>

Nota: Elaborado por el autor.

## Tabla de registro de consumo 15.

### Fase mysis II.

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	F. Fase mysis II			
TLP-0009	DESCRIPCION:	<p>En la fase dos de mysis, los operarios realizan el sifoneo para poder eliminar el agrupamiento de materia orgánica con el fin de poder reducir los riesgos de contaminación, se alimenta a las larvas según las características de volumen y evalúan con observación directa el color de larvas en su parte intestinal y se hacen anotación en los registros, respecto el agua se evaluando sus parámetros dependiendo el resultado se planifica el cambio del agua de manera parcial, Este se procesó se realiza durante 1 días.</p>			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kw/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 2	Kw/H	6,18931	24	148,54344
1	BLOWER 3	Kw/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	24	150,33312
1	CALEFON 1	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 2	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 3	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 5	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 6	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 7	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 8	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 9	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 10	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 11	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 12	Kg/H	1,27	9	11,43
1	BOMBA DE AGUA 1	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 2	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 3	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 5	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 6	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 7	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 8	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 9	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 10	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 11	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 12	Kw/H	0,35	9	3,15
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>Kw/H</b>	<b>29,20353</b>		<b>630,83472</b>
		<b>Kg/H</b>	<b>16,51</b>		<b>148,59</b>

Nota: Elaborado por el autor.

## Tabla de registro de consumo 16.

### Fase mysis III.

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	G. Fase mysis III			
TLP-00010	DESCRIPCION:	Este proceso dura 1 días y es clave para el producto, los trabajadores priorizan que las larvas alcancen los parámetros indicados en cuanto la estructura morfológica completa y su evaluación consiste en su tamaño, comportamiento al nadar, pigmentación, simetría del cuerpo con base a esto se ajusta la cantidad de alimento.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kg/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 2	Kg/H	6,18931	24	148,54344
1	BLOWER 3	Kg/H	6,04017	24	144,96408
1	BLOWER 4	Kg/H	6,26388	24	150,33312
1	CALEFON 1	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 2	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 3	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 5	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 6	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 7	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 8	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 9	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 10	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 11	Kg/H	1,27	9	11,43
1	CALEFON 12	Kg/H	1,27	9	11,43
1	BOMBA DE AGUA 1	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 2	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 3	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 5	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 6	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 7	Kw/H	0,36	9	3,24
1	BOMBA DE AGUA 8	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 9	Kw/H	0,37	9	3,33
1	BOMBA DE AGUA 10	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 11	Kw/H	0,35	9	3,15
1	BOMBA DE AGUA 12	Kw/H	0,35	9	3,15
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>Kw/H</b>	<b>29,20353</b>		<b>630,83472</b>
		<b>Kg/H</b>	<b>16,51</b>		<b>148,59</b>

Nota: Elaborado por el autor.

En estas etapas de mysis I a III registro de consumo de 14,15 y16, se mantiene una demanda energética bastante amplia y similar a las fases anteriores debido a la fase larval, en esta etapa se usan los calefones de forma intensiva, en este caso se hace uso de las 12 unidades y el uso de blowers durante las 24 horas del día, además se prioriza el ambiente térmico y el oxígeno esencial, reflejando un patrón altamente energético sostenido y estable en su mayoría.

## Tabla de registro de consumo 17.

### Fase PL (1-15).

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	H. Fase PL (1-15)			
TLP-00011	DESCRIPCION:	La etapa de la pl. la larva completo el ciclo de megalopa la nueva etapa es una fase de engorde que se puede extender hasta los 15 días, los trabajadores en esta fase realizan una trasferencia del producto a tanques de sustrato, la alimentación ya no se rigida por microalgas por lo que alimentara con balanceado, para esta etapa hay una tasa de supervivencia de 85% y se realizan los monitoreos de rutina registran el crecimiento que suele estar de un 0.1 a 0,3 mm al día.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kg/H	6,04017	360	2174,4612
1	BLOWER 2	Kg/H	6,18931	360	2228,1516
1	BLOWER 3	Kg/H	6,04017	360	2174,4612
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	360	2254,9968
1	CALEFON 1	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 2	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 3	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 5	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 6	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 7	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 8	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 9	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 10	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 11	Kg/H	1,27	135	171,45
1	CALEFON 12	Kg/H	1,27	135	171,45
1	BOMBA DE AGUA 1	Kw/H	0,36	135	48,6
1	BOMBA DE AGUA 2	Kw/H	0,35	135	47,25
1	BOMBA DE AGUA 3	Kw/H	0,36	135	48,6
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,37	135	49,95
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,36	135	48,6
1	BOMBA DE AGUA 5	Kw/H	0,35	135	47,25
1	BOMBA DE AGUA 6	Kw/H	0,37	135	49,95
1	BOMBA DE AGUA 7	Kw/H	0,36	135	48,6
1	BOMBA DE AGUA 8	Kw/H	0,37	135	49,95
1	BOMBA DE AGUA 9	Kw/H	0,37	135	49,95
1	BOMBA DE AGUA 10	Kw/H	0,35	135	47,25
1	BOMBA DE AGUA 11	Kw/H	0,35	135	47,25
1	BOMBA DE AGUA 12	Kw/H	0,35	135	47,25
<b>CONSUMO</b>		<b>Kw/H</b>	<b>29,20353</b>		<b>9462,5208</b>
<b>TOTAL</b>		<b>Kg/H</b>	<b>16,51</b>		<b>2228,85</b>

*Nota:* Elaborado por el autor.

En la ficha de registro de consumo 17 presentan las etapas de PL del camarón se dedica al engorde del este por lo tanto dependerá de la disposición del cliente, esta etapa tiene una particularidad de durar de 1 a 15 días por lo cual los equipos de los sistemas de aireación y de temperatura multiplican su consumo energético con un total de 9462,52 kWh y de correspondiente a GLP a 2228,85 kg/h.

## Tabla de registro de consumo 18.

### Ajuste para cosecha.

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	B. Ajuste de parámetros para la cosecha			
CV-0002	DESCRIPCION:	Los trabajadores ajustan los parámetros de temperatura del agua que rondan de los 26 – 28 grados centígrados. Se incrementa la aireación de los sistemas, suspensión de los alimentos 4 a 6 horas antes de la cosecha.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BLOWER 1	Kw/H	6,04017	3	18,12051
1	BLOWER 2	Kw/H	6,18931	3	18,56793
1	BLOWER 3	Kw/H	6,04017	3	18,12051
1	BLOWER 4	Kw/H	6,26388	3	18,79164
1	CALEFON 1	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 2	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 3	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 4	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 5	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 6	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 7	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 8	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 9	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 10	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 11	Kg/H	1,27	3	3,81
1	CALEFON 12	Kg/H	1,27	3	3,81
1	BOMBA DE AGUA 1	Kw/H	0,36	3	1,08
1	BOMBA DE AGUA 2	Kw/H	0,35	3	1,05
1	BOMBA DE AGUA 3	Kw/H	0,36	3	1,08
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,37	3	1,11
1	BOMBA DE AGUA 4	Kw/H	0,36	3	1,08
1	BOMBA DE AGUA 5	Kw/H	0,35	3	1,05
1	BOMBA DE AGUA 6	Kw/H	0,37	3	1,11
1	BOMBA DE AGUA 7	Kw/H	0,36	3	1,08
1	BOMBA DE AGUA 8	Kw/H	0,37	3	1,11
1	BOMBA DE AGUA 9	Kw/H	0,37	3	1,11
1	BOMBA DE AGUA 10	Kw/H	0,35	3	1,05
1	BOMBA DE AGUA 11	Kw/H	0,35	3	1,05
1	BOMBA DE AGUA 12	Kw/H	0,35	3	1,05
CONSUMO		Kw/H	29,20353		87,61059
TOTAL		Kg/H	16,51		49,53

*Nota:* Elaborado por el autor.

El registro 18 representa en el proceso de cosecha se adapta las condiciones del estanque del camarón para prepararlo para el conteo y la clasificación por lo registran un valor de consumo en 87,61 kW/h que respecta a electricidad y de gas de 49,53 kg/h de GLP.

## Tabla de registro de consumo 19.

### Cosecha

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD					
CODIGO:	ACTIVIDAD:	C. Cosecha			
CV-0003	DESCRIPCION:	Los trabajadores realizan el sifoneo con los parámetros ajustados tratando de evitar el estrés de las larvas, utilizan mallas de recolección, se transportan y se segmentan dependiendo al destino.			
CANTIDAD	EQUIPOS DE CONSUMO ENERGETICO	UNIDAD DE ENERGIA	POTENCIA NOMINAL	TIEMPO DE OPERACIÓN (HORA)	CONSUMO ENERGETICO
1	BOMBA DE AGUA 1	kW	1,3	8	10,4
1	BOMBA DE AGUA 2	kW	1,4	8	11,2
1	BOMBA DE AGUA 3	kW	1,2	8	9,6
1	BOMBA DE AGUA 4	kW	1,4	8	11,2
1	BOMBA DE AGUA 5	kW	1,5	8	12
CONSUMO TOTAL			6,8		54,4

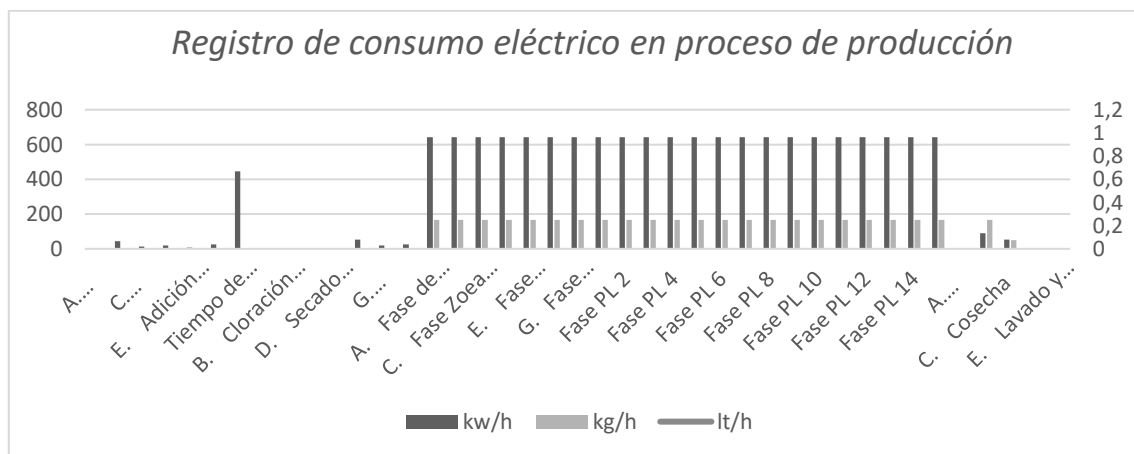
*Nota:* Elaborado por el autor.

En la tabla de registro 19 se presentan los datos de la Actividad de cosecha donde solo participa el sistema de distribución de agua que generan un consumo total de 54,4 kwh.

Como conclusión general de esta sección se tiene que las actividades que generan un mayor consumo eléctrico comienzan desde la fase de nauplio que pertenece a el registro 10 y se extiende hasta la etapa de PL 15 que corresponde al registro de consumo 18 con un valor promedio de consumo de 630 Kwh por día.

**Figura 25.**

*Registro de consumo eléctrico en proceso de producción.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

En la figura 26 mediante las tablas de registro se pudo establecer que el mayor consumo de energía se centra en las fases más críticas del cultivo larvario que pertenecen a las actividades desde la fase nauplios hasta las etapas de PL (1-15), en estos procesos se usan simultáneamente equipos de calefacción, aireación y bombeo. A diferencia de etapas como preparación, esterilización, enjuague o secado natural, donde no se requiere el uso de energía o gas. Se demuestra la importancia del estudio de los procesos para identificar las actividades de mayor consumo y aplicar una medida correctiva.

Se puede observar el consumo energético de los procesos bajo el en el análisis técnico – energético, se identificaron tres tipos de equipos que principalmente representan un consumo energético mayoritario, los cuales se describen a continuación:

**Figura 26.**

*Sistema de aireación kW/h.*

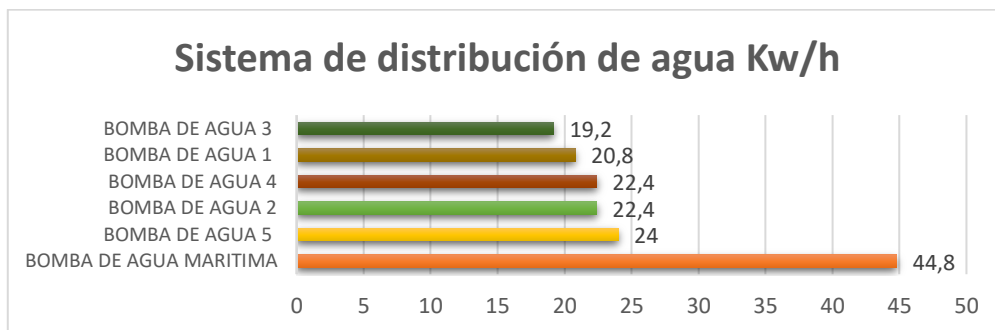


*Nota:* Elaborado por el autor.

En la figura 27 se muestra los blowers, estos equipos son los más utilizados en el proceso larval y a su vez los de mayor consumo, como características a destacar el blower 4 con una cantidad 3846,38 kWh se dispara en el consumo energético debido a que es utiliza desde antes del proceso de corrida que compete en la fase de nauplio a PL 15. La función de aireadores consiste en mantener la aireación y oxigenación constante en todo el proceso que es indispensable para la supervivencia de larvas y microalgas. En este contexto se registran que estos equipos funcionan 24/7 por 21 días, generando consumos elevados por encima de los demás equipos, en fases como nauplio, zoea y mysis. Aunque sus potencias llegan a ser similares al 7.3 kW, su uso multiplica el impacto energético en la unidad de negocio.

**Figura 27.**

*Sistema de distribución de agua kW/h.*

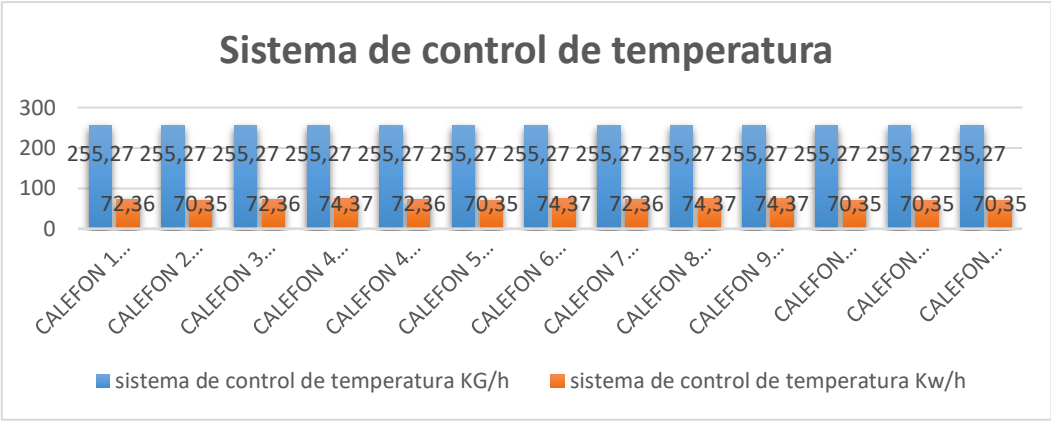


*Nota:* Elaborado por el autor.

En la figura 28 se trata de sistema de distribución del agua para el proceso productivo que se basa en bombas hidráulicas de agua se utilizan en las tareas de llenado y circulación de agua se destaca la bomba de agua marina ya que su valor de consumo se dispara a la comparación de las otras con un consumo de 44,8 kWh, las potencias variables de esta varia a comparación de las demás q van desde 0.35.

**Figura 28.**

*Consumo del sistema de control de temperatura.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

La figura 29 trata del sistema de temperatura constituida por calefones o calentadores de agua que se usan para mantener una temperatura de agua adecuada, estos equipos en su mayoría aportan una carga relevante. Su potencia nominal oscila entre los 23.18 kW y se modula con cargas estimadas al 50 %, así mismo se destacan por su cantidad de 12 cargas por operación simultánea, lo que incrementa el consumo total en los procesos larvarios donde se debe mantener un nivel térmico adecuado.

**Figura 29.**

*Sistemas con equipos USEn.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

La culminación de esta sección se realiza las siguientes conclusiones a través del análisis y que se representa significativamente en la figura 30, que expresa que los equipos donde más existen (USEn) están constituidos en el sistema de aireación de la empresa con valor de 13583,75 kWh por ciclo lo que responde a 92,55 % de todo el consumo eléctrico del proceso productivo. Lo que pone como el principal equipo con usos significativos de energía.

### **Gasto de energía total.**

La suma de los sistemas de la empresa tiene un total de 14676,02 kWh por ciclo de producción de las post larvas de camarón, por la cual existe una diferencia con el mes estudiado que correspondería a abril con un valor de 372,98 kWh que se repartirían entre las demás áreas que corresponde a servicios generales y administración y análisis, el consumo no asociado a la producción no representa ser un aspecto relevante en este estudio por lo que no se tomara en cuenta en este estudio.

#### **3.2.7 Estimación de consumo actual.**

### **Línea base energética.**

Para el desarrollo de este proyecto es importante este componente debido a que proporciona puntos importantes para el estudio donde se hace uso de los datos cuantitativos que se recogieron en la sección del consumo de energía con a los datos históricos, en base a esto se puede cuantificar el desempeño energético de una empresa y utilizar este estudio para documentar las desviaciones del consumo energético y registrar las medidas con el fin de evaluar eficiencia energética y establecer metas proporcionales reales para un ahorro energético

Para la estimación de esta línea se utilizaron los datos proporcionados por la empresa que serán de mayo del 2024 a abril del 2025.

Las variables relacionadas para establecer la línea base es producción de las larvas y post larvas de camarón que está dada por la siguiente unidad de medida.

$$\frac{M}{Lar}$$

Donde “M” es igual a millón y “Lar” significa larvas, esta medida esta designada para la variable x que corresponde a la producción.

$$\frac{kW}{h}$$

Donde “KW” es el valor potencia eléctrica y “h” es hora. Las unidades relacionadas corresponden a la demanda o consumo energético.

**Tabla 33.**

*Producción y consumo de la empresa.*

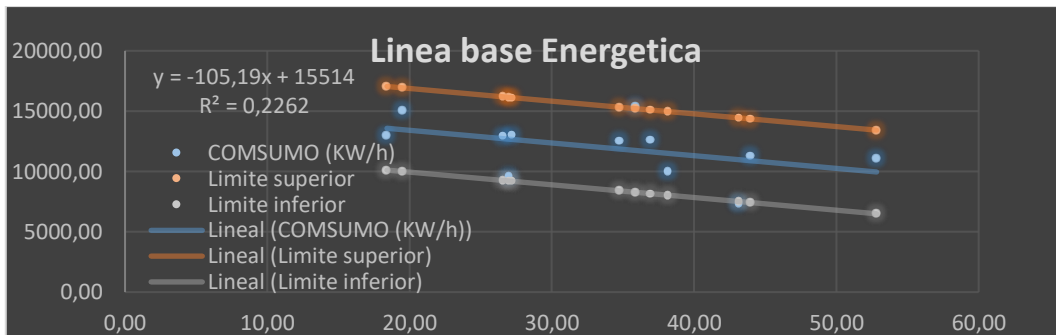
<b>Producción y Consumo</b>			
Periodo	Mes	Producción (M/lar)	Consumo (KW/h)
Periodo 1	Mayo	18,41	12966,43
Periodo 2	Junio	36,90	12596,87
Periodo 3	Julio	35,88	15380,40
Periodo 4	Agosto	27,21	13002,99
Periodo 5	Septiembre	26,56	12915,83
Periodo 6	Octubre	38,16	9984,78
Periodo 7	Noviembre	26,97	9563,73
Periodo 8	Diciembre	43,15	7328,70
Periodo 9	Enero	52,83	11078,22
Periodo 10	Febrero	43,97	11276,10
Periodo 11	Marzo	34,76	12502,14
Periodo 12	Abril	19,47	15049,00
Total		404,25	143645,19

*Nota:* Elaborado por el autor.

En la tabla 33 se puede evidenciar la producción de cada mes con su respectivo consumo energético donde se destaca el mes de julio y abril por tener cantidades de consumo similares pero distintas en producción, esto se debe a factores externos que alteran a tasa de 0,85% de supervivencia de las larvas, el consumo total de los 12 periodos es 143645,19 kW/h y una producción de 404,25 M/lar, por periodo tendría un promedio de 33,69 M/lar y 11970,43 kW/h

**Figura 30.**

*Línea base energética.*

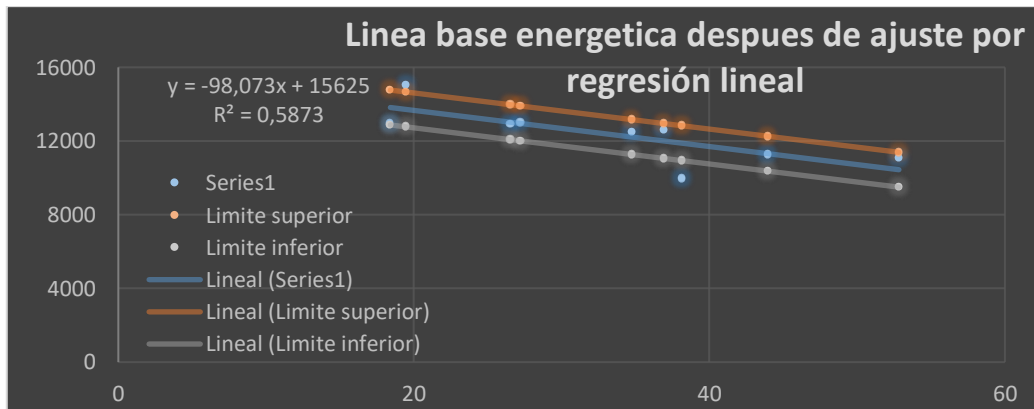


*Nota:* Elaborado por el autor.

En la figura 31 se observa el valor de  $R^2$  lo cual corresponde a 0,2262 que responde a un 22,6 % de variación en el consumo energético lo cual necesita un ajuste para poder definirla correctamente, lo figura también sugiere que factores deben dirigirse a una eficiencia energética.

**Figura 31.**

*Corrección a través de regresión lineal.*



*Nota:* Elaborado por el autor.

La regresión lineal es una técnica estadística recomendada por la ISO 50001 para encontrar la relación matemática entre las variables propuestas que corresponde a producción y a consumo energético en la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., en aspectos técnicos proporción datos fiables que permite eliminar los valores atípicos que distorsionan la línea base como se muestra en la figura 32.

Se recomienda quitar el 30 % de los datos por lo cual el ciclo de 12 periodos se reduce en 8 que mejora el porcentaje de variabilidad de un 0,22 % a un 0,55 % lo que proporciona una mejor precisión de la línea base del consumo.

Con la corrección los datos, los resultados expuestos proporcionan la situación real de la situación de la empresa por lo que se crea un punto de partida para la mejora continua. Bajo este contexto también se puede tomar prevenciones ya que predice el consumo energético en los periodos, los valores quedaron con un promedio 33,13 M/lar y 12374,70 kW/h.

### **Indicadores de desempeño (EnPIs).**

Para la culminación de esta sección se trabajó con los indicadores de desempeño (EnPIs) a partir de los resultados de la línea base se calcula la intensidad energética utilizando las variables implicadas y sus unidades de referencia que son (kWh) y (Mlar) para describir la eficiencia energética de los periodos (EER) Energy Efficiency Ratio. Lo que permitió realizar las evaluaciones de la línea de base promedio.

**Tabla 34.**

Indicador enPIs.

		<b>OBTENCIÓN DE INDICADOR ENPLS</b>		
<b>PERIODO</b>	<b>MES</b>	<b>PRODUCCIÓN EN (M/LAR)</b>	<b>COMSUMO (KW/H)</b>	<b>CONSUMO / PRODUCCIÓN (KWH/MLAR)</b>
Periodo 1	Mayo	18,411	12966,43	704,2762479
Periodo 2	Junio	36,9	12596,87	341,3785908
Periodo 4	Agosto	27,207	13002,99	477,9281067
Periodo 5	Septiembre	26,56	12915,83	486,2887801
Periodo 6	Octubre	38,155	9984,78	261,6899489
Periodo 9	Enero	52,8285	11078,22	209,7015815
Periodo 10	Febrero	43,968	11276,1	256,4615175
Periodo 11	Marzo	34,758	12502,14	359,6910064
Periodo 12	Abril	19,47	15049	772,932717
Total		298,26	111372,36	373,4100903
promedio		33,1397222	12374,7067	430,0387219

*Nota:* Elaborado por el autor.

En la tabla 34 el valor promedio del consumo energético y de producción esta determinado por los datos de la corrección de línea base corregida por lo cual el valor es de la

intensidad energética promedio es  $430,03 \frac{KWh}{Mlar}$  los que significa que por cada 430,03 kWh se está produciendo un 1 millón de larvas.

Para la evaluación de eficiencia energética que tienen los periodos se aplica el EER (Energy Efficiency Ratio) donde con el valor de  $1 > EER$  determina si los periodos tuvieron un consumo más alto que el promedio.

$$EER = \frac{\text{Intensidad energética promedio } \left(\frac{KWh}{Mlar}\right)}{\text{Intensidad energética por periodo } \left(\frac{KWh}{Mlar}\right)}$$

Ejemplo:

En el mes de mayo hubo una intensidad del consumo de  $704,27 \left(\frac{KWh}{Mlar}\right)$  aplicando la fórmula:

$$EER_{MAYO} = \frac{430,03 \left(\frac{KWh}{Mlar}\right)}{704,27 \left(\frac{KWh}{Mlar}\right)}$$

$$EER = 0,6106 \frac{KWh}{Mlar}$$

$1 > EER$  determina si los periodos tuvieron un consumo más alto que el promedio

$$1 > 0,6106$$

Con este resultado se determina que el consumo de kWh fue mayor a los millones de larvas producidas en comparación al promedio de  $430,03 \left(\frac{KWh}{Mlar}\right)$ , si se añade la siguiente operación se revela el porcentaje de eficiencia que tuvo respecto al valor promedio.

$$(0,6106 - 1) = -38,94$$

$$-38,94\%$$

El resultado negativo dicta que un periodo deficiente.

**Tabla 35.**

Eficiencia de los periodos de línea base.

<b>OBTENCIÓN DE INDICADOR EnPIs</b>						
<b>Periodo</b>	<b>Mes</b>	<b>Producción en (M/lar)</b>	<b>Consumo (KW/h)</b>	<b>Consumo / Producción (kwh/mlar)</b>	<b>EER</b>	<b>Porcentaje de eficiencia</b>
<b>Periodo 1</b>	Mayo	18,411	12966,43	704,2762479	0,61	-38,94%
<b>Periodo 2</b>	Junio	36,9	12596,87	341,3785908	1,26	25,97%
<b>Periodo 4</b>	Agosto	27,207	13002,99	477,9281067	0,90	-10,02%
<b>Periodo 5</b>	Septiembre	26,56	12915,83	486,2887801	0,88	-11,57%
<b>Periodo 6</b>	Octubre	38,155	9984,78	261,6899489	1,64	64,33%
<b>Periodo 9</b>	Enero	52,8285	11078,22	209,7015815	2,05	105,07%
<b>Periodo 10</b>	Febrero	43,968	11276,1	256,4615175	1,68	67,68%
<b>Periodo 11</b>	Marzo	34,758	12502,14	359,6910064	1,20	19,56%
<b>Periodo 12</b>	Abril	19,47	15049	772,932717	0,56	-44,36%
<b>Total</b>		298,26	111372,36	373,4100903		
<b>promedio</b>		33,1397222	12374,70	430,0387219		

*Nota:* Elaborado por el autor.

El resultado de la tabla 35 demuestra que los periodos de abril, mayo y agosto tuvieron deficiencias en relación con el indicador formulado en este proyecto y en los periodos de junio, octubre, enero, febrero, marzo denota una clara mejora en la eficiencia dado por sus porcentajes. Demostrando que la formulación de nuestro indicador  $\left(\frac{KW/h}{Mlar}\right)$  cumple con las expectativas y es funcional para medir la eficiencia energética en la empresa.

### **3.2.8 Estimación de consumo futuro.**

La sección de la estimación del consumo futuro se realizó con el fin de obtener información acerca del consumo energético en la empresa Shrimp World Alexmar, la empresa tiene planificado un crecimiento de 15% en la producción de larvas y postlarvas de camarón, para la estimación de consumo futuro usaremos los resultados de las secciones:

Se define las variables para esta sección que corresponde:

$$\frac{M}{Lar} \text{ o } Mlar$$

Donde “M” es igual a millón y “Lar” significa larvas, esta medida esta designada para la variable x que corresponde a la producción:

$$\frac{kW}{h} \text{ o } KWh$$

Donde “KW” es el valor potencia eléctrica y “h” es hora. Las unidades relacionadas.

Con el uso de la tabla de la línea base con corrección con regresión lineal tenemos.

**Tabla 36.**

*Línea base corregida.*

<b>Producción y Consumo</b>				
<b>Periodo</b>	<b>Mes</b>	<b>Producción (M/lar)</b>	<b>Consumo (KW/h)</b>	<b>Proyección de consumo (kwh)</b>
<b>Periodo 1</b>	Mayo	18,411	12966,43	13819,20
<b>Periodo 2</b>	Junio	36,9	12596,87	12005,92
<b>Periodo 4</b>	Agosto	27,207	13002,99	12956,55
<b>Periodo 5</b>	Septiembre	26,56	12915,83	13020,00
<b>Periodo 6</b>	Octubre	38,155	9984,78	11882,84
<b>Periodo 9</b>	Enero	52,8285	11078,22	10443,77
<b>Periodo 10</b>	Febrero	43,968	11276,1	11312,74
<b>Periodo 11</b>	Marzo	34,758	12502,14	12216,00
<b>Periodo 12</b>	Abril	19,47	15049	13715,34
<b>Total</b>		298,26	111372,36	111372,36
<b>Promedio</b>		33,13972222	12374,70667	12374,70

*Nota:* Elaborado por el autor.

En la tabla 36 podemos observar la proyección del consumo energético a través de la regresión lineal que corresponde a un total de 111372,36 kWh con promedio de 12374,70 kWh y para el aumento del 15 % se realiza los siguientes cálculos:

Producción total actual: 298.26 Mlar.

Consumo total actual: 111,372.36 kWh.

Consumo proyectado total (línea base): 111,372.36 kWh.

Consumo específico promedio (kWh/Mlar):

$$\text{Consumo específico} = \frac{111,372.36 \text{ kWh}}{298.26 \text{ Mlar}}$$

$$\text{Consumo específico} = 373.41 \frac{\text{Kwh}}{\text{Mlar}}$$

*Produccion total = 298,26 Mlar*

Aumento de 15 %

$298,26 \text{ Mlar} * 1,15 = 343.99 \text{ Mlar}$

$343.99 \text{ Mlar} * 373.41 \frac{\text{Kwh}}{\text{Mlar}} = 127406,22 \text{ Kwh}$

Con el consumo proyectado en 15 % más de producto mi consumo total va a ser de 127406,22 kWh si no hay variaciones en la eficiencia actual, en el caso de que se consuma por encima del nivel estipulado significaría pérdida y aumento de las deficiencias energéticas.

### **3.3 Elaboración de propuesta.**

#### ***3.3.1 Oportunidades de optimización energética.***

Los procesos energéticos que se desarrollan en la empresa Shrimp Worl Alexmar S.A.S., se determinó que uno de los focos de ineficiencia eléctrica, se encuentra en los sistemas de aireación, especialmente en el área de blowers o sopladores utilizados en los procesos de cultivo. En el análisis energético, se pudo determinar que preliminarmente estos equipos trabajan con un factor de potencia (FP), de 0,75 un valor que normalmente es considerado bajo, entre los estándares de calidad en cuanto al suministro eléctrico establecido mediante los organismos reguladores en Ecuador y en normativas internacionales como la IEEE 141, considerando que esta condición técnica provoca un consumo de energía reactiva bastante elevado, lo que conlleva a penalizaciones económicas por parte del proveedor de electricidad, en este caso la empresa CNEL EP, además de pérdidas eléctricas internas.

Por tal motivo, luego de los estudios y evaluaciones permanentes, se propone la implementación de una medida correctiva enfocada en la instalación de bancos de capacitores con el objetivo de mejorar el factor de potencia a un valor óptimo que oscile el 0,95. Así mismo, esta acción permitirá que se optimice el uso de energía, disminuir los costos operativos y mejorar la eficiencia global del sistema eléctrico dentro de la unidad de negocio.

## Descripción de la carga.

La carga del objeto de estudio está compuesta por cuatro blowers de 9,7 HP es decir 7,23 KW, cada uno, suministra aireación constante a los tanques donde se encuentra el cultivo larval. Su operación es continua y forma parte de la problemática del sistema como soporte vital de los tanques de cultivo. Potencia nominal por equipo 9,7 HP = 7,24 KW, Cantidad de equipos: 4 blowers, potencia activa total (P): 28,95 KW, factor de potencia medido: 0.75 inductivo, tipo de carga: motores de inducción trifásicos y tensión de alimentación: 220 V / 60 Hz. El FP actual es de 0,75 indica que aún se tiene una alta proporción de energía reactiva en el consumo total. Esto en su mayoría llega a implicar que, por cada unidad de energía útil es decir activa, se está consumiendo una cantidad significativa de energía no productiva es decir energía reactiva, lo que termina en cobros adicionales en los servicios de facturación eléctrica.

### 3.3.2 Oportunidad de ahorro energético a través del sistema fotovoltaico.

Se propone la instalación de dos bancos capacitores automáticos de 20 KVAR en la tabla 37, ubicados en puntos estratégicamente pensados y evaluados en el cuarto eléctrico que estén cerca de los blowers, los bancos estarán equipados con regulares que permitan operar de forma sencilla y eficiente según la carga a la que esté conectada, para evitar que existan sobrecompensaciones en el área eléctrica.

**Tabla 37.**

*Propuesta de banco de capacitores.*

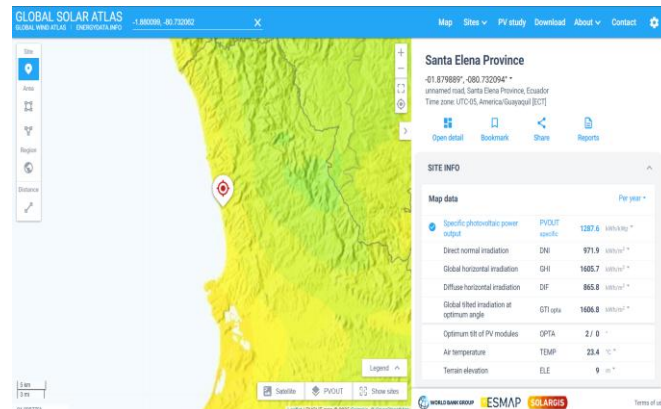
<b>Concepto</b>	<b>Monto</b>
Capacitores trifásicos 20 kVA.	\$ 1.250,00
Controlador automático y sensores.	\$ 450,00
Gabinete y protecciones eléctricas.	\$ 350,00
Mano de obra e instalación.	\$ 500,00
Pruebas, puesta en marcha y medición.	\$ 200,00
<b>Total, estimado.</b>	<b>\$ 2.750,00</b>

*Nota:* Elaborado por el autor.

Dentro de las posibilidades para el ahorro energético se puede considerar la aplicación de una fuente de energía que supla las necesidades de la empresa, la energía fotovoltaica es una excelente repuesta para suplir demanda de energía, en esta sección se explica la propuesta energética mediante cálculos.

**Figura 32.**

*Datos proporcionados por Global Solar Atlas.*

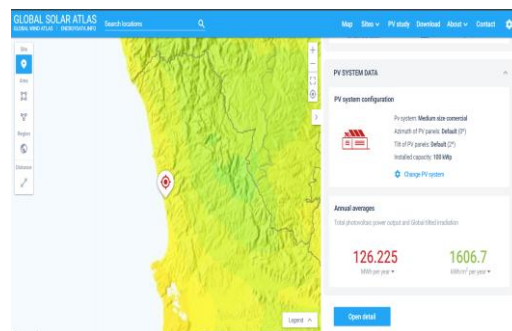


*Nota.* Elaborado por Global Solar Atlas.

La empresa Shrimp World Alexmar S.A.S se encuentra ubicada en el sector de sector de Atravesado, este lugar presenta un ambiente con aspectos favorables para la implementación de un sistema fotovoltaico a través de la página Global Solar Atlas que se representa en la figura 33. Muestra los valores de la irradiación solar anual en el que corresponde a 1287,6 kWh/m<sup>2</sup> lo que permite proyectar la generación de kwh es favorable para la inversión de la propuesta. El respaldo otorgado por la página conlleva que la consideración de la propuesta sea viable y con una generación de energía óptima, justificándolo con los indicadores de irradiación solar con 1287,6 kWh/m<sup>2</sup> demuestra un retorno energético conlleva a la reducción de los costos operativos mejorando la sostenibilidad ambiental de la empresa.

**Figura 33.**

*Datos referenciales de un centro comercial pequeño.*

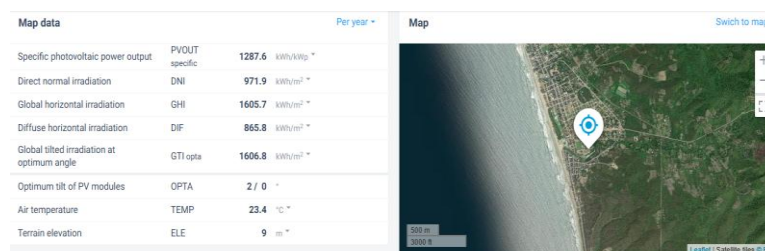


*Nota.* Elaborado por Global Solar Atlas.

En la figura 34 presenta valores que se obtiene de la página Global Solar Atlas donde se aprecia la potencia solar que respecta a la configuración de centro comercial pequeño lo cual se puede asociar como referente para la unidad de negocio del estudio por el tipo de infraestructura comparables. Bajo este referente la capacidad de 75 a 100 kWp para la consideración del sistema fotovoltaico con una estimación de generación de 126,225 Mwh/año valor que se alcanza por la, lo que indica que la instalación de un sistema de energía fotovoltaica es eficiente y técnicamente positiva por lo que se considera viable la propuesta.

**Figura 34:**

*Especificación de ubicación.*

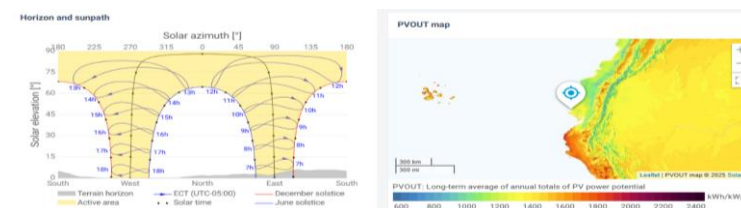


*Nota.* Elaborado por Global Solar Atlas.

En la figura 35 se muestran los datos anuales en la ubicación de la empresa con datos anuales que corresponde a 1287,6 kWh, se obtiene de la página Global un rendimiento solar en conjunto con su irradiación solar de 971,9 kWh/m<sup>2</sup> que desde un ángulo optimo alcanzaría la cantidad de 1606,8 hWh/m<sup>2</sup>. Estas características son fundamentales para la evaluación de la propuesta, las condiciones proporcionadas por la página Global Solar Atlas es importante para la factibilidad del proyecto, los indicadores proporcionados demuestran que la instalación del proyecto recibirá un potencial solar adecuado.

**Figura 35.**

*Especificación de ubicación.*



*Nota.* Elaborado por Global Solar Atlas.

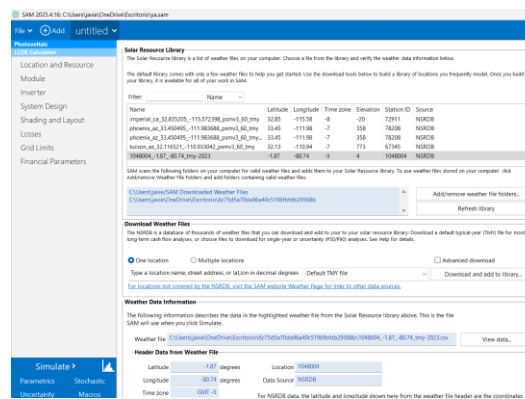
En la figura 36 presentan la trayectoria solar durante el periodo de un año, lo cual puede indicar la inclinación y orientación de los paneles solares lo cual definir su potencial, estos datos son vistos con el color desde azul, verde, amarillo, rojo y conchevino que marcan un intervalo, la empresa queda entre los colores amarillo que registra una captación solar desde 1200 a 1600 kWh/KWP. Esto afirma que la generación de energía solar es una buena repuesta para el costo energético de la empresa.

## System Advisor Model – SAM.

Para el cálculo de las instalaciones del sistema fotovoltaico se utilizó la aplicación de System Advisor Model (Sam) donde se colocó los datos de la empresa. Se aplicaron las siguientes características que consiste en la ubicación de nuestra empresa en las coordenadas de  $-01.879889^\circ$ ,  $-080.732094^\circ$  representada en la figura 56, debido a que la aplicación no tiene esto en su base de datos se consigue a través de la página “NSRDB: National Solar Radiation Database” para su debido análisis.

### Figura 36.

*Especificación de ubicación.*



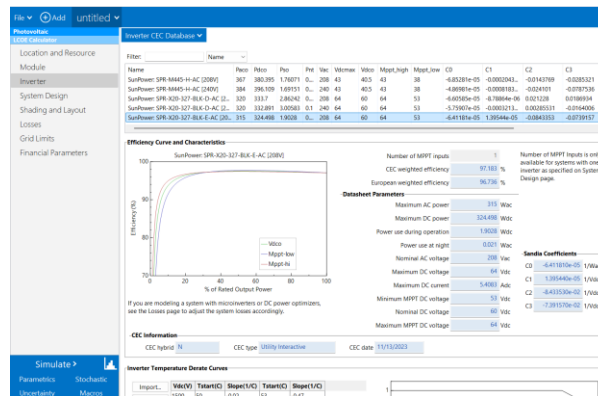
*Nota.* Elaborado por System Advisor Model – SAM.

En esta sección se describe el proceso en el programa System Advisor Model – SAM donde se especifica el modelo de fotovoltaico y el componente de su modulo que es un parte importante para la generación de energía, se seleccionó un módulo con el porcentaje de eficiencia de 20,09 % esto influye en el valor de radiación solar que se procesara como energía eléctrica en las condiciones creadas por el software.



**Figura 38.**

*Especificación de eficiencia del inversor.*



*Nota.* Elaborado por System Advisor Model – SAM.

En el proceso de simulación, se contempló lo siguientes parámetros que se pueden visualizar en la figura 39, esta evidencia el valor de 57,330 kWh anuales lo que respecta a la generación de energía estimada en este caso. Este valor se derivó por el modelo de simulación de SAM que se basa en las condiciones climáticas otorgadas por la ubicación, esta información revela que el rendimiento fotovoltaico es óptimo por la segmentación de producción de kWh.

**Figura 39.**

*Resultado de la simulación.*



*Nota.* Elaborado por System Advisor Model – SAM.

En la misma figura 40 se observa la matriz de datos donde fundamenta que los meses de marzo y abril son los periodos con mayor producción de kwh cuando alcanzan sus picos máximos de producción alcanzando valores de 7000 kWh y 8000 kWh respectivamente, están condiciones de producción están formadas por la irradiancia solar y las condiciones de la

atmosfera que perduran durante dichos periodos. Conclusión de esta sección los resultados fueron producción por la aplicación SAM ejecutadas con los valores de fiabilidad a los datos presentados que respectan a la generación de kWh con un valor de 57.330 kWh y con los picos de producción en los meses de marzo y abril con los valores 7000 kWh y 8000 kWh respectivamente lo que facilita la toma de decisiones de la empresa frente a esta propuesta.

### ***3.3.3 Plan de mantenimiento de equipos para la producción de larvas.***

La siguiente propuesta se considera a los equipos de manera importante por lo cual se procura su funcionalidad operativa e integral en los procesos, debido a que deben de estar en funcionamiento correcto y sostenida en las ciclos de producción de postlarvas de camarón. Esta sección planifica un plan de mantenimiento preventivo antes de empezar el ciclo de producción, el cronograma presentado contempla que la calibración periódica de los equipos críticos en los procesos que se direcciona a mitigar las ineficiencias probables y preservar la continuidad de los procesos. Este esquema se presenta en la tabla 34, contiene un enfoque proactivo y sistemático por lo cual se puede catalogar como estrategia de mejora continua lo que ayuda a mejorar la eficiencia energética respecto al consumo de los equipos, reduciendo la utilización de las fuentes de energía.

**Tabla 38.**

*Cronograma de mantenimiento.*

PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS					
RESPONSABLE		SISTEMA	Sistema de aireación	Sistema de distribución de agua	sistema de control de temperatura
Técnico de producción		EQUIPOS (USEN)	Blowers (1-4)	bombas hidráulicas (1-5)	Calefones y bombas (1-12)
Periodo	División	ACTIVIDAD	Limpieza de boquillas de blowers	Limpieza de impulsores y filtros de bombas	Drenaje y limpieza de calefones
		ASPECTO	Revisar flujo y presión de aire	Evitar obstrucción por sedimentos	Evitar acumulación de sarro
		FRECUENCIA	Mensual	Mensual	Bimestral
Enero	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Febrero	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Marzo	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Abril	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Mayo	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Junio	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Julio	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Agosto	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Septiembre	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Octubre	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Noviembre	Semana	1			
		2			
		3			
		4			
Diciembre	Semana	1			
		2			
		3			
		4			

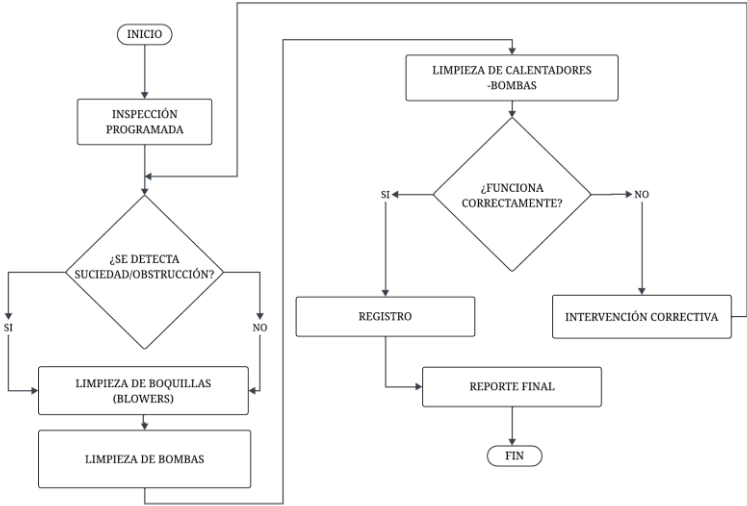
*Nota.* Elaborado por el autor.

En la tabla 38 muestra el cronograma de mantenimiento que fue construido con el objetivo de ofrecer buenas condiciones de operatividad de manera continua y eficiente en los ciclos de producción de la post larvas de camarón, esta planificación contempla la participación de los sistemas que respectan al de aireación, distribución de agua y control de temperatura que dependen de los equipos correspondientes blowers, bombas de agua y calefones, con el fin de garantizar un servicio contante sin interrupciones.

El mantenimiento mensual de los equipos consta de los impulsadores y filtros de las bombas de agua para evitar el agrupamiento que afecten al caudal y la actividad del drenaje de los calefones de manera bimestral de manera que no haya formaciones de zarro que entorpezcan la eficiencia. El cronograma de mantenimientos se organiza de forma mensual y bimestral este enfoque permite que se extienda la vida de los equipos y poder minimizar reparaciones y dar prioridad a las condiciones o aspectos estables para los tanques que se dedican a la producción de las post larvas de camarón.

**Figura 40.**

*Diagrama de flujo para mantenimiento.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

En la figura 41 se explica el procedimiento del mantenimiento preventivo que especifica que es una inspección rutinaria que forma parte del ciclo de producción, el personal capacitado para dirigir el mantenimiento será el técnico de producción, el diagrama de flujo expone las

actividades para realizar dependiendo de la situación y las condiciones de las actividades. La descripción de estos procesos se encuentra en la tabla 39.

**Tabla 39.**

*Descripción del diagrama de flujo de mantenimiento.*

<b>Inicio del proceso</b>	
<b>Inicio del proceso.</b>	El procedimiento comienza debió a la fecha correspondiente, esto se puede observar en la tabla 30 de esto dependerá si el procedimiento es mensual o bimestral según el tipo de sistema.
<b>Inspección programada.</b>	Se realiza la revisión con aspecto visual sobre la funcionalidad de los equipos lo que corresponde a los blower, bombas y calefones. Esta inspección es fundamental para la identificación de algo que perturba el flujo o acumulación de suciedad.
<b>Evaluación de estado del equipo.</b>	Se plantea el siguiente cuestionamiento ¿se detecta suciedad u obstrucción? que depende de las respuestas si o no, pero como es un mantenimiento preventivo en caso de detectar suciedad se procede con minuciosidad a las actividades de limpieza del equipo, en caso de no detectar mayor suciedad sería limpiado superficialmente.
<b>Limpieza de los equipos.</b>	Independientemente de los equipos, en los blower se procede a limpiar las boquillas y a asegurar la correcta presión del aire, para la limpieza de las bombas y calefones se pretende eliminar la mayor cantidad de sarro y sedimentos que afectan al ciclo de producción.
<b>Verificación después del mantenimiento.</b>	Se realiza el siguiente cuestionamiento, ¿funciona correctamente.? Cuando la respuesta es si se procede a realizar al siguiente paso que sería el registro del mantenimiento realizado, en caso de que sea no se vuelve a realizar el procedimiento desde la evaluación de los equipos.
<b>Reporte final.</b>	Se registra en un documento las observaciones a través de una bitácora que registrara el tipo de proceso que se realizó y una recomendación dirigida al próximo mantenimiento.
<b>Fin del proceso.</b>	Completada las actividades de esta sección y realizado es estado de los equipos se cierra el proceso de mantenimiento.

*Nota.* Elaborado por el autor.

### **Adopción de infraestructura trifásica.**

El sistema de aireación se compone de 4 blowers con un consumo energía de 13919,83 kW/h por ciclo de producción es el mayor consumo del área de producción y se considera equipos de energía trifásica por lo cual resulta beneficioso para la empresa adoptar una infraestructura trifásica, realizar la solicitud del servicio y esperar la disponibilidad de CNEL EP- Santa Elena. Que se encuentre el sector habilitado para la adopción de este servicio ya que se requiere de infraestructura externa que comprenden en instalaciones como postes, redes y transformadores.

#### **3.3.4 Presupuesto financiero.**

En base a la sección anterior se presenta el plan de inversión donde se muestran los gastos e ingresos de las inversiones que se proyectan para la optimización del consumo energético en

la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., ésta se considera de suma importancia para la unidad de negocio ya que permite visualizar, gestionar y distribuir el recurso económico lo que beneficia a la planificación y alcanzar metas que beneficien a la disminución de los gastos.

**Tabla 40.**

*El presupuesto de instalar el sistema fotovoltaico.*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>TOTAL</b>
Paneles solares 500W.	100	\$130,00	\$13.000,00
Estructura + montaje.	1,00	\$500,00	\$500,00
Cableado + protecciones.		\$500,00	\$500,00
Mano de obra (parte propia).	1,00	\$500,00	\$1.000,00
<b>Total estimado</b>			<b>\$15.000,00</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

En la tabla 40 se describe el presupuesto para la implementación fotovoltaica donde se destaca que la empresa ya cuenta con inversores incluidos por lo cual no forma parte del presupuesto.

**Cálculo de retorno de inversión:**

$$57.330 \text{ kWh} * 0.06 \text{ ctv} = \$3.439,80$$

\$3.439,80 es el ahorro anual que se proyectaría para el sistema fotovoltaico.

El presupuesto para el banco de capacitores se demuestra en la tabla 36 lo que nos indica un valor de \$ 2750 esto con el fin de poder obtener la eficiencia energética y evitarnos las penalizaciones por el factor de potencia que corresponde un valor \$ 1000 a \$ 1200 anual.

**Sumatoria del retorno de inversión:**

$$\$3.439,80 + \$1200 = \$4.639,80$$

**Tabla 41.***Flujo de fondo activo.*

Año	Flujo fondo	Saldo actual al 10%	Saldo acumulado
0	\$-17.750,00	\$ -17.750,00	\$ -17.750,00
1	\$ 4.639,80	\$ 4.218,00	\$ -13.532,00
2	\$ 4.639,80	\$ 3.834,55	\$ -9.697,45
3	\$ 4.639,80	\$ 3.485,95	\$ -6.211,50
4	\$ 4.639,80	\$ 3.169,05	\$ -3.042,46
5	\$ 4.639,80	\$ 2.880,95	\$ -161,51
6	\$ 4.439,80	\$ 2.619,05	\$ 2.457,54

*Nota.* Elaborado por el autor.

En la tabla 41 se refleja el flujo activo donde se describe que la inversión retornaría en 6 años con una ganancia de \$ 2.457,54 y para los siguientes cálculos de este retorno de inversión requieren resolver el siguiente problema

$$\text{Flujo descontado} = \text{Flujo Anual}(1 + \text{Tasa de descuento})^t$$

$$\text{Año 1} = \frac{4.439,80}{(1+0.1)^1} = \$4.036,18 \quad \text{Año 2} = \frac{4.439,80}{(1+0.1)^2} = \$3.669,26$$

$$\text{Año 3} = \frac{4.439,80}{(1+0.1)^3} = \$3.335,69 \quad \text{Año 4} = \frac{4.439,80}{(1+0.1)^4} = \$3.032,44$$

$$\text{Año 5} = \frac{4.439,80}{(1+0.1)^5} = \$2.756,77 \quad \text{Año 6} = \frac{4.439,80}{(1+0.1)^6} = \$2.506,15$$

Cálculo del (VNA), es la suma de los flujos:

$$VNA = \$4.036,18 + \$3.669,26 + \$3.335,69 + \$3.032,44 + \$2.756,77 + \$2.506,15$$

$$VNA = \$19.336,49$$

Para calcular el VAN se necesita hacer la siguiente operación:

$$VAN = \$ - 17.750,00 + \$19.336,49 \quad VNA = \$1.586,49$$

El TIR se define como el 10 % por la evaluación de flujo.

Payback Ratio (PR) este nos indicar el periodo de recuperación de la inversión inicial.

$$PR = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Flujo Anual}} = \frac{17.750,00}{4.439,80} = 3,82$$

Lo que responde a 3 años y 6 meses.

La inversión en estos instrumentos permitirá la corrección de un consumo de energía reactivo logrando la evidencia energética y la evitar los consumos energéticos.

### **Análisis comparativo.**

**Tabla 42.**

*Comparación antes y después de la propuesta.*

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONSUMO REAL ANUAL</b>	<b>PROPUESTA (GENERA)</b>	<b>CONSUMO REAL CON PROPUESTA</b>	<b>REDUCCION DE CONSUMO</b>
KWH (energía activa).	145628,56	57330	88298,56	39%
DÓLARES.	\$ 9.274,41	\$ 3.497,12	\$ 5.777,29	38%
PENALIZACIÓN.	\$ 1.225,40	\$ -	\$ -	100%
<b>TOTAL \$</b>	<b>\$ 10.499,81</b>	<b>\$ 3.497,12</b>	<b>\$ 5.777,29</b>	<b>45%</b>

*Nota.* Elaborado por el autor.

En la tabla 42 se puede observar que el consumo de kWh de energía activa está en 145628,56 kWh y la propuesta genera 57330 kWh lo que crea un valor de reducido en 88298,56 kWh lo que correspondería a una disminución de 39 % a su vez implicaría equivalentemente en dólares un ahorro por producción anual de energía en \$ 3.497,12, se eliminaría el pago por la penalización de energía a alcanzar el 0,95 del factor de potencia lo que en el año estudiado resulto en un valor de \$ 1.225,40. Las propuestas implementadas causarían un ahorro total de 45% frente al año estudiado, por lo cual las propuestas de inversión que corresponde a \$17.750,00 son beneficiosas para la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S. en lo que se refiere a la recuperación del financiamiento y a la eficiencia energética

## DISCUSIÓN

Este proyecto se realizó bajo la necesidad de resolver un problema de la empresa referido al aspecto energético, el diagnóstico de este problema creó un caso de estudio donde se evaluó la problemática y se buscó información con base en artículos científicos referente o competente al caso. Se realizó la identificación de las variables dependiente e independiente del problema que corresponde a optimización del proceso y consumo energético. Para relacionar estas variables se buscaron documentos bajo referente estas mismo coincidiendo en investigaciones importantes para este con base de datos de scopus por factores de confiabilidad.

Para la investigación de (Castillo Alvarez et al., 2024) se utilizó la caracterización energética para proponer un sistema fotovoltaico la diferencia del consumo de energético es aquella unidad de negocios demanda un total de 3 419,90 kWh/día la cual 68 % puede ser dada por el sistema fotovoltaico. A diferencia de este proyecto donde la energía eléctrica supone un gran porcentaje y el consumo de diésel se ve en crisis energéticas, se llega el resultado la implementación de un banco de capacitores para reducir la energía reactiva que tiene un valor promedio de 7578,18 kWh y una propuesta fotovoltaica para la reducción de 57.330 kW/h.

En la investigación (Ali et al., 2022) se desarrolló implementación de un EnMs basado en la norma ISO 50001 con el fin de reducir costos energéticos hasta en un 60 %, en esta presente investigación presenta una semejanza de la misma metodología con la diferencia de los puntos. Para este proyecto se basó en el punto evaluativo de la norma que respecta al 6.3: planificación de la mejora del desempeño energético, identificando las oportunidades de mejor a través de una propuesta fotovoltaica que respectaría a 39,9 % de todo el gasto anual registrado en este estudio.

Para (Piccioni et al., 2024) en su investigación utilizo indicadores EnPIs en el sector del caucho utilizando las auditorias energéticas con el fin revelar el nivel de consumo y de eficiencia los indicadores promedio de consumo eléctrico 6300 kWh/t y 1800 kWh/t, para este presente proyecto se definió el indicador EnPIs “  $430,03 \frac{kWh}{Mlar}$ ,” que significa la equivalencia de kWh para producir un millón de larvas, lo que permite evaluar la eficiencia de los ciclos de producción al establecerlo como punto de línea base lo que resulta beneficioso para la empresa

## CONCLUSIONES

La respuesta que generó este estudio, obtuvo resultados positivos que culminó con la elaboración de la propuesta de mejora energética mediante la implementación de bancos de capacitores que ahorraría a la empresa un valor de \$1200 demostrado en sección 3.2.4.2 consumo de energía (datos históricos), la implementación de un sistema fotovoltaica que generaría 57.330 kWh que sería respectivamente \$3.439,80 menos en el coste anual del servicio eléctrico en la empresa Shrimp World Alexmar S.A.S., esto se sustentada bajo la sección 3.3.2 oportunidad de ahorro energético atreves del sistema fotovoltaico, los conceptos y resultados técnicos de análisis energético, evaluación económica y las herramientas propuestas. De esta manera se pudo dar por cumplido el objetivo de este estudio.

En primer lugar, se realizó una revisión literaria, donde se le dio uso a la herramienta de método bibliométrico, esta revisión se realizó en bases de datos científicos como Scopus con el objetivo de fundamentar la problemática respecto consumo energético elevado en Shrimp World Alexmar S.A.S., y poder tener un conocimiento en las áreas de consumo de energía sus efectos en la eficiencia y los costos operativos. Posterior a la revisión se identificaron cerca de 30 investigaciones donde se abordó la eficiencia energética.

Luego, se definió la metodología a utilizar para el desarrollo de la investigación A través del estudio del estado del arte y la investigación bibliométrica, se pudo identificar que existen diversas alternativas metodológicas y se definió por un 36 % el diagnóstico energético, la investigación que se explora con el fin de identificar las falencias y explorar oportunidades.

Además, se elaboró una propuesta de optimización energética través del consumo energético, junto a un diagnóstico que responde a la fuente principal de energía que corresponde al servicio eléctrico, los aspectos relevantes de que etapas del ciclo productivo por su consumo energético total de 14972,10 kWh por ciclo y los equipos de USEn. El sistema de aireación es el resultado de que a través de los blowers se da el gasto energético de 13919,83 kWh, se estableció una línea base energética con un indicador EnPIs que evalúa la eficiencia desde el punto referente y se entregó dos propuestas para el mejoramiento del rendimiento energético sin afectar a la productividad que consta de la implementación de un banco capacitor y un sistema fotovoltaico donde su inversión \$ 17.750,00 de se recupera en 3 años y seis meses.

## RECOMENDACIONES

Cuando se realice la investigación de artículos referente al tema a través de la revisión literaria se tome en cuenta las palabras claves y su combinación antes de aplicar el análisis bibliométrico para obtener la información más completa en lo que respecta a los aspectos globales que nos ofrezcan la construcción de un protocolo metodológico que se adapte a la visión del proyecto.

Referente a la construcción del marco metodológico se insita que se elabore un plan de investigación que se sustente con el protocolo de investigación con el fin de poder incluir herramientas y los instrumentos que fueron funcionales en artículos similares, para el correcto desarrollo del caso de estudio.

La implementación de las propuestas de banco de capacitores y sistema fotovoltaico se recomienda con el fin de mejorar el rendimiento económico frente al consumo eléctrico que factura la empresa, las dos propuestas presentan beneficios con el periodo de recuperación en 3 años y seis meses, lo que se convierte como una inversión muy beneficiosa que permite reducir el consumo del servicio eléctrico disminuyendo esta dependencia y la eliminación de la energía reactiva con sus respectivas penalizaciones.

Se recomienda que, en el trabajo de armado de sistemas de aireación, temperatura y de transporte del agua revisar y limpiar las boquillas de cada uno de sus equipos debido al consumo de energía y al rendimiento de los equipos. El monitoreo de los procesos con los equipos USEn se recomiendan por la medición de la eficiencia con la línea base lo que garantiza que la empresa mantenga un nivel de productividad establecida.

Debido a los artículos encontrados en este proyecto se insita la aplicación de la normativa ISO 50001 por lo que esto permitirá facilitar el cumplimiento de los objetivos sobre la eficiencia energética a largo plazo. También realizar trabajos similares con temas respectivos que correspondan a sector de iluminación led eficiente, sistemas de monitoreo y control en tiempo real, aislamiento térmico, otras energías renovables, automatización y sensores lot.

Realizar el proceso de diagnóstico o auditoria energética cada año para evaluar las falencias y oportunidades de mejora para el desempeño de las actividades de la empresa y realizar los cambios respectivos para un ciclo de producción más eficiente.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Abraham, V. A. A., Causil, E. D. A., Santos, V. S., Angarita, E. N., & Sarduy, J. R. G. (2021). Identification of savings opportunities in a steel manufacturing industry. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(4), 43–50. <https://doi.org/10.32479/ijeep.11142>
- Ali, B., Khan, A., Asif, A., Khan, S., & Imtiaz, F. (2022). Chronographic Implementation of Energy Management System in Small-Scale Plastic Industry †. *Engineering Proceedings*, 20(1). <https://doi.org/10.3390/engproc2022020003>
- Alvarez Luis, S., Altamirano Danilo, V., & Salgado Myriam, R. (2022). Epistemic Foundations of Eco-Efficiency and Social Responsibility in Environmental and Business Performance. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.* <https://doi.org/10.18502/ESPOCH.V2I6.12239>
- Anderson, I. F. (2025). *Análisis comparativo entre metodologías de desarrollo de productos de diseño industrial (MPDI) junto con un análisis del método científico (MC-14), un análisis basado en conclusiones de la Inteligencia Artificial (Claude Sonnet 3.5) y programación Open Source (Python) de diagramas de flujo (ISO 5807:1985) Mermaid (Flowchart): Parte 2.* [https://doi.org/10.31219/OSF.IO/SR6T2\\_V2](https://doi.org/10.31219/OSF.IO/SR6T2_V2)
- Andreoni Trentacoste, S., & Ganem, C. (2024). Caracterización de hábitos de uso y gestión de viviendas en una ciudad de clima árido. Construcción de perfiles de comportamiento: en cuanto al desempeño termoenergético. *Cuaderno Urbano*, 39(39). <https://doi.org/10.30972/CRN.39397895>
- Arias Atiaja, F. R., & Quinatoa Caiza, C. I. (2023). Gestión Energética para Optimizar los Indicadores de Desempeño IDEn del Suministro Eléctrico en el Hospital Básico Yerovi Mackuart del Cantón Salcedo en la Provincia Cotopaxi en el año 2022. *INGENIO*, 6(2), 29–44. <https://doi.org/10.29166/INGENIO.V6I2.4286>
- Avellán Solines, G., Torres Cumbicus SUBGERENTE PROGRAMACIÓN Y REGULACIÓN Carlos Dávila Pazmiño, G. DE, Fernando Pérez Uriarte Elba Sofía Salazar Granizo Juan Santiago López Martínez María Lorena Naranjo Orozco EQUIPO TÉCNICO CUENTAS NACIONALES TRIMESTRALES Diseño, A. DE, & publicación, diagramación. (2023).

- Báčovský, M., Karásek, J., & Kaločai, L. (2024). Development of Municipal Energy Management as Trigger of Future Energy Savings. *Buildings*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/buildings14040899>
- Berbey Alvarez, A., Henriquez Espinosa, F., & Carrizo Gilbert, K. A. (2022). Inventory of energy consumption to evaluate energy saving alternatives in building 2 of the Victor Levi Sasso Campus. *TRIM. Tordesillas, Revista de Investigación Multidisciplinar*, 20–21, 5–40. <https://doi.org/10.24197/trim.20-21.2021.5-40>
- Briceño-León, M., Pazmiño-Quishpe, D., Clairand, J. M., & Escrivá-Escrivá, G. (2021). Energy efficiency measures in bakeries toward competitiveness and sustainability—case studies in Quito, Ecuador. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13095209>
- Cárdenas Gómez, G. E., Chávez Romero, R. O., Romero Valencia, M. E., & Isabeles Osorio, R. (2023). Importancia de un Segundo Idioma en los Estudiantes de Nivel Superior en México. Caso de Estudio: Estudiantes del Programa Educativo de la Ingeniería en Gestión Empresarial del ITCG, Periodo 2022, Primera Etapa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 2536–2558. [https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V7I6.8875](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V7I6.8875)
- Carrera, L. A. I., Molina-Santana, E., Alvarez-Alvarado, J. M., Garcia-Martinez, J. R., & Rodriguez-Resendiz, J. (2023). Energy Efficiency Analysis of East-West Oriented Photovoltaic Systems for Buildings: A Technical-Economic-Environmental Approach. *IEEE Access*, 11, 137660–137679. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3340145>
- Castillo Alvarez, Y., Jiménez Borges, R., Pedro Monteagudo Yanes, J., & González Clark, S. (2024). Energy characterization and savings opportunities in a company in the aquaculture sector. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.831>
- Chacón-Ramírez, E. A., Uribe-Vélez, J., & Ávila-Roa, L. (2021). Sistema de gestión de energía bajo el paradigma de Industria 4.0. *Revista Ingenio*, 18(1). <https://doi.org/10.22463/2011642x.2780>

- Chávez, P., Martini, I., & Discoli, C. (2019). Desarrollo metodológico para la construcción de escenarios urbano-energéticos de largo plazo. *Cuaderno Urbano*, 26(26), 69. <https://doi.org/10.30972/CRN.26263791>
- Cuevas, J. R. L., Zabaloy, M. F., Guzowski, C., & Lagunas, E. A. (2021). Estudio exploratorio sobre eficiencia energética a empresas del Área Metropolitana de Monterrey. *Secuencia*, 111. <https://doi.org/10.18234/SECUENCIA.V0I111.1863>
- D'Angelo, V. S., Rodríguez, G. L., Sklate, M. F., Pairetti, C. I., & San Martín, P. S. (2023). Robótica en Fab Lab: introducción a la programación para estudiantes de Ingeniería Mecánica. *SADIO Electronic Journal of Informatics and Operations Research*, 22(1), e007. <https://doi.org/10.24215/15146774e007>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. (2024). In *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd0683es>
- Fuchs, H., Therkelsen, P., Miller, W. C., Siciliano, G., & Sheaffer, P. (2023). ISO 50001-Based Energy Management Systems as a Practical Path for Decarbonization: Initial Findings from a Survey of Technical Assistance Cohort Participants. *Energies*, 16(14). <https://doi.org/10.3390/en16145441>
- Grudzień, Ł., & Osiński, F. (2022). The Impact of the Enterprise Management System on the Energy Efficiency of Auxiliary Processes. *Management and Production Engineering Review*, 13(1), 3–8. <https://doi.org/10.24425/mper.2022.140871>
- Herrera-Franco, G., Carrión-Mero, P., Aguilar-Aguilar, M., Morante-Carballo, F., Jayamontalvo, M., & Morillo-Balsera, M. C. (2020). Groundwater resilience assessment in a communal coastal aquifer system. The case of manglaralto in Santa Elena, Ecuador. *Sustainability (Switzerland)*, 12(19). <https://doi.org/10.3390/su12198290>

- Ibarguen, J., & Castrillón, R. (2024). ISO 50002 and ITS Contribution to the Decarbonization of SMES: Case Study. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 14(1), 224–244. <https://doi.org/10.32479/ijee.14981>
- Jiménez-Pulido, C., Jiménez-Rivero, A., & García-Navarro, J. (2022). Caracterización de fachadas: clasificación de las tipologías constructivas más habituales en España. *Informes de La Construcción*, 74(568). <https://doi.org/10.3989/IC.88694>
- Knayer, T., & Kryvinska, N. (2023). The influence of energy management systems on the progress of efficient energy use in cross-cutting technologies in companies. *Energy Efficiency*, 16(3). <https://doi.org/10.1007/s12053-023-10086-9>
- Leal, L. A., Ángel-Ospina, A. C., Ramos, J. A. L., & Machuca-Martínez, F. (2025). Aquaculture sector in Colombia: Uncovering sustainability, transformative potential, and trends through bibliometric and patent analysis. *Aquaculture*, 598, 742068. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2024.742068>
- López-López, J. P., Córdova-Pacheco, A., Morales-Carrasco, L., & Barona-Oñate, R. (2023). El consumo mundial de camarón: Una perspectiva de la producción ecuatoriana y la demanda europea. *Revista Económica*, 11(1). <https://doi.org/10.54753/rve.v11i1.1621>
- Massut, A. (2023). Evaluación integral del impacto de la degradación antropogénica en agroecosistemas pecuarios del Chaco Árido (Argentina). *Revista Ciencia Agraria*, 2(2), 18–47. <https://doi.org/10.35622/J.RCA.2023.02.002>
- Maxgabriel Alexis Calla Huayapa, & Ricardo Anibal Maldonado Mamani. (2023). Diagnóstico energético como elemento de gestión energética: caso de estudio Empresa Industrial Tapia SAC. *Ñawparisun - Revista de Investigación Científica*, 3(Vol. 4, Num. 3), 67–75. <https://doi.org/10.47190/nric.v4i3.261>
- Midor, K., Ivanova, T. N., Molenda, M., Biały, W., & Zakharov, O. V. (2022). Aspects of Energy Saving of Oil-Producing Enterprises. *Energies*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/en15010259>
- Nancy Isabel Guzmán Pardo, Eusebio N Nina-Cuchillo, & Josue Nina-Cuchillo. (2022). Metodología e-learning en el aprendizaje autónomo de los estudiantes de una universidad

- privada, en tiempos de pandemia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 1124–1140. [https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V6I4.2648](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V6I4.2648)
- Neves, G. R., Galhardi, A. C., & Lucato, W. C. (2021a). Aplicação e comparação de métodos de apoio à decisão multicritério: AHP, TODIM e PROMETHEE II. *Exacta*. <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.17531>
- Neves, G. R., Galhardi, A. C., & Lucato, W. C. (2021b). Aplicação e comparação de métodos de apoio à decisão multicritério: AHP, TODIM e PROMETHEE II. *Exacta*. <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.17531>
- Pachas Huaytan, J. V., Palomino Vargas, J. L., Vega Flores, J. A., Baldeon Tovar, M. T., & Medina Pelaiza, L. E. (2025). *Influencia de la gamificación en el rendimiento académico en estudiantes universitarios de ingeniería*. [https://doi.org/10.37811/CLI\\_W1128](https://doi.org/10.37811/CLI_W1128)
- Patricio, C. C., Calderón, J. E. C., Vaca, K. D. P., Toapanta, J. A. M., Paul, M. O. E., Cruz, K. Z., & Jordy, A. Q. (2025). Indicadores de sostenibilidad institucional de energía y gases efecto invernadero en el centro experimental académico salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador. *Brazilian Journal of Development*, 11(2), e77883. <https://doi.org/10.34117/BJDV11N2-066>
- Paye Huanca, E. O., & Mejia Alarcón, C. (2022). Validez de constructo y fiabilidad de una escala de autopercepción de habilidades en investigación científica y estrategias de aprendizaje autónomo. *MEMORIA DEL POSGRADO*, 3(1), 21–28. <https://doi.org/10.53287/TOJD3382ZD14L>
- Pérez, F. M., & Gassinski, L. (2022). La eficiencia energética y el papel del mantenimiento en la misma. *Ingeniería Energética*, 2022(2).
- Perspectivas económicas de Ecuador*. (2024).
- Pesantez, J. P., Ríos-Villacorta, A., & González-Redrován, J. (2021a). Integration of photovoltaic solar systems in the intensive and extensive shrimp sector of ecuador: El oro province study case. *Revista Politecnica*, 47(2), 7–16. <https://doi.org/10.33333/rp.vol47n2.01>

- Pesantez, J. P., Ríos-Villacorta, A., & González-Redrován, J. (2021b). Integration of photovoltaic solar systems in the intensive and extensive shrimp sector of Ecuador: El Oro province study case. *Revista Politecnica*, 47(2), 7–16. <https://doi.org/10.33333/rp.vol47n2.01>
- Piccioni, M., Martini, F., Martini, C., & Toro, C. (2024). Evaluation of Energy Performance Indicators and Energy Saving Opportunities for the Italian Rubber Manufacturing Industry. *Energies*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/en17071584>
- Piñeres, A., Jose, J., Eras, C., & Hinojosa, M. (n.d.). *FACTORES DETERMINANTES PARA LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS ORGANIZACIONES: UNA VISIÓN DESDE LAS CONDICIONES DE COLOMBIA*. <https://www.researchgate.net/publication/359407092>
- Piñeres, A., Jose, J., Eras, C., & Hinojosa, M. (2022). *FACTORES DETERMINANTES PARA LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS ORGANIZACIONES: UNA VISIÓN DESDE LAS CONDICIONES DE COLOMBIA*. <https://www.researchgate.net/publication/359407092>
- Quispe, E. C., Viveros Mira, M., Chamorro Díaz, M., Castrillón Mendoza, R., & Vidal Medina, J. R. (2025). Energy Management Systems in Higher Education Institutions' Buildings. In *Energies* (Vol. 18, Issue 7). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/en18071810>
- Schützenhofer, C. (2021). Overcoming the efficiency gap: energy management as a means for overcoming barriers to energy efficiency, empirical support in the case of Austrian large firms. *Energy Efficiency*, 14(5). <https://doi.org/10.1007/s12053-021-09954-z>
- Sornoza Bravo, J. C., & Sabando Piguabe, L. F. (2021). Estado del arte de la gestión energética en la industria. *Dialnet.Unirioja.Es*, 7(3).
- Urdaneta, M., Parra, F., & Cortijo, R. (2022). Educación virtual y satisfacción del estudiante en los cursos virtuales de la Universidad Tecnológica Israel. *International Journal of New Education*, 9, 163–174. <https://doi.org/10.24310/IJNE.9.2022.14248>

Zhang, X., Zhang, X., Chen, B., Zhao, J. R., Sun, J., Zhao, J., Wei, B., & Zhu, J. (2024). Thermal Performance Optimization of Building Envelopes in a Low-Cost and Energy-Saving Rural Dwelling in Severe Cold Region—Taking Central Area of Liaoning as an Example. *Buildings*, *14*(8). <https://doi.org/10.3390/buildings14082505>

## ANEXOS.

### Anexo 1.

#### Cuestionario de Likert – variable dependiente.

1	Nombre del instrumento	Cuestionario de Evaluación de Competencias en Optimización Energética	
2	Autor	Rodríguez Nevarez Cristhian Javier	
3	Fecha	2025	
4	Objetivo	Evaluar la competencia respecto a la optimización y consumo energético de la empresa mediante la cooperación de los trabajadores.	
5	Dirigida	Personal de la empresa "“SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.” SANTA ELENA-ECUADOR.”	
6	Administración	Presencial/ Digital	
7	Aplicación	Directa	
8	Duración	30 minutos	
9	Tipo de ítems	Enunciado	
10	Cantidad de ítems	10 ítems	
11	Distribución	Dimensiones: Optimización energética (10 ítems)	
		D1: Análisis de consumo de energético pasado y actuales (2 ítems)	
		D2: Evaluación de usos significativos de energía (USEn) (2 ítems)	
		D3: Determinación de Oportunidades para la mejora de desempeño energético (2 ítems)	
		D4: Estimación de consumo futuros (2 ítems)	
		D5: Información Documentada (2 ítems)	
12	Escala valorativa	Escalas likert	Valor
		Nunca	1
		Rara vez	2
		Algunas veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5

Fuente: Elaborado por el autor.

### Anexo 2.

#### Cuestionario de Likert – variable independiente.

1	Nombre del instrumento	Cuestionario de Evaluación de Competencias en Optimización Energética	
2	Autor	Rodríguez Nevarez Cristhian Javier	
3	Fecha	2025	
4	Objetivo	Evaluar la competencia respecto a la optimización y consumo energético de la empresa mediante la cooperación de los trabajadores.	
5	Dirigida	Personal de la empresa "“SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.” SANTA ELENA-ECUADOR.”	
6	administración	Presencial/ Digital	
7	Aplicación	Directa	
8	duración	30 minutos	
9	Tipo de ítems	Enunciado	
10	Cantidad de ítems	10 ítems	
11	Distribución	Dimensiones: Consumo Energético (10 ítems)	
		D6: Consumo energía (2 ítems)	
		D7: Eficiencia energética (2 ítems)	
		D8: Identificación de tendencia de consumo (2 ítems)	
		D9: Impacto económico del consumo energético (2 ítems)	
		D10: Impacto ambiental relacionado al consumo energético (2 ítems)	
12	Escala valorativa	Escalas likert	Valor
		Nunca	1
		Rara vez	2
		Algunas veces	3
		Casi siempre	4
		Siempre	5

Fuente: Elaborado por el autor

### Anexo 3.

#### Cuestionario directo formulado – variable dependiente.

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL							
TEMA: "ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS"							
EVALUACIÓN POR EXPERTOS		EMPRESA: SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR					
EXPERTO:					Escala Likert		
Sexo:	Masculino (→)	Femenino (→)					
Edad:							
Edad:							
Edad:							
Edad:							
FECHA:	Día (→) Mes (→) Año (→)						
COMPETENCIAS EN OPTIMIZACIÓN Y CONSUMO ENERGÉTICO							
Estimado trabajador que opina sobre las competencias de la empresa frente a la optimización y consumo energético. Marca con un X en la escala que crees que cumple por cada ítem.							
DIMENSIONES	INDICADORES	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
D1: Análisis de consumo de energético pasado y actuales	I1: Consumo histórico de energía	¿Se realiza regularmente un análisis de los consumos energéticos históricos en la empresa?					
	I2: Registro detallado de fuentes energéticas	¿Existen registros detallados que identifiquen claramente las fuentes energéticas utilizadas?					
D2: Evaluación de uso significativo de energía (USEa)	I3: Identificación de usos significativos de energía (USEa)	¿Están claramente identificados y documentados los usos significativos de energía en sus procesos?					
	I4: priorización de Oportunidades de Mejora.	¿La empresa a priorizado claramente las oportunidades de mejora identificadas en la revisión energética?					
D3: Determinación de Oportunidades para la mejora de desempeño energético	I5: Inventario de oportunidades	¿Existe un inventario actualizado de oportunidades para mejorar el desempeño energético?					
	I6: viabilidad técnica y económica	¿Se evalúa regularmente la viabilidad técnica y económica y de las oportunidades de mejora energética?					
D4: Estimación de consumo futuro	I7: Estimación futura de consumo energético	¿Se realiza regularmente una proyección de consumo energético futuro basados en cambios previstos en la operación?					
	I8: Factores que afectan al consumo	¿Se considera y documenta factores externos e internos que podría influir en los consumos energéticos futuros?					
D5: Información Documentada	I9: Procedimiento para revisión energética	¿Se encuentran documentado claramente los procedimientos utilizados en la revisión energética?					
	I10: Resultados documentados de revisiones energética	¿Los resultados obtenidos de la revisión energética se registran y mantienen disponibles para consultas y auditorías?					
Muchas gracias por su cooperación.							

Nota. Elaborado por el autor.

### Anexo 4.

#### Cuestionario directo formulado – variable independiente.

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL							
TEMA: "ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS"							
EVALUACIÓN POR EXPERTOS		EMPRESA: SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR					
EXPERTO:					Escala Likert		
Sexo:	Masculino (→)	Femenino (→)					
Edad:							
Edad:							
Edad:							
Edad:							
FECHA:	Día (→) Mes (→) Año (→)						
COMPETENCIAS EN OPTIMIZACIÓN Y CONSUMO ENERGÉTICO							
Estimado trabajador que opina sobre las competencias de la empresa frente a la optimización y consumo energético. Marca con un X en la escala que crees que cumple por cada ítem.							
DIMENSIONES	INDICADORES	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
D6: Consumo energía	I11: Total de energía consumida	¿La empresa mantiene un registro preciso del consumo total de energía?					
	I12: Consumo específico por tipo de energía	¿Se registra claramente el consumo específico de cada tipo de energía utilizada?					
D7: Eficiencia energética	I13: Indicadores de eficiencia energética	¿Se evalúa regularmente la eficiencia energética de los procesos productivos mediante indicadores específicos?					
	I14: Mejora en eficiencia energética	¿Se documentan claramente las mejoras logradas en la eficiencia energética de los procesos claves?					
D8: Identificación de tendencia de consumo	I15: Análisis de tendencia de consumo energético	¿Se realiza periódicamente los análisis estadísticos para identificar tendencias en el consumo energético?					
	I16: comparación de consumo con línea base energética	¿La empresa compara regularmente los consumos actuales con la línea base energética establecida?					
D9: Impacto económico del consumo energético	I17: Costos energéticos	¿Se considera adecuadamente los costos energéticos, asegurando que se mantengan dentro del presupuesto establecidos?					
	I18: Rentabilidad económica de medidas energéticas	¿Se evalúa regularmente la rentabilidad económica de las medidas implementadas para reducir el consumo energético?					
D10: Impacto ambiental relacionado al consumo energético	I19: Reducción de emisión es	¿Se registran y monitorean las reducciones en emisiones asociadas al consumo energético?					
	I20: Beneficios ambientales asociados	¿La empresa evalúa los beneficios ambientales derivados de las mejoras en el desempeño energético?					
Muchas gracias por su cooperación.							

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 5.

### Modelo evaluativo del instrumento por experto 1.

**Anexo 4. Validación de instrumento por experto 5**

**Validación de instrumento por Experto 5**

**Nombre de instrumento:** Cuestionario de competencias en optimización y consumo energético

**Objetivo:** Evaluar la competencia de la empresa respecto a la optimización y consumo energético mediante la cooperación de los trabajadores.

**Dirigido a:** Personal de la empresa "SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR.

**Apellidos y nombres del evaluador:** Ing. Muñoz Bravo Richard Edison, MSc.

**Grado académico del experto evaluador:** Magister en Sistema Integrado de Gestión

**Áreas de experiencia profesional:** Profesional (s) Educativa (s)

**Institución dónde labora:** Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Tiempo de experiencia profesional en el área:** 15 años

**Valoración:**

Bueno	Regular	Malo
X		

La Libertad, 12 de mayo del 2025

  
Ing. Muñoz Bravo Richard Edison, MSc.  
C.I. 0922584321  
Experto 5

*Nota.* Elaborado por el autor.

## Anexo 6.

### Modelo evaluativo del instrumento por experto 2.

**Anexo 1. Validación de instrumento por experto 2**

**Validación de instrumento por Experto 2**

**Nombre de instrumento:** Cuestionario de competencias en optimización y consumo energético

**Objetivo:** Evaluar la competencia de la empresa respecto a la optimización y consumo energético mediante la cooperación de los trabajadores.

**Dirigido a:** Personal de la empresa "SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR.

**Apellidos y nombres del evaluador:** Ing. Alejandro Cisneros Nieto Aguirre, PhD

**Grado académico del experto evaluador:** Doctor en Ciencias Físicas

**Área de experiencia profesional:** Profesional (s) Educativa (s)

**Institución dónde labora:** Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Tiempo de experiencia profesional en el área:** 10 años

**Valoración:**

Bueno	Regular	Malo
X		

La Libertad, 12 de mayo del 2025

  
Ing. Alejandro Cisneros Nieto Aguirre, PhD  
C.I. 0968142286  
Experto 2

*Nota.* Elaborado por el autor.

## Anexo 7.

### Modelo evaluativo del instrumento por experto 3.

**Anexo 2. Validación de instrumento por experto 3**

**Validación de instrumento por Experto 3**

**Nombre de instrumento:** Cuestionario de competencias en optimización y consumo energético

**Objetivo:** Evaluar la competencia de la empresa respecto a la optimización y consumo energético mediante la cooperación de los trabajadores.

**Dirigido a:** Personal de la empresa "SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR.

**Apellidos y nombres del evaluador:** Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunetti, PhD

**Grado académico del experto evaluador:** Doctor en Ciencias Ambientales

**Área de experiencia profesional:** Profesional (s) Educativa (s)

**Institución dónde labora:** Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Tiempo de experiencia profesional en el área:**

**Valoración:**

Bueno	Regular	Malo
✓		

La Libertad, 12 de mayo del 2025

  
Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunetti, PhD  
C.I. 0909324240  
Experto 3

*Nota.* Elaborado por el autor.

## Anexo 8.

### Modelo evaluativo del instrumento por experto 4.

**Validación de instrumento por Experto 4**

**Nombre de instrumento:** Cuestionario de competencias en optimización y consumo energético

**Objetivo:** Evaluar la competencia de la empresa respecto a la optimización y consumo energético mediante la cooperación de los trabajadores.

**Dirigido a:** Personal de la empresa "SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR.

**Apellidos y nombres del evaluador:** Ing. Bermeo García Marco Vinicio, MSc.

**Grado académico del experto evaluador:** Maestría en Gerencia Educativa, Diplomado en Gestión y planificación educativa, Diplomado en Pedagogía en Educación Técnica y Profesional.

**Áreas de experiencia profesional:** Profesional (s) Educativa (s)

**Institución donde labora:** Universidad Estatal Península de Santa Elena

**Tiempo de experiencia profesional en el área:** 20 años

**Valoración:**

Buena	Regular	Mala
✓		


La Libertad, 12 de mayo del 2025

  
 Ing. Bermeo García Marco Vinicio, MSc.  
 C.I.: 1707328813  
 Experto 4

*Nota.* Elaborado por el autor.

## Anexo 9.

### Evaluación del instrumento por experto 1.

FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DE PROGRAMAS TALLERES/MÓDULO						
TÍTULO ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA "SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A." SANTA ELENA-ECUADOR						
Indicadores	Criterio	Nivel de cumplimiento				Observaciones
		Insuficiente	Mediamente adecuado	Adecuado	Muy adecuado	
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Aspecto de validación						
1. Claridad	Los textos están escritos con lenguaje preciso	0	1	2	3	4
2. Coherencia	Los textos expresan coherencia en sus ideas	0	1	2	3	4
3. Actualidad	Los textos están actualizados y los hechos reflejan la realidad actual					
4. Organización	Existe organización lógica entre los textos					
5. Suficiencia	Los textos comprenden los aspectos necesarios a desarrollar					
6. Interrelacionabilidad	Los textos valoran las dimensiones de los temas					
7. Coherencia	Los textos están bien escritos en cuanto a su estructura y redacción					
8. Coherencia	Los textos tienen relación con los indicadores de la variable independiente					
9. Metodología	Los textos reflejan el diseño de investigación metodológico					
10. Pertinencia	Los textos son útiles y adecuados para modificar la variable dependiente					
INSTRUCIONES: Esta ficha sirve para el Experto evaluar la pertinencia, efectividad del programa que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente al ítem evaluado.						
Fecha: 12 de mayo del 2025		Experto: Ing. Alvarado Cristóbal Valle Aguirre PhD   <b>IGECIO</b>   0646-6266-1420 DISEÑO:  Puntaje: <b>95.5</b> Profesional: <b>Experto en Ciencias Exactas</b> Celular: <b>0974802822</b>				

*Nota.* Elaborado por el autor.

## Anexo 10.

### Evaluación del instrumento por experto 2.

FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DE PROGRAMAS TALLERES/MÓDULO						
TÍTULO ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA "SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A." SANTA ELENA-ECUADOR						
Indicadores	Criterio	Nivel de cumplimiento				Observaciones
		Insuficiente	Mediamente adecuado	Adecuado	Muy adecuado	
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Aspecto de validación						
1. Claridad	Los textos están escritos con lenguaje preciso	0	1	2	3	4
2. Coherencia	Los textos expresan coherencia en sus ideas	0	1	2	3	4
3. Actualidad	Los textos están actualizados y los hechos reflejan la realidad actual					
4. Organización	Existe organización lógica entre los textos					
5. Suficiencia	Los textos comprenden los aspectos necesarios a desarrollar					
6. Interrelacionabilidad	Los textos valoran las dimensiones de los temas					
7. Coherencia	Los textos están bien escritos en cuanto a su estructura y redacción					
8. Coherencia	Los textos tienen relación con los indicadores de la variable independiente					
9. Metodología	Los textos reflejan el diseño de investigación metodológico					
10. Pertinencia	Los textos son útiles y adecuados para modificar la variable dependiente					
INSTRUCIONES: Esta ficha sirve para el Experto evaluar la pertinencia, efectividad del programa que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente al ítem evaluado.						
Fecha: 12 de mayo del 2025		Experto: Ing. Alvarado Cristóbal Valle Aguirre PhD   <b>IGECIO</b>   0646-6266-1420 DISEÑO:  Puntaje: <b>95.5</b> Profesional: <b>Experto en Ciencias Exactas</b> Celular: <b>0974802822</b>				

*Nota.* Elaborado por el autor.

## Anexo 11.

### Evaluación del instrumento por experto 3.

FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DE PROGRAMAS ALTERNATIVOS												
TÍTULO: ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA "SIRIMIP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR.												
Indicadores	Criterio	Insuficiente					Mediamente insuficiente					Observaciones
		0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	
Aspecto de validación												
1. Claridad	Las sesiones están formuladas con lenguaje apropiado											100
2. Objetividad	Las sesiones expresan conductas observables											85
3. Actualidad	Las sesiones están alineadas a las teorías subyacentes o modelos teóricos											75
4. Organización	Existen especificaciones lógicas entre las sesiones											85
5. Suficiencia	Las sesiones cubren los aspectos necesarios a tenerse											75
6. Interrelacionabilidad	Las sesiones valoran las dimensiones de los temas											75
7. Coherencia	Las sesiones están basadas en aspectos teóricos científicos											75
8. Coherencia	Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente											75
9. Metodología	Las sesiones expresan el diseño de investigación metodológico											75
10. Pertinencia	Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente											75
INSTRUCCIONES: Esta ficha sirve para el Experto evaluar la pertinencia, eficiencia del programa que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente al diferente criterio.												
Fecha: 12 de mayo del 2023 Experto: Ing. General Antonio Herrera Brindley, PhD DNECCT: 060214249 Puntaje: 75 % Profesión: Doctor en Ciencias Ambientales. Celular: 0981178175												

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 12.



### Evaluación del instrumento por experto 4.

FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DE PROGRAMAS ALTERNATIVOS												
TÍTULO: ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA "SIRIMIP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR.												
Indicadores	Criterio	Insuficiente					Mediamente insuficiente					Observaciones
		0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	
Aspecto de validación												
1. Claridad	Las sesiones están formuladas con lenguaje apropiado											91
2. Objetividad	Las sesiones expresan conductas observables											84
3. Actualidad	Las sesiones están alineadas a las teorías subyacentes o modelos teóricos											84
4. Organización	Existen especificaciones lógicas entre las sesiones											84
5. Suficiencia	Las sesiones cubren los aspectos necesarios a tenerse											84
6. Interrelacionabilidad	Las sesiones valoran las dimensiones de los temas											96
7. Coherencia	Las sesiones están basadas en aspectos teóricos científicos											84
8. Coherencia	Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente											84
9. Metodología	Las sesiones expresan el diseño de investigación metodológico											97
10. Pertinencia	Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente											84
INSTRUCCIONES: Esta ficha sirve para el Experto evaluar la pertinencia, eficiencia del programa que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente al diferente criterio.												
Fecha: 12 de mayo del 2023 Experto: Ing. General Carlos María Viterbo, EdB DNECCT: 060214249 Puntaje: 84 % Profesión: Ingeniero Industrial, con una maestría en Gerencia Educativa Celular: 0981178175												

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 13.

### Fichas técnicas de bombas y calefones 3.

CALEFON		BOMBA DE AGUA	
FICHA TÉCNICA:		FICHA TÉCNICA:	
	CODIGO C-603		CODIGO BC-603
Característica	Detalle	Característica	Detalle
Tipo de Energía	Gas	Modelo	PKC380-1
Funcionamiento	Intermitente	Número de serie	PKC380-1-240207096
Potencia Nominal	23.15 kW	Caudal	30 L/min
Consumo Calefón (Nominal)	22.49 kW	Altura máxima	28 m
Consumo Calefón (Máximo)	11.20 kW (estimado 50% de carga)	Succión máxima	3 m
Consumo de Gas	1.90 gal/h (a carga máxima, GLP a 0.5)	Boca	1" x 1"
Presión de Agua	7 litros/min	Fase	Monofásica (1 Fase, 120 V)
Presión de Agua	56.3 litros/min	Voltaje de operación	120 V (Capacitor: 250 V)
Caudal Nominal	26 litros/min	Frecuencia	60 Hz
Temperatura Máxima	Hasta 65°C	Velocidad	3470 rpm
Peso Bruto	14 kg	Potencia nominal	0.37 kW (0.5 HP)
Índice de Protección	NITE ENEN 2569 20D5	Corriente	(No especificada, estimada: 3.5 - 4.6 A)
Conexión de Agua/Gas	Tubera de 1/2"	Índice de protección	IP-34
Color	Blanco	Capacitor	20 µF, 250 V
Lugar de Instalación	Exterior	Sistema de protección	Protector térmico
		Cualidad de trabajo	de Trabajo continuo

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 14.

### Fichas técnicas de bombas y calefones 4.

CALEFON		BOMBA DE AGUA	
FICHA TECNICA:		FICHA TECNICA:	
	CODIGO C-004		CODIGO BC-004
Característica	Detalle	Característica	Detalle
Tipo de Energía	Gas	Modelo	PKM60-1
Funcionamiento	Instantáneo	Número de serie	PKM60-1 / 240207096
Potencia Nominal	23.18 kW	Caudal	30 L/min
Consumo Calorífico (Nominal)	22.40 kW	Altura máxima	28 m
Consumo Calorífico (Mínimo)	11.20 kW (estimado 50% de carga)	Succión máxima	8 m
Consumo de Gas Aprox.	1.90 m <sup>3</sup> /h (a carga máxima, GLP o GN)	Boca	1" x 1"
Presión de Agua Mínima	7 litros/min	Fase	Monofásica (1 Fase, 120 V)
Presión de Agua Máxima	26.3 litros/min	Voltaje de operación	120 V (Capacitor: 250 V)
Caudal Nominal	26 litros/min	Frecuencia	60 Hz
Temperatura Máxima	Hasta 65°C	Velocidad	3450 rpm
Peso Bruto	14 kg	Potencia nominal	0.37 kW (0.5 HP)
Índice de Protección	NTE INEN 2569 20DS	Corriente	(No especificada; estimada: 3.5 – 4.6 A)
Conexión de Agua/Gas	Tubería de 1/2"	Índice de protección	de IP-X4
Color	Blanco	Capacitor	20 µF, 250 V
Lugar de Instalación	Exterior	Sistema de protección	de Protector térmico
		Condición de trabajo	de Trabajo continuo

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 15.



### Fichas técnicas de bombas y calefones 5.

CALEFON		BOMBA DE AGUA	
FICHA TECNICA:		FICHA TECNICA:	
	CODIGO C-005		CODIGO BC-005
Característica	Detalle	Característica	Detalle
Tipo de Energía	Gas	Modelo	Pump PBP-50
Funcionamiento	Instantáneo	Número de serie	PBP-50 / 2022111050
Potencia Nominal	23.18 kW	Caudal	5 + 33 L/min (Qmáx: 33 L/min)
Consumo Calorífico (Nominal)	22.40 kW	Altura máxima	32 m (Hmáx)
Consumo Calorífico (Mínimo)	11.20 kW (estimado 50% de carga)	Fase	Monofásica (1 Fase, 110 V presumible)
Consumo de Gas Aprox.	1.90 m <sup>3</sup> /h (a carga máxima, GLP o GN)	Voltaje de operación	110 V (Capacitor: 250 V)
Presión de Agua Mínima	7 litros/min	Frecuencia	60 Hz
Presión de Agua Máxima	26.3 litros/min	Velocidad	3450 rpm
Caudal Nominal	26 litros/min	Potencia nominal	0.37 kW (equiv. a 0.5 HP)
Temperatura Máxima	Hasta 65°C	Corriente	4.6 A
Peso Bruto	14 kg	Índice de protección	IP-X4
Índice de Protección	NTE INEN 2569 20DS	Capacitor	20 µF, 250 V
Conexión de Agua/Gas	Tubería de 1/2"	Consumo máximo	500 W
Color	Blanco	Observaciones	Operación continua
Lugar de Instalación	Exterior		

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 16.

### Fichas técnicas de bombas y calefones 6.

CALEFÓN		BOMBA DE AGUA	
<b>FICHA TÉCNICA:</b>		<b>FICHA TÉCNICA:</b>	
	<b>CODIGO C-006</b>		<b>CODIGO BC-006</b>
<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>	<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>
<b>Tipo de Energía</b>	Gas	<b>Modelo</b>	Pump PBP-50
<b>Funcionamiento</b>	Instantáneo	<b>Número de serie</b>	PBP-50 / 2022111050
<b>Potencia Nominal</b>	23.18 kW	<b>Caudal</b>	5 + 33 L/min (Qmáx: 33 L/min)
<b>Consumo Calorífico (Nominal)</b>	22.40 kW	<b>Altura máxima</b>	32 m (Hmáx)
<b>Consumo Calorífico (Mínimo)</b>	11.20 kW <i>(estimado 50% de carga)</i>	<b>Fase</b>	Monofásica (1 Fase, 110 V presumible)
<b>Consumo de Gas Aprox.</b>	1.90 m <sup>3</sup> /h <i>(a carga máxima, GLP o GN)</i>	<b>Voltaje de operación</b>	110 V (Capacitor: 250 V)
<b>Presión de Agua Mínima</b>	7 litros/min	<b>Frecuencia</b>	60 Hz
<b>Presión de Agua Máxima</b>	26.3 litros/min	<b>Velocidad</b>	3450 rpm
<b>Caudal Nominal</b>	26 litros/min	<b>Potencia nominal</b>	0.37 kW (equiv. a 0.5 HP)
<b>Temperatura Máxima</b>	Hasta 65°C	<b>Corriente</b>	4.6 A
<b>Peso Bruto</b>	14 kg	<b>Índice de protección</b>	IP-X4
<b>Índice de Protección</b>	NTE INEN 2569 20DS	<b>Capacitor</b>	20 µF, 250 V
<b>Conexión de Agua/Gas</b>	Tubería de 1/2"	<b>Consumo máximo</b>	500 W
<b>Color</b>	Blanco	<b>Observaciones</b>	Operación continua
<b>Lugar de Instalación</b>	Exterior		

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 17.


### Fichas técnicas de bombas y calefones 7.

CALEFON		BOMBA DE AGUA	
<b>FICHA TECNICA:</b>		<b>FICHA TECNICA:</b>	
	<b>CODIGO C-007</b>		<b>CODIGO BC-007</b>
<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>	<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>
<b>Tipo de Energía</b>	Gas	<b>Modelo</b>	Pump PBP-50
<b>Funcionamiento</b>	Instantáneo	<b>Número de serie</b>	PBP-50 / 2022111050
<b>Potencia Nominal</b>	23.18 kW	<b>Caudal</b>	5 + 33 L/min (Qmáx: 33 L/min)
<b>Consumo Calorífico (Nominal)</b>	22.40 kW	<b>Altura máxima</b>	32 m (Hmáx)
<b>Consumo Calorífico (Mínimo)</b>	11.20 kW <i>(estimado 50% de carga)</i>	<b>Fase</b>	Monofásica (1 Fase, 110 V presumible)
<b>Consumo de Gas Aprox.</b>	1.90 m <sup>3</sup> /h <i>(a carga máxima, GLP o GN)</i>	<b>Voltaje de operación</b>	110 V (Capacitor: 250 V)
<b>Presión de Agua Mínima</b>	7 litros/min	<b>Frecuencia</b>	60 Hz
<b>Presión de Agua Máxima</b>	26.3 litros/min	<b>Velocidad</b>	3450 rpm
<b>Caudal Nominal</b>	26 litros/min	<b>Potencia nominal</b>	0.37 kW (equiv. a 0.5 HP)
<b>Temperatura Máxima</b>	Hasta 65°C	<b>Corriente</b>	4.6 A
<b>Peso Bruto</b>	14 kg	<b>Índice de protección</b>	IP-X4
<b>Índice de Protección</b>	NTE INEN 2569 20DS	<b>Capacitor</b>	20 µF, 250 V
<b>Conexión de Agua/Gas</b>	Tubería de 1/2"	<b>Consumo máximo</b>	500 W
<b>Color</b>	Blanco	<b>Observaciones</b>	Operación continua
<b>Lugar de Instalación</b>	Exterior		

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 18.


### Fichas técnicas de bombas y calefones 8.

CALEFÓN		BOMBA DE AGUA	
<b>FICHA TÉCNICA:</b>		<b>FICHA TÉCNICA:</b>	
	CODIGO C-008		CODIGO BC-008
<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>	<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>
<b>Tipo de Energía</b>	Gas	<b>Modelo</b>	Pump PBP-50
<b>Funcionamiento</b>	Instantáneo	<b>Número de serie</b>	PBP-50 / 2022111050
<b>Potencia Nominal</b>	23.18 kW	<b>Caudal</b>	5 + 33 L/min (Qmáx: 33 L/min)
<b>Consumo Calorífico (Nominal)</b>	22.40 kW	<b>Altura máxima</b>	32 m (Hmáx)
<b>Consumo Calorífico (Mínimo)</b>	11.20 kW (estimado 50% de carga)	<b>Fase</b>	Monofásica (1 Fase, 110 V presumible)
<b>Consumo de Gas Aprox.</b>	1.90 m <sup>3</sup> /h (a carga máxima, GLP o GN)	<b>Voltaje de operación</b>	110 V (Capacitor: 250 V)
<b>Presión de Agua Mínima</b>	7 litros/min	<b>Frecuencia</b>	60 Hz
<b>Presión de Agua Máxima</b>	26.3 litros/min	<b>Velocidad</b>	3450 rpm
<b>Caudal Nominal</b>	26 litros/min	<b>Potencia nominal</b>	0.37 kW (equiv. a 0.5 HP)
<b>Temperatura Máxima</b>	Hasta 65°C	<b>Corriente</b>	4.6 A
<b>Peso Bruto</b>	14 kg	<b>Índice de protección</b>	IP-X4
<b>Índice de Protección</b>	NTE INEN 2569 20DS	<b>Capacitor</b>	20 µF, 250 V
<b>Conexión de Agua/Gas</b>	Tubería de 1/2"	<b>Consumo máximo</b>	500 W
<b>Color</b>	Blanco	<b>Observaciones</b>	Operación continua
<b>Lugar de Instalación</b>	Exterior		

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 19.

### Fichas técnicas de bombas y calefones 9.

CALEFÓN		BOMBA DE AGUA	
<b>FICHA TECNICA:</b>		<b>FICHA TECNICA:</b>	
	CODIGO C-009		CODIGO BC-009
<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>	<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>
<b>Tipo de Energía</b>	Gas	<b>Modelo</b>	Pump PBP-50
<b>Funcionamiento</b>	Instantáneo	<b>Número de serie</b>	PBP-50 / 2022111050
<b>Potencia Nominal</b>	23.18 kW	<b>Caudal</b>	5 + 33 L/min (Qmáx: 33 L/min)
<b>Consumo Calorífico (Nominal)</b>	22.40 kW	<b>Altura máxima</b>	32 m (Hmáx)
<b>Consumo Calorífico (Mínimo)</b>	11.20 kW (estimado 50% de carga)	<b>Fase</b>	Monofásica (1 Fase, 110 V presumible)
<b>Consumo de Gas Aprox.</b>	1.90 m <sup>3</sup> /h (a carga máxima, GLP o GN)	<b>Voltaje de operación</b>	110 V (Capacitor: 250 V)
<b>Presión de Agua Mínima</b>	7 litros/min	<b>Frecuencia</b>	60 Hz
<b>Presión de Agua Máxima</b>	26.3 litros/min	<b>Velocidad</b>	3450 rpm
<b>Caudal Nominal</b>	26 litros/min	<b>Potencia nominal</b>	0.37 kW (equiv. a 0.5 HP)
<b>Temperatura Máxima</b>	Hasta 65°C	<b>Corriente</b>	4.6 A
<b>Peso Bruto</b>	14 kg	<b>Índice de protección</b>	IP-X4
<b>Índice de Protección</b>	NTE INEN 2569 20DS	<b>Capacitor</b>	20 µF, 250 V
<b>Conexión de Agua/Gas</b>	Tubería de 1/2"	<b>Consumo máximo</b>	500 W
<b>Color</b>	Blanco	<b>Observaciones</b>	Operación continua
<b>Lugar de Instalación</b>	Exterior		

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 20. Fichas técnicas de bombas y calefones 10.

CALEFON		BOMBA DE AGUA	
<b>FICHA TÉCNICA:</b>		<b>FICHA TÉCNICA:</b>	
			
	CODIGO C-0010		CODIGO BC-0010
<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>	<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>
<b>Tipo de Energía</b>	Gas	<b>Modelo</b>	Pump PBP-50
<b>Funcionamiento</b>	Instantáneo	<b>Número de serie</b>	PBP-50 / 2022111050
<b>Potencia Nominal</b>	23.18 kW	<b>Caudal</b>	5 + 33 L/min (Qmáx: 33 L/min)
<b>Consumo Calorífico (Nominal)</b>	22.40 kW	<b>Altura máxima</b>	32 m (Hmáx)
<b>Consumo Calorífico (Mínimo)</b>	11.20 kW <i>(estimado 50% de carga)</i>	<b>Fase</b>	Monofásica (1 Fase, 110 V presumible)
<b>Consumo de Gas Aprox.</b>	1.90 m <sup>3</sup> /h <i>(a carga máxima, GLP o GN)</i>	<b>Voltaje de operación</b>	110 V (Capacitor: 250 V)
<b>Presión de Agua Mínima</b>	7 litros/min	<b>Frecuencia</b>	60 Hz
<b>Presión de Agua Máxima</b>	26.3 litros/min	<b>Velocidad</b>	3450 rpm
<b>Caudal Nominal</b>	26 litros/min	<b>Potencia nominal</b>	0.37 kW (equiv. a 0.5 HP)
<b>Temperatura Máxima</b>	Hasta 65°C	<b>Corriente</b>	4.6 A
<b>Peso Bruto</b>	14 kg	<b>Índice de protección</b>	IP-X4
<b>Índice de Protección</b>	NTE INEN 2569 20DS	<b>Capacitor</b>	20 µF, 250 V
<b>Conexión de Agua/Gas</b>	Tubería de 1/2"	<b>Consumo máximo</b>	500 W
<b>Color</b>	Blanco	<b>Observaciones</b>	Operación continua
<b>Lugar de Instalación</b>	Exterior		

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 21.

### Fichas técnicas de bombas y calefones 11.

CALEFON		BOMBA DE AGUA	
<b>FICHA TECNICA:</b>		<b>FICHA TECNICA:</b>	
			
	CODIGO C-0011		CODIGO BC-0011
<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>	<b>Característica</b>	<b>Detalle</b>
<b>Tipo de Energía</b>	Gas	<b>Modelo</b>	Pump PBP-50
<b>Funcionamiento</b>	Instantáneo	<b>Número de serie</b>	PBP-50 / 2022111050
<b>Potencia Nominal</b>	23.18 kW	<b>Caudal</b>	5 + 33 L/min (Qmáx: 33 L/min)
<b>Consumo Calorífico (Nominal)</b>	22.40 kW	<b>Altura máxima</b>	32 m (Hmáx)
<b>Consumo Calorífico (Mínimo)</b>	11.20 kW <i>(estimado 50% de carga)</i>	<b>Fase</b>	Monofásica (1 Fase, 110 V presumible)
<b>Consumo de Gas Aprox.</b>	1.90 m <sup>3</sup> /h <i>(a carga máxima, GLP o GN)</i>	<b>Voltaje de operación</b>	110 V (Capacitor: 250 V)
<b>Presión de Agua Mínima</b>	7 litros/min	<b>Frecuencia</b>	60 Hz
<b>Presión de Agua Máxima</b>	26.3 litros/min	<b>Velocidad</b>	3450 rpm
<b>Caudal Nominal</b>	26 litros/min	<b>Potencia nominal</b>	0.37 kW (equiv. a 0.5 HP)
<b>Temperatura Máxima</b>	Hasta 65°C	<b>Corriente</b>	4.6 A
<b>Peso Bruto</b>	14 kg	<b>Índice de protección</b>	IP-X4
<b>Índice de Protección</b>	NTE INEN 2569 20DS	<b>Capacitor</b>	20 µF, 250 V
<b>Conexión de Agua/Gas</b>	Tubería de 1/2"	<b>Consumo máximo</b>	500 W
<b>Color</b>	Blanco	<b>Observaciones</b>	Operación continua
<b>Lugar de Instalación</b>	Exterior		

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 22.


### Fichas técnicas de bombas y calefones 12.

CALEFON		BOMBA DE AGUA	
FICHA TÉCNICA:		FICHA TÉCNICA:	
	CODIGO C-0012		CODIGO BC-0012
Característica	Detalle	Característica	Detalle
Tipo de Energía	Gas	Modelo	Pump PBP-50
Funcionamiento	Instantáneo	Número de serie	PBP-50 / 2022111050
Potencia Nominal	23.18 kW	Caudal	5 + 33 L/min (Qmáx: 33 L/min)
Consumo Calorífico (Nominal)	22.40 kW	Altura máxima	32 m (Hmáx)
Consumo Calorífico (Mínimo)	11.20 kW (estimado 50% de carga)	Fase	Monofásica (1 Fase, 110 V presumible)
Consumo de Gas Aprox.	1.90 m³/h (a carga máxima, GLP o GN)	Voltaje de operación	110 V (Capacitor: 250 V)
Presión de Agua Mínima	7 litros/min	Frecuencia	60 Hz
Presión de Agua Máxima	26.3 litros/min	Velocidad	3450 rpm
Caudal Nominal	26 litros/min	Potencia nominal	0.37 kW (equiv. a 0.5 HP)
Temperatura Máxima	Hasta 65°C	Corriente	4.6 A
Peso Bruto	14 kg	Índice de protección	IP-X4
Índice de Protección	NTE INEN 2569 20DS	Capacitor	20 µF, 250 V
Conexión de Agua/Gas	Tubería de 1/2"	Consumo máximo	500 W
Color	Blanco	Observaciones	Operación continua
Lugar de Instalación	Exterior		

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 23.


### Fichas técnicas de bombas hidráulicas 3.

BOMBA DE AGUA			
FICHA TÉCNICA:		Característica	Detalle
	CODIGO BT-003	Capacitor	30 µF, 450 V
Característica	Detalle	Protección térmica	Incorporada
Modelo	Silen S2 200 31 M	Potencia	2 HP (≈ 1.5 kW)
Número de serie	2019W25-00150	Clase de aislamiento	No especificada
Voltaje de operación	220 V, 60 Hz	Clasificación IP	IP-X5
Corriente nominal	7.5 – 9.0 A	Caudal estándar	12,694 L/h (≈ 211.6 L/min)
		Rango de caudal operativo	200 – 550 L/min
		Altura operativa (H)	19 – 6 m
		Altura máxima (Hmax)	20 m
		Temperatura máxima del agua	40°C
		Tipo de operación	Trabajo continuo

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 24.


### Fichas técnicas de bombas hidráulicas 4.

BOMBA DE AGUA			
FICHA TÉCNICA:		Característica	Detalle
	CODIGO BT-004	Capacitor	30 µF, 450 V
Característica	Detalle	Protección térmica	Incorporada
Modelo	Silen S2 200 31 M	Potencia	2 HP (≈ 1.5 kW)
Número de serie	2019W25-00150	Clase de aislamiento	No especificada
Voltaje de operación	220 V, 60 Hz	Clasificación IP	IP-X5
Corriente nominal	7.5 – 9.0 A	Caudal estándar	12,694 L/h (≈ 211.6 L/min)
		Rango de caudal operativo	200 – 550 L/min
		Altura operativa (H)	19 – 6 m
		Altura máxima (Hmax)	20 m
		Temperatura máxima del agua	40°C
		Tipo de operación	Trabajo continuo

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 25.

### Fichas técnicas de bombas hidráulicas 5.

BOMBA DE AGUA		Característica	Detalle
FICHA TÉCNICA:		Capacitor	30 µF, 450 V
		Protección térmica	Incorporada
Característica	CODIGO BT-005	Potencia	2 HP (≈ 1.5 kW)
		Clase de aislamiento	No especificada
		Clasificación IP	IP-X5
		Caudal estándar	12,694 L/h (≈ 211.6 L/min)
		Rango de caudal operativo	200 – 550 L/min
		Altura operativa (H)	19 – 6 m
		Altura máxima (Hmax)	20 m
		Temperatura máxima del agua	40°C
		Tipo de operación	Trabajo continuo
		Detalle	Silen S2 200 31 M
Modelo	2019W25-00150		
Número de serie	220 V, 60 Hz		
Voltaje de operación	7.5 – 9.0 A		
Corriente nominal			

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 26.

### Carta de aceptación por parte de la empresa.

Ingeniera.  
 Lucrecia Moreno Alcivar, PhD  
 Directora De La Carrera De Ingeniería Industrial.  
 En su despacho. -



Mediante el presente es grato dirigirme a usted a fin de saludarla muy cordialmente a nombre de la empresa "SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S." y a la vez informar la aceptación respectiva para realizar el desarrollo del siguiente proyecto de tesis: "ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA "SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S." SANTA ELENA-ECUADOR, del estudiante RODRIGUEZ NEVAREZ CRISTHIAN JAVIER de la carrera de Ingeniería Industrial, en la cual depositamos nuestra confianza para desarrollar dicho proyecto.

Atentamente,  
  
 FREDDY ALEXI MUÑOZ FLOREANO  
 Gerente General

SHRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 27.

### Resultados del SPSS.

The screenshot shows the SPSS Statistics 'Data Editor' window. The grid contains numerical data for 100 cases across 22 variables. The first few rows of data are as follows:

Case	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
3	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
4	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Nota. Elaborado por el autor.

## Anexo 28.

Autorización de compra y transporte de combustible.

USE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES  
NO RENOVABLES

Código de Seguridad

**AUTORIZACIÓN DE COMPRA Y TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE EN CUANTÍAS DOMÉSTICAS**

Nro. Autorización de Transporte: 1268AU - 2125039

Fecha de Compra: 11/06/24 2:42 PM

Vigencia de Traslado: Desde la fecha y hora de compra máximo 12 horas

Beneficiario: SHIRIMP WORLD ALEXMAR S.A.S.

CJ / RUC: 24940721901

Personas que Retiran y Trasladan el Combustible:  
MUÑOZ FLOREANO FREDY ALEX / MUÑOZ RENDON JORGE FREDY

Nro. Cuantía Doméstica : AUT-ARCH-CUODPRE-0024-8855 Nro. Factura: 002011000007651

Origen Centro de Distribución:  
MANGLAR ALTO (ANTES DOÑA MALENITA) PDV ECUADOR S.A. RUTA DEL SOL SIN A 5 METROS DEL CEMENTERO

Destino del Combustible :  
SANTA ELENA / SANTA ELENA / MANGLARALTO / SANTA ELENA / SANTA ELENA / MANGLARALTO / COGUNA LIBERTADOR BOLIVAR Y  
SANTO DOMINGO

Actividad a usar el combustible :  
Sector camaronero

Producto	Compra Actual
DIESEL PREMIUM	200 gal

*Nota.* Emitido por la empresa.

## Anexo 29.

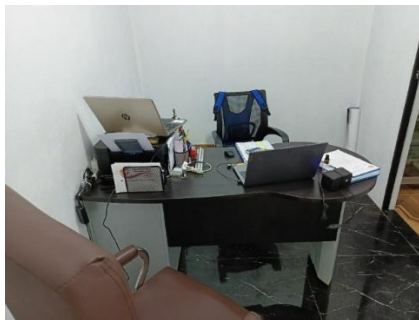
*Área de producción.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

## Anexo 30.

*Área de administración y análisis.*



*Nota.* Elaborado por el autor.

## Anexo 31.

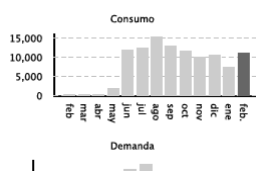
### Planilla de luz 1.

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Int. Transfor.	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	04-02-2025	239663.00	228802.00	0.00	10861.00	217.22	11078.22	KWH	675.77
Energía reactiva total	04-02-2025	116582.00	108682.00	0.00	7900.00	0.00	7900.00	KVR	0.00
Demanda máx. total	04-02-2025	31.58	0.00	0.00	31.58	0.00	31.58	KW	0.00
Demanda facturable	04-02-2025	31.58	0.00	0.00	31.58	0.63	32.21	KW	154.29

2. Valores pendientes	
Saldo Planillas Anteriores 2 mes(es)	2158.91
Subtotal Planillas Anteriores	2158.91
<b>VALORES PENDIENTES (2)</b>	<b>2158.91</b>

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor	
<b>PLANES DE FINANCIAMIENTO (3)</b>	<b>0.00</b>

\*La presente factura no constituye



Servicio Eléctrico y Alumbrado Público	
Valor Consumo	675.77
Comercialización	1.41
Valor Demanda	154.29
Penalización Bajo Fact. Pot	108.01
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	939.48
Servicio Alumbrado Público	187.90
Subtotal Alumbrado Público	187.90
Intereses por Mora	35.04
Subtotal Otros Rubros	35.04

Nota. Emitido por la empresa.

## Anexo 32.

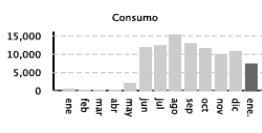
### Planilla de luz 2.

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Int. Transfor.	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	04-01-2025	228802.00	221617.00	0.00	7185.00	143.70	7328.70	KWH	447.05
Energía reactiva total	04-01-2025	108682.00	100882.00	0.00	7800.00	0.00	7800.00	KVR	0.00
Demanda máx. total	04-01-2025	32.56	0.00	0.00	32.56	0.00	32.56	KW	0.00
Demanda facturable	04-01-2025	32.56	0.00	0.00	32.56	0.65	33.21	KW	159.08

2. Valores pendientes	
Saldo Planillas Anteriores 3 mes(es)	3042.99
Subtotal Planillas Anteriores	3042.99
<b>VALORES PENDIENTES (2)</b>	<b>3042.99</b>

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor	
<b>PLANES DE FINANCIAMIENTO (3)</b>	<b>0.00</b>

\*La presente factura no constituye



Servicio Eléctrico y Alumbrado Público	
Valor Consumo	447.05
Comercialización	1.41
Valor Demanda	159.08
Penalización Bajo Fact. Pot	208.81
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	816.35
Servicio Alumbrado Público	163.27
Subtotal Alumbrado Público	163.27

Nota. Emitido por la empresa.

## Anexo 33.

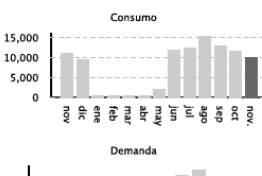
### Planilla de luz 3.

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Int. Transfor.	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	07-11-2024	211101.00	201312.00	0.00	9789.00	195.78	9984.78	KWH	609.07
Energía reactiva total	07-11-2024	93316.00	86631.00	0.00	6685.00	0.00	6685.00	KVR	0.00
Demanda máx. total	07-11-2024	31.41	0.00	0.00	31.41	0.00	31.41	KW	0.00
Demanda facturable	07-11-2024	31.41	0.00	0.00	31.41	0.63	32.04	KW	153.47

2. Valores pendientes	
Saldo Planillas Anteriores 1 mes(es)	1462.41
Subtotal Planillas Anteriores	1462.41
<b>VALORES PENDIENTES (2)</b>	<b>1462.41</b>

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor	
<b>PLANES DE FINANCIAMIENTO (3)</b>	<b>0.00</b>

\*La presente factura no constituye



Servicio Eléctrico y Alumbrado Público	
Valor Consumo	609.07
Comercialización	1.41
Valor Demanda	153.47
Penalización Bajo Fact. Pot	81.82
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	845.77
Servicio Alumbrado Público	168.15
Subtotal Alumbrado Público	168.15
Intereses por Mora	8.18
Subtotal Otros Rubros	9.18

Nota. Emitido por la empresa.



### Anexo 36.

*Fichas de registro sin consumo.*

REGISTRO DE EQUIPOS UTILIZADOS POR ACTIVIDAD			
N	actividad	CODIGO:	Consumo energético
1	A. Esterilización	ALG-0001	nulo
8	A. Lavado y desinfección de piscinas y líneas de aireación	TLP-0001	nulo
9	B. Cloración estática	TLP-0002	nulo
10	C. Enjuague y neutralización	TLP-0003	nulo
11	D. Secado de superficies	TLP-0004	nulo
23	A. Evaluación de estado de larval	CV-0001	nulo
26	D. Conteo y clasificación	CV-0004	nulo
27	E. Lavado y desinfección	CV-0005	nulo

No se consideran para el estudio

*Nota.* Elaborado por el autor.

### Anexo 37.

*Visita técnica al lugar.*



*Nota.* Elaborado por el autor.