



**El Uso de la Energía Alternativa en el Laboratorio de Maquinaria Naval y su Contribución
para el Aprendizaje del Guardiamarina de la Escuela Superior Naval**

Moposita Plaza, Norman Alejandro

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Ciencias Navales

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título Oficial de Marina

Director: CPFGE-EM Rueda Aldás, Jorge Fabricio

7 de diciembre 2021



**Departamento de Seguridad y Defensa
Carrera de Ciencias Navales**

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación, **“El Uso de Energía Alternativa en el Laboratorio de Maquinaria Naval y su Contribución para el Aprendizaje del Guardiamarina de la Escuela Superior Naval”** fue realizado por el señor **Moposita Plaza, Norman Alejandro** el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Salinas, diciembre 7 de 2021



.....
CPFG-EM Rueda Aldás, Jorge Fabricio

C. C.: 1708008576



Urkund Analysis Result

Analysed Document: MOPOSITA TESIS.pdf (D111842630)
Submitted: 8/30/2021 7:46:00 PM
Submitted By: biblioteca@espe.edu.ec
Significance: 0 %
Sources included in the report:
Instances where selected sources appear:
0

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

.....

CPFG-EM Rueda Aldás, Jorge Fabricio

Director

C. C.: 1708008576



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Ciencias Navales

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Moposita Plaza, Norman Alejandro**, con cédula de ciudadanía n°. 1723787196, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **"El Uso de Energía Alternativa en el Laboratorio de Maquinaria Naval y su Contribución para el Aprendizaje del Guardiamarina de la Escuela Superior Naval"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Salinas, diciembre 7 de 2021

Moposita Plaza, Norman Alejandro

C.C.: 1723787196



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Ciencias Navales

Autorización de Publicación

Yo **Moposita Plaza, Norman Alejandro**, con cédula de ciudadanía n° 1723787196, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“El Uso de Energía Alternativa en el Laboratorio de Maquinaria Naval y su Contribución para el Aprendizaje del Guardiamarina de la Escuela Superior Naval”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Salinas, diciembre 7 de 2021

Moposita Plaza, Norman Alejandro

C.C.: 1723787196

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a mis padres quienes fueron pilar fundamental, brindando ánimo, valor y coraje para un continuo sacrificio dentro de la Escuela Superior Naval. Su constante esfuerzo por darme un mejor futuro se refleja en todas sus acciones y estoy agradecido con cada una de ellas y a mi hermana, por motivarme indirectamente a siempre dar el ejemplo al saber que ella podría seguir mis pasos.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme permitido culminar mis estudios dentro de la Escuela Superior Naval. A mis padres, por el apoyo incondicional brindado día y noche; a mi familia que supo motivarme en todo momento. Agradezco a cada, señor oficial, tripulante y guardiamarina que aportó en mi formación dentro del claustro heroico de los hombres de mar.

Índice de Contenidos

Carátula.....	1
Certificación	2
Resultado del análisis de contenidos	3
Responsabilidad de autoría	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Índice de Contenidos	8
Índice de Tablas.....	11
Índice de Figuras	13
Resumen.....	15
Abstract	16
Introducción.....	17
Marco General de la Investigación.....	18
Planteamiento del Problema.....	18
Contextualización.....	18
Análisis Crítico	19
Enunciado del Problema.....	20
Delimitación del objeto de estudio	20
Preguntas	20
Idea a Defender o Hipótesis	20
Justificación.....	21
Objetivo General	22
Objetivos Específicos.....	22

Capítulo I.....	23
Fundamentación Teórica	23
Marco Teórico	23
Importancia de la energía alternativa	23
Empleo de energía alternativa.....	24
Aplicación de la energía alternativa.....	24
Marco Conceptual.....	25
Energías alternativas	25
Aprendizaje	42
Marco Legal.....	44
Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021.....	44
La Ley Orgánica de Eficiencia Energética	44
Capítulo II.....	46
Fundamentación Metodológica	46
Enfoque o Tipo de Investigación	46
Alcance o Niveles de la Investigación	46
Diseño de la Investigación	47
Población y Muestra.....	47
Segmento 1:.....	47
Segmento 2:.....	47
Técnicas de Recolección de Datos	48
Observación	48
Entrevista	48
Encuesta	48
Análisis de series cronológicas o temporales	48

Instrumentos de Recolección de Datos.....	49
Procesamiento y Análisis de Datos	49
Cuadro comparativo.....	49
Lista de verificación.....	53
Guion de entrevista.....	54
Cuestionario de encuesta	59
Ficha de registro	74
Capítulo III.....	83
Resultado de la Investigación.....	83
Propuesta	86
Datos informativos	86
Justificación.....	87
Objetivos	88
Objetivo General	88
Objetivos Específicos.....	88
Fundamentación de la Propuesta.....	88
Diseño de la Propuesta.....	88
Metodología para ejecutar la propuesta.....	98
Plan de Trabajo.....	98
Fuente de financiamiento.....	99
Presupuesto	99
Cronograma	101
Conclusiones.....	102
Recomendaciones	103
Bibliografía	104

Índice de Tablas

Tabla 1. Rangos de aprovechamiento térmico	36
Tabla 2. Tipos de radiación	41
Tabla 3. Pros y contras energía eólica.....	49
Tabla 4. Pros y contras energía biomasa	50
Tabla 5. Pros y contras energía undimotriz	51
Tabla 6. Pros y contras energía solar	52
Tabla 7. Facilitadores del aprendizaje.....	60
Tabla 8. Causas bajo rendimiento.....	62
Tabla 9. Asignaturas de mayor dificultad	63
Tabla 10. Espacios pedagógicos con dificultades	65
Tabla 11. Condiciones climáticas y bajo rendimiento	66
Tabla 12. Sistema de climatización y rendimiento.....	67
Tabla 13. Condiciones para implementar paneles solares.....	69
Tabla 14. Altas temperaturas y aprendizaje.....	71
Tabla 15. Condiciones climáticas adecuadas para aprender	72
Tabla 16. Rendimiento Maquinaria Naval 1	75
Tabla 17. Maquinaria Naval 3	76
Tabla 18. Construcción Naval	77
Tabla 19. Mecánica Básica 1	78
Tabla 20. Mecánica Básica 2	80
Tabla 21. Mecanismos de ventilación	91
Tabla 22. Salinas horas solar pico	94
Tabla 23. Presupuesto.....	99

Tabla 24. Cronograma.....	101
---------------------------	-----

Índice de Figuras

Figura 1: Turbina eólica	27
Figura 2: Proceso de generación energía Biomasa.....	29
Figura 3: Funcionamiento sistema de energía undimotriz	32
Figura 4: Sistema fotovoltaico	37
Figura 5. Distractores áulicos	59
Figura 6. Facilitadores del aprendizaje	61
Figura 7. Causas bajo rendimiento	62
Figura 8. Asignaturas de mayor dificultad.....	64
Figura 9. Espacios pedagógicos con dificultades	65
Figura 10. Condiciones climáticas y bajo rendimiento.....	66
Figura 11. Sistema de climatización y rendimiento.....	68
Figura 12. Condiciones para implementar paneles solares.....	70
Figura 13. Altas temperaturas y aprendizaje	71
Figura 14. Condiciones climáticas adecuadas para aprender.....	73
Figura 15. Rendimiento Maquinaria Naval 1	75
Figura 16. Maquinaria Naval 3	76
Figura 17. Construcción Naval	77
Figura 18. Mecánica Básica 1	79
Figura 19. Mecánica Básica 2	80
Figura 20. Promedio Rendimiento Anual	81
Figura 21. Irradiación solar Ecuador	89
Figura 22. Plano dimensional laboratorio de maquinaria naval.....	90
Figura 23. Rendimiento de un sistema FV conectado a red.....	94

Figura 24. Diagrama unifilar	98
------------------------------------	----

Resumen

En el siglo XXI es evidente el progreso exponencial de la tecnología en cada ámbito productivo. Más aun en la producción de energía, la cual es indispensable para que el mundo continúe con sus actividades diarias. Es por ello que nacen ideas innovadoras las cuales tienen como objetivo generar energía a través de los múltiples recursos naturales, tomando en cuenta que la misma cuida el medio ambiente y abarata costos al obtenerla a través de fuentes inagotables. Con esto en mente, el autor inicia la presente investigación al realizar un estudio bibliográfico para encontrar el tipo de energía alternativa idónea a emplear dentro de la ubicación del laboratorio de Maquinaria Naval. Subsecuentemente, se determina mediante instrumentos de recolección de datos los factores que afectan un ambiente educativo ideal, con el fin de mejorar las condiciones ambientales del laboratorio de Maquinaria Naval para la contribución del aprendizaje del guardiamarina. De esta manera, se incentiva el mejoramiento del ambiente educativo y se contrarresta uno de los factores que causa en proporción déficit de aprendizaje en las asignaturas impartidas dentro del laboratorio de Maquinaria Naval. Mediante mecanismos de ventilación potenciados por energía alternativa el autor incentiva el mejorar las condiciones de estudio de los guardiamarinas y con ello contribuir en su aprendizaje.

Palabras clave: energía alternativa, registro académico de guardiamarinas, sistema fotovoltaico, mecanismo de ventilación, energía solar.

Abstract

In the 21st century, is evident the exponential progress of technology in each productive area. Even more in the production of energy, which is essential for the world to continue with its daily activities. With this in mind, innovative ideas aim to generate energy through multiple natural resources, taking into account that it benefits the environment and lowers costs by obtaining it through inexhaustible sources. With this in mind, the author initiates the present investigation by conducting a bibliographic study to find the ideal type of alternative energy to use within the location of the Naval Machinery laboratory. Subsequently, the factors that affect an ideal educational environment are determined by means of data collection instruments, in order to improve the environmental conditions of the Naval Machinery laboratory for the contribution of the midshipman learning. In this way, the improvement of the educational environment is encouraged and one of the factors that causes a learning deficit in proportion in the subjects taught within the Naval Machinery laboratory is counteracted. Through ventilation mechanisms powered by alternative energy, the author encourages midshipmen to improve the study conditions and thereby contribute to their learning.

Key words: alternative energy, midshipmen's academic record, photovoltaic system, ventilation mechanism, solar energy.

Introducción

La presente investigación tuvo como finalidad determinar la aplicabilidad de la energía alternativa en el laboratorio de Maquinaria Naval contribuyendo al aprendizaje del guardiamarina mediante el estudio bibliográfico, recolección de datos y análisis del registro académico de las asignaturas impartidas en aquel espacio educativo. A través del estudio bibliográfico se determina que la energía fotovoltaica es la más factible ya que dentro de la ubicación existe una radiación constante que permite la obtención de energía continua; además que los costos de empleo son más baratos.

Por otra parte, se emplea instrumentos de recolección de datos para determinar cuáles son los factores principales que afectan en el aprendizaje del guardiamarina, siendo las altas temperaturas la respuesta común entre el docente de las materias impartidas dentro del laboratorio de maquinaria naval y los guardiamarinas que reciben su instrucción. Así mismo, se identificó que los ventiladores, empleados para contrarrestar la conglomeración de calor, dejaron de funcionar a principios del año 2018, fecha en la cual la ficha de registro académico elaborado por el investigador demuestra que existe un decremento de las calificaciones impartidas en aquel espacio educativo.

Dentro de este contexto se indaga sobre la factibilidad de implementar un mecanismo de ventilación potenciado, a través energía solar, considerando las condiciones favorables que ofrece la ubicación de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde". Se sugiere la implementación de un diseño que abarca un diagrama unifilar con las características principales que un sistema fotovoltaico y un mecanismo de ventilación requieran.

Marco General de la Investigación

Planteamiento del Problema

Contextualización

En los últimos años se ha evidenciado a nivel global, el uso frecuente de la energía alternativa como una opción viable para generar electricidad de bajo impacto ambiental. Al existir un menor nivel de contaminación, en relación a los medios convencionales, entre otras ventajas su costo es inferior y los recursos que permiten su funcionamiento se consideran inagotables. En el Ecuador desde el año de 1982, se ha impulsado el diseño y ejecución de proyectos sobre manejo de energías alternativas en varios puntos estratégicos del país, donde la radiación solar, los vientos y los flujos másicos de agua son abundantes para generar electricidad.

En la actualidad, el 51,78% de la energía producida en el país proviene de los recursos naturales. Sin embargo, en la Escuela Superior Naval, siendo la cuna de los futuros oficiales de marina, no se evidencia el uso de energías renovables para dar soporte a las múltiples actividades que los guardiamarinas realizan diariamente y requiere de electricidad para su cumplimiento. Omitiendo el perfeccionamiento de los procesos que inducen a mejorar la eficiencia energética de la escuela de formación naval militar y en un futuro el de la Institución.

En el laboratorio de Maquinaria Naval de la Escuela Superior Naval “Cmdte. Rafael Morán Valverde”, ubicado en la Base Naval de Salinas, se imparten conocimientos relacionados con el manejo y utilidad de los equipos, sistemas y mecanismos que forman parte de la vida profesional a bordo de los buques de la Armada del Ecuador. Convirtiéndose en uno de los ejes formativos estratégicos para el desarrollo del guardiamarina, al tratarse de un espacio confinado, sin ventilación, las

altas temperaturas han provocado serias dificultades en el aprendizaje del guardiamarina.

El no disponer de un ambiente adecuado que favorezca el aprendizaje del guardiamarina, se ha convertido en un problema que debe ser atendido, desde una perspectiva integral, iniciando por un diagnóstico que aporte información específica sobre la problemática que enfrenta, garantizando condiciones tanto físicas, ambientales y pedagógicas para su adecuado desempeño.

Análisis Crítico

La energía alternativa es una solución rentable y ecológica para generar energía eléctrica dependiendo de cómo y dónde se la emplee. Al no existir un estudio donde se pueda identificar la presencia de los recursos naturales adecuados y cumplan con las condiciones para generar energía dentro del perímetro de la Escuela Superior Naval, nunca se podrá determinar la factibilidad de su uso interno.

Es con base a lo descrito que se convirtió en una necesidad el levantamiento de información a través de un estudio de campo que proporcione la información pertinente para determinar el tipo de energía alternativa existente y que pueda emplearse de forma inmediata.

Por otra parte, el análisis de la temperatura ambiente dentro del laboratorio de maquinaria naval antes, durante y después de clases; junto a otras investigaciones realizadas previamente por universidades internacionales sobre la influencia de la temperatura en el aprendizaje, permitirán establecer la relación que existe entre el uso de la energía alternativa y el mejoramiento del aprendizaje del guardiamarina dentro del laboratorio de maquinaria naval.

Enunciado del Problema

El estudio del problema se centra en la investigación de como la energía alternativa puede mejorar las condiciones de estudio de los guardiamarinas dentro del laboratorio de maquinaria naval y con ello su aprendizaje.

Delimitación del objeto de estudio

Área de Conocimiento	Ciencias
Su área de conocimiento	Ciencias físicas
Campo	Escuela Superior Naval
Aspecto	Energía Alternativa
Contexto temporal	2021
Contexto espacial	Laboratorio de Maquinaria Naval

Preguntas

- ¿Qué tipo de energía alternativa se puede emplear dentro en el laboratorio de Maquinaria Naval?
- ¿Cuáles son los factores que inciden en el bajo desempeño académico de los guardiamarinas dentro del laboratorio de Maquinaria Naval?
- ¿Cómo mejorar las condiciones de estudio y con ello el aprendizaje de los guardiamarinas dentro del laboratorio de maquinaria naval empleando energía alternativa, en función de los resultados obtenidos?

Idea a Defender o Hipótesis

La energía alternativa puede mejorar las condiciones de estudio dentro del laboratorio de maquinaria naval y contribuir en el aprendizaje del guardiamarina.

Variable Independiente: Energía alternativa

Variable Dependiente: Aprendizaje del guardiamarina de la Escuela Superior Naval dentro del laboratorio de maquinaria naval.

Justificación

El empleo de la energía alternativa es importante en la actualidad, debido a que su origen proveniente de una fuente natural, se caracteriza por ser limpia e inagotable. Su uso tiene muchas ventajas no solo al economizar los gastos que el consumo eléctrico puede llegar a producir, sino también reduce el efecto invernadero, siendo amigable con el medio ambiente.

Según el Consejo Mundial de Energía, el Ecuador se encuentra entre los cinco países con mayores niveles de seguridad, equidad y sostenibilidad energética. Debido a su ubicación geográfica, los recursos naturales son abundantes para la producción de energía alternativa, incentivando nuevos proyectos que aporten en la producción de energía solar, eólica e hidroeléctrica.

En consideración a lo descrito, el Instituto Nacional de Preinversión en conjunto con el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada buscan incentivar estudios que generen electricidad a través de los diferentes recursos naturales. Al promover estos proyectos renovables dentro de la Escuela Superior Naval se incentivará a que el guardiamarina tenga conocimiento sobre el uso de la energía alternativa y sus beneficios.

De esta manera, la Armada del Ecuador, en el futuro contará con oficiales de marina que tengan conocimiento acerca de la disponibilidad de otros tipos de energías además de la corriente. Por otra parte, se busca demostrar su aplicabilidad dentro del perímetro de la Escuela Superior Naval situando al laboratorio de maquinaria naval como el espacio educativo donde se buscará una propuesta de una solución que relacione el incremento de aprendizaje con el uso de energía alternativa.

Objetivo General

Determinar la aplicabilidad de la energía alternativa en el laboratorio de maquinaria naval, contribuyendo al aprendizaje del guardiamarina mediante el estudio bibliográfico, análisis de recolección de datos y registro académico de las asignaturas impartidas en aquel espacio educativo.

Objetivos Específicos

- Identificar qué tipo de energía alternativa se puede emplear dentro del perímetro del laboratorio de maquinaria naval a través de estudios bibliográficos.
- Determinar los factores que influyen en el aprendizaje del guardiamarina mediante instrumentos de recolección de datos y el análisis del registro académico del año 2014-2019.
- Proponer el uso de energía alternativa mediante un diseño que mejore las condiciones de estudio, contribuyendo al aprendizaje del guardiamarina en el laboratorio de maquinaria naval a través de los resultados obtenidos.

Capítulo I

Fundamentación Teórica

Marco Teórico

El tema propuesto por el investigador tiene la finalidad de mejorar las condiciones de estudio dentro laboratorio de maquinaria naval para favorecer el aprendizaje de los guardiamarinas de la Escuela Superior Naval. Tomando en cuenta lo antes mencionado, se considera el uso de energías alternativas que puedan ser empleadas con este fin. Dentro de este contexto y con la finalidad de identificar investigaciones similares sobre las variables en estudio, se procedió a realizar una indagación bibliográfica y documental de temas similares, en plataformas nacionales e internacionales de carácter científico.

Importancia de la energía alternativa

En su tesis doctoral Martínez (2016), describe la importancia de incorporar nuevas tecnologías enfocadas en el aprovechamiento de los recursos renovables presentes en el entorno inmediato para reducir costos, disminuir el impacto ambiental y sobre todo ofrecer a los estudiantes la oportunidad de llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos durante años de preparación en las aulas. Incluye en su disertación directrices claras sobre la relevancia de desarrollar proyectos enfocados en el uso de este tipo de energías con el firme propósito de mejorar las condiciones medio ambientales, retrasando así el deterioro de la capa de ozono. Adicional a esto enfatiza en la importancia de potenciar el perfil de salida de los nuevos profesionales, al darles la oportunidad de plasmar sus conocimientos en casos prácticos bajo la dirección de sus maestros.

Empleo de energía alternativa

Por su parte Lastra et al (2015), en su artículo científico sobre la factibilidad de incorporar energías renovables a los diferentes campos productivos, afirma que su implementación determinara a futuro su nivel de sostenibilidad, estableciendo una diferencia marcada, en lo que respecta a reducción de costos, contaminación y, sobre todo, al alinearse a las nuevas tendencias globales. Esto le permitirá consolidarse como un referente de gestión, educativas, económicas y ambientales para otras iniciativas similares. Dentro de este contexto es indispensable mencionar la orientación de los autores, en la redacción del documento, al resaltar la necesidad de potenciar el perfil del estudiante con actividades prácticas enfocadas al desarrollo de proyectos sustentables que empleen los recursos del medio para su ejecución. A través de esta estrategia educativa afirman que los futuros profesionales de cualquier carrera, podrán desempeñarse, con una visión más amplia, llena de iniciativa y responsabilidad con la conservación de las condiciones ambientales, buscando siempre contribuir en la resolución de las principales problemáticas sociales.

Aplicación de la energía alternativa

Chan Samaniego (2018), en su trabajo de investigación plantea la resolución a una problemática local, a través de paneles solares operados por un sistema híbrido de energía fotovoltaica, que suministren energía constante a un negocio dedicado a proveer a la población de servicios de salud relacionados con el diagnóstico de enfermedades, sin que las constantes interrupciones de energía, impidan el normal desarrollo de sus actividades. Además, contiene una descripción comparativa de la reducción de costos que esto representaría para el negocio; al reducir el valor de las facturas de consumo mensuales, evitar daños en los equipos eléctricos ante interrupciones fortuitas de energía.

En síntesis, destaca los beneficios derivados del uso de las energías renovables desde diferentes perspectivas, alineándose a los cambios de la nueva matriz productiva que busca consolidar en la mente de la población, una cultura de respeto hacia el medio ambiente, aprovechamiento de los recursos del medio y sobre todo de innovación y emprendimiento para garantizar el mejoramiento del perfil tecnológico del Ecuador.

Marco Conceptual

Energías alternativas

Corresponde a las formas de energía que no provienen de fósiles y que por consiguiente no compiten en el mercado internacional. “Asociadas a términos similares como energía renovable, nuevas y poco convencionales” (Giraldo, Vaca, y Urrego, 2018, p.3). Sin embargo, este enunciado no corresponde a la realidad y naturaleza de este concepto, reconociendo que la energía solar es estudiada desde décadas pasadas.

En definitiva, la energía alternativa puede definirse como la energía proveniente de fuentes consideradas inagotables en la actualidad, desestimando el uso de recursos limitados y tradicionales como el petróleo, carbón, entre otros. Las energías renovables generan menos impactos ambientales que las energías convencionales, porque están integradas al entorno, dentro del gran ciclo natural de la energía que existe en el planeta.

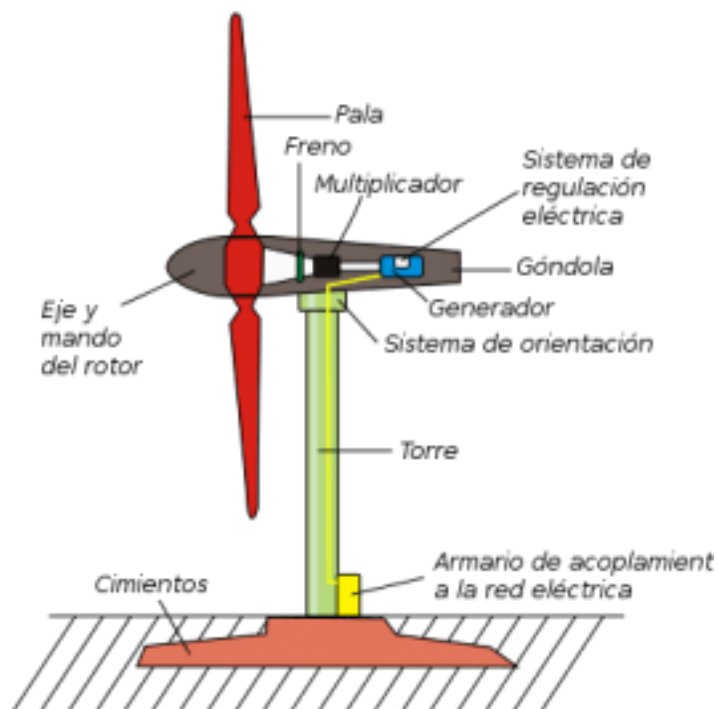
Con base a lo descrito es necesario identificar los recursos con capacidad de generar energía de bajo costo, con niveles mínimos de contaminación y que sean de fácil acceso para su implementación.

A continuación, se describen cada una de ellas, con la finalidad de conocer sus características principales y facilitar la elección del investigador, respecto al tipo de energía que podrá implementarse en el laboratorio de maquinaria naval para dar

soporte al sistema que podría mejorar las condiciones ambientales del laboratorio de maquinaria naval, favoreciendo el aprendizaje de los guardiamarinas.

Eólica. Es un tipo de energía renovable que usa la fuerza del viento para generar electricidad, a través de maquinaria específica. Al tratarse de un recurso presente en todos los espacios del mundo, el Ecuador inició la exploración con fines de explotación y aprovechamiento hace 10 años, con la finalidad de innovar e incorporar nuevos procesos que reduzcan la contaminación y los costos de producción derivados de las formas convencionales.

Uno de los hallazgos más importantes de esta investigación es sobre la velocidad del viento demostrando que a 4 metros de altura, las velocidades de viento son muy bajas, sobre todo en temporada húmeda. Existiendo la necesidad de interpolar mediante el modelo exponencial para lograr mayores velocidades e implementar microturbinas” (Barzola, y otros, 2016).

Figura 1*Turbina eólica*

Nota: Estructura, composición y funcionamiento de una turbina eólica (Armendáris, 2017, p. 3).

La energía eólica hace referencia a la energía que se puede obtener a partir de la energía cinética del aire en movimiento y está a la vez relacionada con la energía solar, ya que el calentamiento desigual de la superficie del planeta genera los movimientos de masa de aire en la atmósfera. Históricamente se ha aprovechado la energía eólica y se han mejorado la tecnología empleada, los nuevos materiales, los métodos para buscar lugares factibles para instalar parques eólicos, entre otros.

En el Ecuador, se han realizado varias investigaciones sobre la factibilidad de invertir en la energía eólica como fuente generadora de energía eléctrica, permitió determinar que la isla “San Cristóbal del Archipiélago de Galápagos cumple con todas las condiciones para un funcionamiento eficiente que cumpla con las expectativas de uso” (Tech4CDM, 2018, p. 13).

Este se considera el único estudio validado que contiene datos reales sobre el uso responsable de este tipo de energía alternativa, en el Ecuador que incluye además, un detalle de las características de funcionamiento, requerimientos técnicos y presupuesto de costos, donde se afirma que no requiere de una alta inversión para la implementación de este tipo de sistemas.

Sin embargo, en el mismo análisis, se evidencia que además del sistema generador, requiere de infraestructura externa como líneas de alta atención para su funcionamiento y posterior distribución de energía, escenario que incrementaría el costo de inversión y mantenimiento.

Antala (2018) destaca entre las principales ventajas de la energía eólica que es renovable, no contamina, es autóctona e inagotable. Sin embargo, la intensidad de los vientos es inestable, factor que incidiría en la provisión constante de energía, además, requiere de una inversión considerable para construir líneas de alta tensión para su distribución.

Si bien, no contamina como el uso de combustibles fósiles, si representa un impacto ambiental de cuidado, por el riesgo que representa para aves y murciélagos, así como la distorsión visual que representa su instalación, considerándose un contaminante visual.

Biomasa. Otro tipo de energía corresponde a la “química generada, a través del tratamiento de residuos químicos y vegetales” (Vignote, 2016, p. 2). Este tipo de energía es de origen no fósil y es producto de un proceso biológico de la materia orgánica. La alimentación, así como varios sectores industriales como la maderera, textil, entre otras, dependen de este tipo de energía. De ella también se derivan los biocombustibles.

Los biocombustibles son productos finales comercializables en el mercado energético obtenidos de la transformación física, química o microbiológica de la

biomasa, que es su materia prima. Estos se usan en procesos de combustión obteniendo calor. “Ese calor podrá ser utilizado directamente o ser transformado en otros tipos de energía, principalmente mecánica o eléctrica” (Borja Velázquez, 2016, p. 12).

Figura 2

Proceso de generación energía Biomasa



Nota: Ejemplo de cómo se produce la energía a partir de biomasa: (Restrepo, 2018)

Si bien, este tipo de energía se considera amigable con el ambiente, su aplicación y desarrollo requiere de un proceso responsable, en el cumplimiento de las normas ambientales para no generar un nivel de contaminación que perjudique al entorno natural.

Dentro de este contexto Fernández Madrid (2021) es indispensable reconocer que las principales ventajas o atractivos de este tipo de energía están relacionados con una reducción en la dependencia que existe hacia los combustibles fósiles, menor contaminación, se considera una fuente de energía abundantes, su implementación generaría fuentes de empleo.

Sin embargo, no todo es positivo y existen desventajas que deben considerarse, antes de su implementación como la eminente emanación de cenizas que puede afectar flora y fauna local, requiere de una zona de almacenamiento y mantenimiento periódico para su funcionamiento exitoso.

Una de las principales fuentes de generación de biomasa es el sol, “al captar el carbono de la atmósfera por medio de la fotosíntesis; los vegetales absorben el carbono en sus tejidos y los animales consumen los vegetales siendo esta la forma en que se recopila el carbono atmosférico” (Hernández et al, 2017, p. 3)

Actualmente en Ecuador existen varios proyectos dedicados a la generación de biogás. Sin embargo, el de mayor relevancia es el dedicado a la cogeneración de energía eléctrica a partir de biomasa, a partir del bagazo de caña de azúcar para solventar las necesidades del proceso productivo de la planta del Ingenio Azucarero San Carlos, entregando energía limpia, con un mínimo impacto ambiental.

Hernández et al (2017) afirma que los costos de generación de energía a partir de biomasa son elevados porque requieren de infraestructura para almacenamiento de los recursos, además de mantenimiento frecuente, sin descuidar la asesoría ambiental que su implementación requiere, con la finalidad de reducir el impacto ambiental por generación de residuos como ceniza.

En síntesis, con la nueva generación de biocombustibles, se reduce significativamente el daño ambiental, ante un nivel más bajo de contaminación, en comparación con los derivados del petróleo, carbón, etc. Sin embargo, es indispensable mencionar que existen consecuencias de su generación y uso, cuando los procesos de producción y manipulación de residuos no se cumplen con responsabilidad, en el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes, en cada país.

Undimotriz. Este tipo de energía permite obtener energía eléctrica a partir de la energía mecánica producto por el movimiento de las olas. “Una ola es producto de las oscilaciones de las partículas de agua, provocadas por la fricción del viento sobre la misma y su tamaño depende de la velocidad y duración del viento” (Rodríguez-Santos y Chimbo-Campuzano, 2017, p. 1).

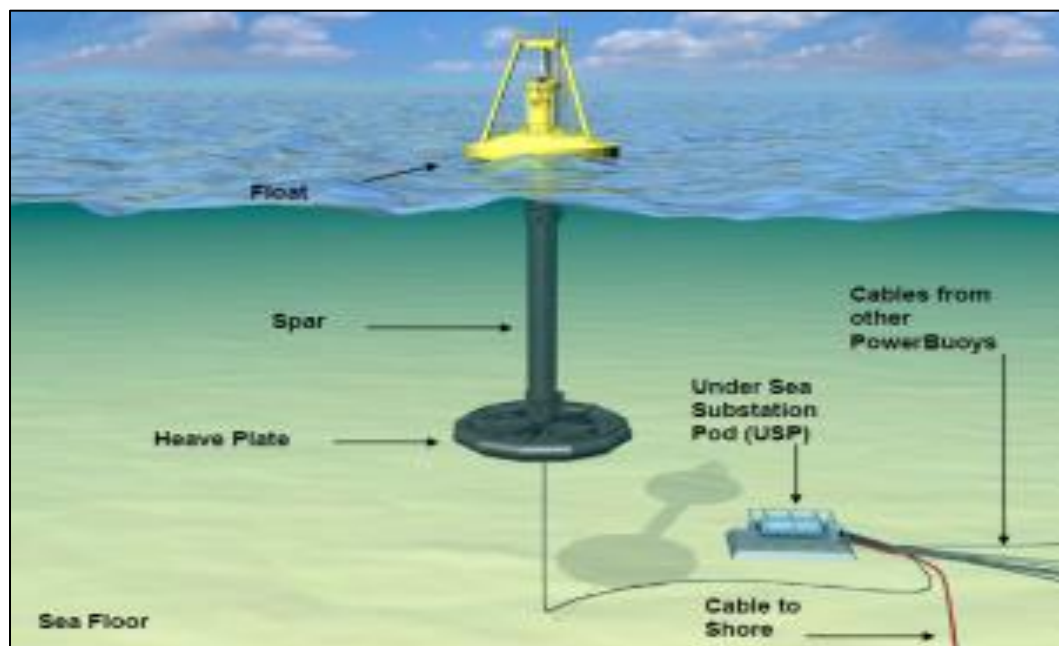
En el cálculo de energía de un frente de olas es necesario medir la densidad de energía por metro de frente, existiendo una variación de acuerdo a su ubicación, altura de ola y profundidad.

Los sistemas generadores de energía undimotriz pueden ser de dos tipos; móviles – articulados; conformados por secciones cilíndricas sumergidas en forma parcial, “que facilitan el funcionamiento de motores hidráulicos acoplados a un generador eléctrico” Hernández et al, 2017, p. 4).

La otra modalidad corresponde a un dispositivo oscilante que requiere de un motor hidráulico, turbina hidráulica y un generador eléctrico lineal para su funcionamiento, a diferencia del anterior, está fijado al fondo del mar y almacena agua para garantizar la operatividad generadora de las turbinas, encargadas de producir la energía eléctrica.

Figura 3

Funcionamiento sistema de energía undimotriz



Nota: Esquema gráfico de la estructura de un sistema de energía undimotriz (ecomedioambiente, 2017)

Saltos Pilamunga (2017), afirma que en la provincia de Santa Elena cumple con todas las condiciones para generar este tipo de energía, considerando las características de altura, longitud, período de recurrencia y sobre todo la distancia de profundidad que existe entre la costa del Ecuador, que oscila entre 40 y 100 metros, distancia adecuada para facilitar la densidad de energía requerida en KW/m. Al existir el contexto adecuado, la instalación de boyas con capacidad de generar 866 KW cada una, resultaría factible y permitiría contribuir en un 9% el requerimiento energético de la provincia.

Join (2019), describe a este tipo de energía como limpia y segura, entre sus principales ventajas describe su gran potencial para producción, destacando que el

agua ocupa el 70% de la superficie terrestre, no genera ruido y se considera un sistema eficiente de provisión de energía eléctrica.

Sin embargo, afirma que las desventajas es un elemento a considerar seriamente, antes de su aplicación, sobre todo por los daños que produce al medio ambiente por la infraestructura externa que requiere para su funcionamiento, además se considera un alto contaminante visual.

Otro de los aspectos negativos a considerar es el elevado costo que significa su implementación por tratarse de una energía en estudio, sin datos o cifras que permitan predecir su éxito, los sistemas son nuevos y demandan mantenimientos frecuentes para su funcionamiento. “Al usar el movimiento del mar como combustible, sus sistemas se deterioran con facilidad, por la composición del agua y lo impredecible de su fuerza” (Join, 2019, p. 1).

Lo antes descrito, convierte a este tipo de energía, en uno de los más costosos e inestables por la naturaleza de su funcionamiento, demanda de varios estudios técnicos previos, solo de esta forma se podría garantizar un desempeño exitoso.

Solar. Actualmente, la energía solar es una de las alternativas con mayor fuerza y presencia en el mundo, al ser la más accesible por su bajo costo de producción además no implica un mayor impacto para el medio ambiente. “El sol es la fuente de energía que mantiene vivo al planeta Tierra, su potencia es de 62mil a 600 kilowatts por cada metro cuadrado de superficie” (Arancibia et al, 2018, p.1).

En el Ecuador la energía solar, no ha ganado la representatividad alcanzada, en otros países, a pesar de las ventajas que ofrece a la población y el entorno. Las cifras oficiales describen la presencia de “22 concesiones privadas, con capacidad de generar 33,3 GWh de energía bruta, al sistema nacional interconectado del país” (López Moncayo, 2017, p. 1). De acuerdo a la tecnología del panel solar, estos pueden tener

eficiencias de conversión de entre 25% hasta 40%, esto implica tener paneles con potencias comprendidas entre 250 W/m² y 400 W/ m².

La alta capacidad energética de sol, supera en 60% a la producida en el planeta por las provenientes de gas, carbón, petróleo y otras formas convencionales de generación. Es evidente con estas cifras que el sol como recurso generador de energía, cumple con todas las condiciones para proveer de este recurso a todo el mundo, sin impacto ambiental y a costos mínimos.

Sin embargo, sus beneficios y ventajas, no son aceptadas por la población, quien se resiste a adoptar nuevas formas de energía, alejadas de la electricidad convencional.

Con las excepciones de la energía nuclear, geotérmica y undimotriz, todas las formas de energía usadas en la tierra se originan a partir de la energía del sol, siendo ésta el resultado de un proceso de fusión nuclear que tiene lugar en su interior. La energía solar es tan potente que, de la producción total, la Tierra para cumplir con todos sus procesos naturales que requieren del sol, reciben una milmillonésima parte, en términos comparativos corresponde a la energía diaria que la Tierra empela en 27 años para su desarrollo.

Entre los principales usos de la energía solar Jiménez Martínez et al (2016) afirman que puede transformarse en calor, combustible, generador de electricidad entre otros. (p. 2) Dentro de este contexto es indispensable mencionar que la energía proveniente del sol tiene la capacidad de contribuir en la generación de otras formas de energía como en el caso de la eólica, undimotriz, lumínica, térmica y biomasa.

Para una mejor comprensión del tema es necesario describir las formas en que la energía solar funciona, se presenta y aporta en la generación de otras formas más complejas.

Solar Pasiva. Por la naturaleza de la forma en cómo se captura la energía solar, se tienen campos como la arquitectura bioclimática que aprovechan este tipo de energía en el diseño de los espacios, de edificios y viviendas.

La energía solar pasiva aprovecha directamente la energía directa procedente del sol sin transformarla. Por tanto, no precisan de ningún dispositivo eléctrico para llevar a cabo la transformación de una corriente a otra y, en su caso, para la acumulación de energía, como sí sucede con la energía activa. (Carrasco, 2020, p. 1)

La energía solar se está utilizando en varios campos, por ejemplo, para el secado de los alimentos sea doméstico o a nivel industrial, que han logrado mejorar el proceso de secado tradicional, para la construcción de edificios bioclimáticos, la construcción de invernaderos, cocinas solares, para el calentamiento de agua, en la destilación solar, para la calefacción por medio de colectores solares o uso de energía solar pasiva.

Solar Térmica. La energía solar térmica corresponde al tipo de energía que proviene del sol y se transforma inmediatamente en calor, su principal uso está relacionado con la cocina, en los procesos de cocción, a nivel doméstico e industrial, indistintamente del medio empleado para cumplir con el proceso de transformación, de acuerdo a la forma de captación estos pueden ser directos o difusos, sin necesidad de mantenimiento.

Es una de las alternativas de mayor por uso, considerando que su costo es bajo, los requerimientos para su instalación son mínimos y el tipo de energía que emplea es de fácil acceso e inagotable.

Tabla 1.*Rangos de aprovechamiento térmico*

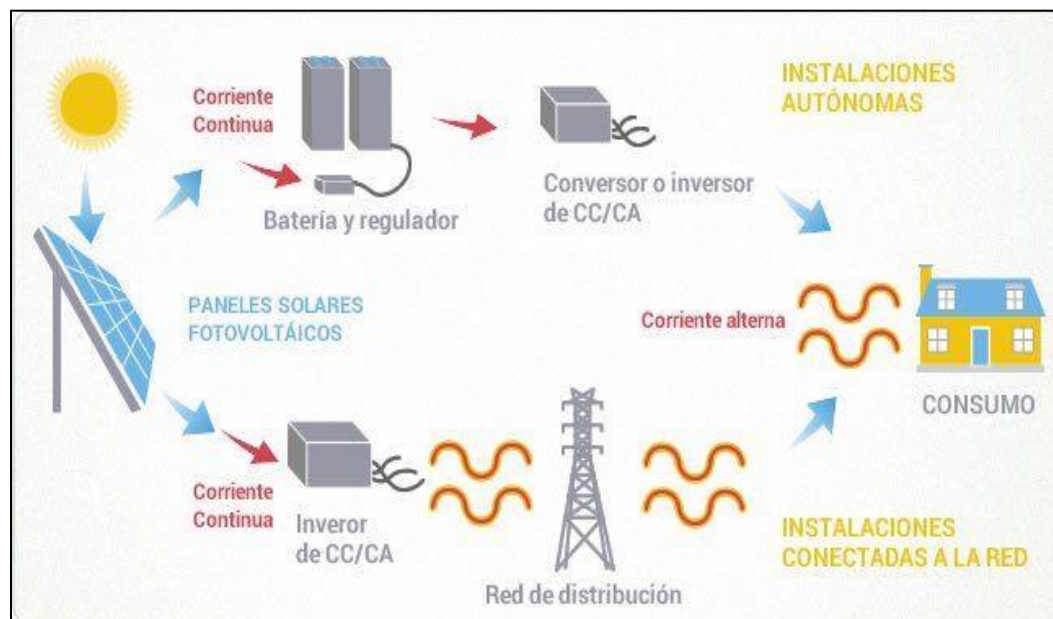
Temperatura	Denominación	Uso/Aplicación
< a 90°C	Baja temperatura	Calentamiento de agua y preparación de alimentos
< a 300°C	Mediana temperatura	Procesos industriales
Hasta 400°C	Alta temperatura	Generación de electricidad

Nota: Datos proporcionados por De Paz (2019), respecto a la relación entre nivel de temperatura solar captada y la aplicación idónea.

Con base a lo descrito es evidente que la energía solar térmica tiene sus principales usos o aplicaciones en actividades cotidianas o de requerimiento general como sucede con los sistemas de calentamiento de agua en conjuntos habitacionales, residencias, centros de salud, infraestructura hotelera con fines sociales y amigables con el entorno. Además de ser el principio básico y fundamental de los procesos de cocción de alimentos.

Solar Fotovoltaica. La energía solar fotovoltaica es una tecnología donde la generación de corriente es continua, a través de semiconductores iluminados por fotones. Cuando la luz actúa sobre la célula solar, inicia el proceso de generación de potencia eléctrica, al desaparecer la luz, la energía también se extingue.

“Las células solares no necesitan ser cargadas como las baterías. Algunas células solares vienen manteniéndose en operación terrestre o en el espacio desde hace 30 años” (Dévora y Rodríguez, 2017, 12).

Figura 4*Sistema fotovoltaico*

Nota: Estructura, funcionamiento y requerimientos técnicos de un sistema fotovoltaico (newton, 2020)

Aunque la energía solar se considera una forma cara de producir energía por el desconocimiento de su funcionamiento y ventajas, es la forma más eficiente y económica de producir energía limpia mucho más viable que las convencionales.

La aplicación de esta energía es muy amplia, hoy en día son varios los sectores que tienen acceso a sus beneficios y ventajas, reemplazando las formas convencionales de energía, siendo la base para el funcionamiento de múltiples actividades que requieren de este recurso para mantenerse habilitadas, garantizando el acceso a recursos ilimitados.

Según Perpiñán Lamigueiro (2020), la energía solar está presente en múltiples actividades, entre las que destaca su aplicación en sistemas de calefacción,

calentamiento de agua, funcionamiento de electrodomésticos, soporte eléctrico para cumplir con actividades industriales, mecánicas y telecomunicaciones.

Con el tiempo y los avances tecnológicos, se prevé que este tipo de energía se incluya en el funcionamiento de medios de transporte masivos, transporte privado, señalética vial, entre otras de uso social.

Dentro de este contexto está asociada con la provisión de energía eléctrica en zonas rurales, donde no existe acceso a la red eléctrica, por las características geográficas de su ubicación que impiden el acceso e instalación de fuentes convencionales. Entre las ventajas que su instalación ofrece para las zonas alejadas de la urbe es que el impacto ambiental es mínimo, sin emanaciones de gases.

Son tantos los beneficios de este tipo de energía que países con niveles de irradiación media y baja, han impulsado e invertido, en este tipo de proyectos para producir energía limpia, que reduzca el daño ambiental, contribuyendo en la desaceleración del efecto invernadero.

AQUAE (2017), en el marco de análisis de la energía solar como fuente renovable de energía, describe las principales ventajas que su uso representa, afirmando que se trata de una energía limpia, que no requiere extracción y tiene la capacidad de producir energía segura, con mínimo impacto ambiental que además promueve la conservación de recursos naturales.

Sin embargo, asevera que existen desventajas como una eficiencia inestable por condiciones atmosféricas inestables, altos niveles de contaminación y otros factores determinantes, que incluyen el material empleado en el sistema de funcionamiento.

En cuanto a los costos de implementación y funcionamiento son relativamente bajos, requieren una inversión fija que se realiza por una sola vez, el mantenimiento es mínimo, con una duración alta, “características que convierten a esta energía, en la de

mayor accesibilidad y factibilidad para reemplazar, a las energías convencionales” (Arancibia et al, 2018, p. 12).

Hidráulica. Término que describe a la energía producto del aprovechamiento de las “energías motoras y aleatorias del agua producto de mareas o saltos de agua, a través de molinas o presas como ejemplos más representativos” (Giraldo, Vacca y Urrego, 2018, p. 5).

La generación de la energía hidroeléctrica es producto del movimiento del agua, encargada de activar el funcionamiento de turbinas para obtener la energía esperada. Algunos de los sistemas hidroeléctricos requieren de una presa que opera, en función del caudal del agua, impidiendo el desbordamiento, a consecuencia de un alto nivel de agua.

En el Ecuador es la fuente primaria de generación eléctrica, encargada de proveer de electricidad al país, debido a la alta presencia de recursos hídricos en el país. Actualmente existen 20 centrales hidroeléctricas, escenario que ha mejorar el sistema de provisión de energía, reduciendo la presencia de cortes de energía que existían en el pasado” (Observatorioelc, 2021, p. 6).

Las ventajas de su uso radican; en los costos bajos de mantenimiento y explotación, infraestructura sencilla, soporte de actividades agrícolas, no requiere de combustible para su funcionamiento, bajo impacto ambiental, además, de considerarse “un atractivo turístico que reactiva la economía, generando fuentes de empleo” (Giraldo, Vacca y Urrego, 2018, p. 5).

El mismo autor señala la presencia de mínimas desventajas relacionadas con el costo elevado que puede significar, si no se realiza un estudio técnico previo, su operatividad está sujeta a las condiciones ambientales, donde la sequía, se convierte en

su más fuerte limitante, requiere de una construcción que puede durar varios años por la magnitud de la obra.

Terminología básica. A continuación se describen varios términos y aspectos relevantes para comprender como tiene lugar el proceso de generación de energía eléctrica, producto de la energía solar.

Radiación Solar. La radiación es una medida de energía empleada para definir el nivel de irradiancia que se percibe en un rango de tiempo establecido, la unidad empleada para su representación corresponde a kWh/m²/día o kWh/m²/año en el caso de toma de medidas anuales. “La radiación es la emisión, propagación y transferencia de energía en cualquier medio en forma de ondas electromagnéticas o partículas” (CSN, 2019, p. 1).

A su paso por la atmósfera, la radiación solar cumple un proceso de transformación provocado por procesos de reflexión, atenuación y difusión que alteran sus características. “El resultado de esta etapa modifica la reflexión en las nubes disminuyendo la radiación incidente en la superficie terrestre mientras que la absorción por vapor de agua, ozono y CO₂ produce una modificación de las características espectrales de la radiación” (IDEAM, 2019, p. 4).

Esta dispersión de partículas da lugar a nuevas formas de radiación que inciden directamente en la forma de uso, ventajas y beneficios que su aplicación generara, respecto al proyecto, magnitud, ubicación y demanda de energía que se requiere para que cumpla con las expectativas de los beneficiarios.

La forma en que irradia el sol determinará su uso y la instalación de cualquier sistema basado en energía solar para garantizar su funcionamiento adecuado, obteniendo los mejores resultados, respecto a la necesidad para la que se emplee un sistema de generación eléctrica basada en la energía solar.

En síntesis, se convierte en una necesidad identificar el tipo de radiación para la correcta instalación de un sistema de paneles solares, reduciendo la presencia de obstáculos que reduzcan el rendimiento esperado.

Tabla 2.

Tipos de Radiación

Forma	Concepto	Imagen
Directa	Debido a la absorción como su nombre lo indica es la que se recibe de forma directa del sol, específicamente de los discos del sol, pero varía de acuerdo a la nubosidad que se presente y a la estación del año.	
Difusa	Es toda la radiación que proviene del cielo sin considerar al sol, es decir considera los rayos que están dispersos en la atmósfera. La difusión es significativamente mayor en predios industriales y urbanos.	
Reflejada o Albedo	Es la radiación excedente de aquella reflejada en la superficie.	

Nota: Descripción realizada por Perpiñán Lamigueiro (2020, p. 5) para diferenciar los distintos tipos de radiación.

Irradiancia. La irradiancia corresponde a la suma de todas las formas de radiación presentes en una misma superficie, en un tiempo determinado. “La irradiancia es la potencia que llega al nivel de mar y es menor a la constante solar aproximadamente 1000 W/m² en un día despejado” (Condezo, Ramos, Camayo, Massipe, y Camayo, 2019, p. 5). La unidad de medida para la irradiancia es el Watts por m², en otras palabras, corresponde a la potencia que afecta un lugar determinado de la corteza terrestre.

Aprendizaje

García et al (2015), describen al aprendizaje como el objetivo principal de la enseñanza, proceso que requiere de la interacción de teorías, estrategias y recursos que faciliten su desarrollo. Dentro de este Bandura lo define como la “adquisición de habilidades, conocimientos, conductas y destrezas, a través de funciones mentales que establecen nuevas relaciones entre un individuo y el medio” (p. 2).

El objetivo del aprendizaje es proporcionar al individuo de herramientas y estrategias que le permitan desarrollarse desde una perspectiva global, convirtiendo las experiencias en conocimientos aplicables para situaciones posteriores.

El aprendizaje es un proceso complejo que requiere del cumplimiento de ciertas condiciones específicas para un desarrollo exitoso. De manera que motive al estudiante, impulsándolo a auto educarse y formarse constantemente. Según Durón y Oropeza citados por Izar (2018) estos corresponden a:

- Factores fisiológicos; relacionados con el estado de salud del estudiante, cambios hormonales, edad, algún tipo de discapacidad u otro aspecto que dificulte su normal desarrollo, interfiriendo de manera directa con el aprendizaje.

- Factores pedagógicos; aspectos necesarios para una enseñanza de calidad como métodos, técnicas, materiales didácticos, mobiliarios, capacitación docente y todo recurso relacionado de forma inherente con el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Factores psicológicos; procesos adecuados para identificar alteraciones en las funciones mentales de forma oportuna, de manera que el aprendizaje pueda adaptarse a las necesidades del estudiante.
- Factores sociológicos; entorno familiar y condiciones socioeconómicas que favorezcan el aprendizaje.
- Factores ambientales; ámbito que establece la necesidad de contar con condiciones ambientales necesarias para favorecer el aprendizaje. Dentro de este contexto destaca el clima, afirmando que las altas o bajas temperaturas, interfieren el desempeño eficiente de cualquier actividad, especialmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (p. 2-5)

Con base a lo descrito es evidente que el aprendizaje es un proceso donde intervienen varios elementos, donde la ausencia o alteración de uno de ellos, impediría que se cumpla de manera exitosa, infiriendo negativamente en el desempeño de los estudiantes.

Temperatura y Aprendizaje. En el contexto de la presente investigación, el autor considera a las altas temperaturas como un factor condicionante en el rendimiento de los guardiamarinas, hipótesis similar a la descrita por Molina (2017), en su disertación doctoral donde afirma que, el aprendizaje significativo y exitoso, no depende únicamente de los recursos pedagógicos, siendo una necesidad “evaluar los factores ambientales y como su presencia influye de manera positiva o negativa en el aprendizaje de los estudiantes de cualquier nivel, edad o sexo” (p. 5).

Para Molina (2017), “las altas temperaturas influyen en el bajo desempeño académico, al contrario de lo que sucede con las bajas temperaturas” (p. 12). Afirmación que coincide con varias fuentes documentales provenientes de estudios realizados por las universidades de Harvard y UCLA, donde se “examinaron los resultados de los exámenes de 10 millones de estudiantes de secundaria durante los últimos 13 años en época de verano” (UCSG, 2018).

Marco Legal

La presente investigación está enmarcada en los siguientes artículos de ley vigentes en el territorio ecuatoriano:

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021

“Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global” (Consejo Nacional de Planificación, 2017).

La Ley Orgánica de Eficiencia Energética

La presente Ley tiene por objeto establecer el marco legal y régimen de funcionamiento del Sistema Nacional de Eficiencia Energética – SNEE, y promover el uso eficiente, racional y sostenible de la energía en todas sus formas, a fin de incrementar la seguridad energética del país; al ser más eficiente, aumentar la productividad energética, fomentar la competitividad de la economía nacional, construir una cultura de sustentabilidad ambiental y eficiencia energética, aportar a la mitigación del cambio climático y garantizar los derechos de las personas a vivir en un ambiente sano y a tomar decisiones informadas. (Registro Oficial, 2019)

En cada uno de sus artículos la ley busca regular el manejo de los recursos energéticos renovables y no renovables de manera que su acceso y aplicación,

beneficie a la comunidad en general, con el uso responsable de los recursos, siempre en función de generar el menor impacto ambiental, además de mejorar las condiciones de vida de los habitantes del país.

Capítulo II

Fundamentación Metodológica

Enfoque o Tipo de Investigación

La presente investigación tiene un enfoque mixto, ya que recopila y analiza datos cualitativos y cuantitativos para determinar los factores que influyen en el aprendizaje del guardiamarina dentro del laboratorio de maquinaria naval. Con ello, el investigador busca obtener una perspectiva más amplia y profunda a fin de realizar una discusión conjunta que permita inferir los resultados de la investigación planteada. La recolección y análisis de datos cualitativos se realiza en un inicio a través de entrevistas y encuestas que permitan al autor determinar qué factores influyen en el aprendizaje del guardiamarina dentro del laboratorio de Maquinaria Naval. Por otra parte, los datos cuantitativos son recolectados y analizados a través de una ficha de registro académico el cual presenta las calificaciones de las asignaturas impartidas dentro de aquel espacio educativo.

Alcance o Niveles de la Investigación

El alcance del proyecto de investigación fue del tipo explicativo porque fundamentó sus acciones en la necesidad de establecer “la relación problemática, en función de las dos variables para así identificar las causas que influyeron en la aparición del problema, así como sus consecuencias” (Corona Lisboa, 2016, p. 2). Además, fue por que buscó construir una propuesta de solución que responda a la realidad y expectativas tanto del investigador como beneficiarios directos, incluyendo temas de interés y que complementen el perfil de salida de los futuros profesionales de la armada, al emplear nuevas tecnologías relacionadas con la generación de energía eléctrica, a través de procesos alternativos que emplean para su funcionamiento recursos poco

convencionales como el sol, requiriendo una menor inversión y mantenimientos, garantizando un menor nivel de contaminación.

Diseño de la Investigación

Este proyecto de titulación tiene como base un diseño no experimental que sigue una metodología exploratorio secuencial, mediante el cual se recolectan datos cualitativos seguido por el análisis de datos cuantitativos. De esta manera, los datos cuantitativos se los examina después de haber recolectado y analizado los datos adquiridos mediante entrevistas y cuestionarios con el propósito de integrar los resultados a fin de elaborar un reporte de estudio. Si bien es cierto, los datos cualitativos se analizan primero, para determinar los factores los cuales inciden en el aprendizaje del guardiamarina, no son de menos importancia la adquisición y análisis de los datos cuantitativos los cuales nos ayudan a determinar de forma objetiva el déficit de aprendizaje que el guardiamarina tuvo desde el año 2014 al año 2019.

Población y Muestra

En el contexto de la presente investigación, con el propósito de recolectar la información necesaria para el establecimiento de resultados y conclusiones finales. Es necesario identificar la población o “conjunto de unidades de características similares relacionadas con el comportamiento de las variables” (Corona Lisboa, 2016, p. 5).

Dentro de este contexto, se consideró los siguientes segmentos de la población:

Segmento 1:

Docentes de la Escuela Superior Naval: Ingeniero Electrónico en Automatización y Control - M. Sc. en Automatización y Control Electrónico Byron Albuja e Ingeniero Mecánico Naval Eder Eloy Torres Vera

Segmento 2:

74 guardiamarinas de tercer y cuarto año.

Técnicas de Recolección de Datos

Observación

Con el propósito de identificar qué tipo de energía alternativa se puede emplear dentro del perímetro de la escuela superior naval, se aplicó una lista de verificación, donde se verificó el cumplimiento de todos los requerimientos técnicos de un sistema solar fotovoltaico autónomo de manera que abastezca de energía eléctrica a un sistema de climatización que garantice un ambiente adecuado en el laboratorio de maquinaria naval.

Entrevista

Técnica empleada para conocer el criterio de los docentes con respecto a la viabilidad del empleo de energía alternativa dentro del laboratorio de maquinaria naval para mejorar el aprendizaje del guardiamarina.

esperto al bajo rendimiento de los guardiamarinas como resultado de las altas temperaturas. Esto permitió contrastar los datos obtenidos de los estudiantes, facilitando la descripción real del problema de investigación, requisito indispensable para la construcción de una posible estrategia de solución.

Encuesta

Dirigida a los estudiantes para identificar los factores que afectan al proceso de enseñanza – aprendizaje al interior del laboratorio de maquinaria naval. De esta manera se garantiza que el diseño de la propuesta de solución responda a los intereses de los involucrados y la realidad problemática. (Anexo 2)

Análisis de series cronológicas o temporales

Determinar si el bajo rendimiento de los guardiamarinas está relacionado con la ausencia de un sistema de climatización, tomando en cuenta que este dejó de funcionar

en el 2018, a través del análisis estadístico de las notas de las seis asignaturas que usan este espacio en el período 2014-2019.

Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos fueron desarrollados en función de las técnicas de investigación seleccionadas por el autor y corresponden a una ficha de observación (Anexo 1), Lista de verificación (Anexo 2), cuestionario (Anexo 3) y guion de entrevista (Anexo 4).

Procesamiento y Análisis de Datos

Cuadro comparativo

Al tener en cuenta que existen cuatro tipos de energía alternativas las cuales pueden ser empleadas dentro de los alrededores del laboratorio de maquinaria naval, el autor usa cuadros comparativos de los aspectos positivos y negativos que cada una de ellas posee.

Tabla 3.

Pros y contras energía eólica

Pros	Contras
<ul style="list-style-type: none"> • Renovable • Menor contaminación • No produce emisiones a la atmosfera o residuos • Inagotable 	<ul style="list-style-type: none"> • Sujeta a la variabilidad del viento • Alta inversión infraestructural • Impacto ambiental • Distorsión visual

Nota: Energía eólica (Antala, 2018)

Según (Antala, 2018), las ventajas y desventajas se ajustan en relación a la cantidad de energía que se necesite y la intensidad de viento dentro del entorno. EN beneficio existe menor impacto ambiental en la obtención de energía eólica, debido al empleo de la fuerza del viento para obtener electricidad, se considera una fuente inagotable que no contamina al entorno. Por otra parte, está sujeta a los constantes cambios de la intensidad del viento cuyas infraestructuras son más costosas para poder alcanzar el viento con una mayor intensidad. Adicional, las aves se ven afectadas por las aspas de los aerogeneradores, siendo un peligro existente para ellas.

Tabla 4.

Pros y contras energía biomasa

Pros	Contras
No se apoya en los recursos fósiles	Emanación de cenizas
Menor contaminación	Afectación a la flora y la fauna
Fuente de energía abundante	Requiere de la construcción de infraestructura para almacenamiento
Genera fuentes de empleo	Mantenimiento periódico

Nota: Energía Biomasa (Hernández et al, 2017)

Actualmente en Ecuador existen varios proyectos dedicados a la generación de biogás. Sin embargo, el de mayor relevancia es el dedicado a la cogeneración de energía eléctrica a partir de biomasa, del bagazo de caña de azúcar para solventar las necesidades del proceso productivo de la planta del Ingenio Azucarero San Carlos, entregando energía limpia, con un mínimo impacto ambiental.

Hernández et al (2017) afirma que los costos de generación de energía a partir de biomasa son elevados porque requieren de infraestructura para almacenamiento de los recursos, además de mantenimiento frecuente, sin descuidar la asesoría ambiental que su implementación requiere, con la finalidad de reducir el impacto ambiental por generación de residuos como ceniza.

En síntesis, con la nueva generación de biocombustibles, se reduce significativamente el daño ambiental, ante un nivel más bajo de contaminación, en comparación con los derivados del petróleo, carbón, etc. Sin embargo, es indispensable mencionar que existen consecuencias de su generación y uso, cuando los procesos de producción y manipulación de residuos no se cumplen con responsabilidad, en el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes, en cada país. Por otra parte, la inversión que se requiere para construir una planta de biomasa es demasiado alta para un uso doméstico. Adicional a ello, debería existir un constante flujo de residuos para mantener el funcionamiento la planta, y el transporte de ello, incrementaría los gastos.

Tabla 5.

Pros y contras energía undimotriz

Pros	Contras
<ul style="list-style-type: none"> • Energía limpia y segura • Potencial elevado para su producción • No genera ruido 	<ul style="list-style-type: none"> • Daño ambiental para su implementación • Contaminante visual • Elevado costo de inversión • Mantenimiento constante

Nota: Energía Undimotriz (Join, 2019)

Al mencionar que es una energía limpia, se enfatiza que no genera emisiones, ni restos, ni desechos dentro del mar. Así mismo, se la considera segura al no ser necesario ningún tipo de combustión o explosión. Esta energía alternativa se caracteriza por ser silenciosa y no generar contaminación acústica. Sin embargo, esta energía alternativa se encuentra en una fase experimental y sus costos son elevados. (Join, 2019)

Tabla 6.

Pros y contras energía solar

Pros	Contras
<ul style="list-style-type: none"> • Energía limpia • No requiere de extracción • Produce energía segura • No genera ruido • Mínimo impacto ambiental • Promueve la conservación de recursos naturales • Mantenimiento mínimo 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento inestable por el cambio climático constante • Requiere una inversión fija considerable

Nota: Energía solar (Join, 2019)

AQUAE (2017), en el marco de análisis de la energía solar como fuente renovable de energía, describe las principales ventajas que su uso representa, afirmando que se trata de una energía limpia, que no requiere extracción y tiene la capacidad de producir energía segura, con mínimo impacto ambiental que además promueve la conservación de recursos naturales.

Según (Join,2019), la energía solar se la considera inagotable, que no emite sustancias tóxicas ni contamina el aire. Al emplear este proceso se reduce el empleo de combustibles fósiles y la dependencia de la red eléctrica. Sin embargo, asevera que existen desventajas como una eficiencia inestable por condiciones atmosféricas inestables, altos niveles de contaminación y otros factores determinantes, que incluyen el material empleado en el sistema de funcionamiento.

Lista de verificación

Una vez aplicada la lista de verificación, se evidenció que el estado de la cubierta del Laboratorio de Maquinaria Naval se encuentra, en óptimas condiciones de manera que impida la filtración de agua y afecte el normal funcionamiento de un Sistema Fotovoltaico Autónomo. Además, se encuentra libre de cualquier material como amianto o asbesto que pudiese significar algún riesgo para la instalación y funcionamiento de este recurso.

Tabla 7.

Lista de verificación

Condición/Requisito	Cumple	No Cumple
Estado de la cubierta en óptimas condiciones de manera que impida la filtración de agua.	X	
La cubierta debe estar libre de amianto o asbesto.	X	
Orientación de la cubierta de manera que reciba la mayor cantidad de sol posible.	X	
Ausencia de estructuras aledañas que generen sombra.	X	
Cumplir con la reglamentación urbanística	X	
Cumplir con la reglamentación eléctrica	X	

Nota: Investigación de campo, 2021

Las instalaciones están ubicadas en la provincia de Santa Elena, permanecen bajo la luz del sol durante todo el día, la infraestructura está alejada de otras estructuras que pudiesen generar sombra e impidiesen el normal funcionamiento de este sistema. Al existir una exposición permanente al sol como único requisito para su instalación y trabajo es evidente que el Laboratorio de Maquinaria Naval cumple con todas las condiciones requeridas. Se descarta el uso de la energía biomasa, energía hidráulica y energía undimotriz, ya que la infraestructura grande que se emplea dentro para obtener energía de la marea del océano, residuos orgánicos y flujos másicos de agua son muy costosos para un proyecto doméstico. Por otra parte, el empleo de energía eólica tiene un costo más elevado que la energía fotovoltaica al necesitar una estructura de 7 metros para que los aerogeneradores puedan funcionar con vientos mínimo de 7.32 km/h.

Guion de entrevista

Entrevistado 1: Ingeniero Electrónico en Automatización y Control y M. Sc. en Automatización y Control Electrónico Industrial Byron Albuja

Cargo: Docente de la asignatura electricidad y electrónica.

1. ¿Cree usted que la Escuela Superior Naval debería usar energía alternativa que ayude en las actividades diarias del guardiamarina?

Sí, pero se debe considerar la ubicación geográfica de la escuela respecto a la variación de la radiación solar varía durante el año, al menos 4 meses el clima nublado limita la cantidad de energía solar a almacenar. La energía undimotriz es viable pero su costo de mantenimiento por la acción corrosiva del mar es considerable. El perfil de viento no es constante, por lo que la energía eólica no será rentable ni de alto rendimiento. Para usar biomasa se requiere de datos sobre la cantidad y el tipo de desechos orgánicos disponibles en la escuela y un estudio

sobre cómo aprovecharlos para convertirlos en biocombustible y posteriormente en energía eléctrica. Además, los métodos de generación mareomotriz con de alto costo de implementación y no se recomienda implementarlos en la escuela. Se pueden implementar solo pequeñas maquetas que expliquen su funcionamiento.

2. ¿Conoce usted que energía alternativa puede ser empleada dentro del perímetro de la Escuela Superior Naval?

Se pueden usar las alternativas de la energía solar y en menor medida la energía undimotriz por ser las opciones que mayor cantidad de energía pueden generar considerando la ubicación de la escuela.

3. ¿Cuáles serían los aspectos positivos y negativos del empleo de energía alternativa dentro de la Escuela Superior Naval?

En aspectos positivos; al implementar pequeños módulos de energía alternativa se los puede utilizar como material de apoyo en las clases de electricidad, electrónica y sistemas eléctricos, los estudiantes podrían realizar prácticas de laboratorio y observar en campo la generación eléctrica con fuentes alternativas, se podría usar energía alternativa en lugares alejados de la escuela con poco tránsito de personas para iluminar dichos sectores a través de sensores de movimiento, además, se facilitaría la instalación de un sistema de alerta que informe al puesto de guardia más cercano sobre la detección de movimiento.

Como aspectos negativos podría mencionar que las energías alternativas en el Ecuador no son rentables en aplicaciones domésticas o de baja potencia debido a que el costo de la energía eléctrica es subsidiado y por tanto la energía alternativa termina siendo de mayor costo. Este problema no existe en países donde la energía eléctrica no tiene subsidio. Los componentes de las energías alternativas son mayoritariamente importados lo cual aumenta su costo de adquisición y

mantenimiento dentro del país. La cantidad de energía eléctrica que se puede obtener de una fuente alternativa depende de la cantidad y calidad de la fuente alternativa.

4. ¿Cree usted que la Escuela Superior Naval tenga la capacidad económica de emplear energía alternativa?

No, desgraciadamente el costo de implementación de plantas de generación eléctrica con energías alternativas es muy elevado. Para que este tipo de proyectos resulten rentables se debe generar a gran escala para distribuir (vender) la energía eléctrica generada a un alto número de consumidores. Por este motivo este tipo de proyectos se realizan en cooperación con el estado.

5. ¿Cómo usted cree que se puede mejorar las condiciones del aprendizaje del guardiamarina a través del empleo de energía alternativa dentro del aula?

Se pueden construir pequeños módulos o maquetas que permitan visualizar a una pequeña escala el funcionamiento de los equipos de generación eléctrica con fuentes alternativas o renovables. Estos módulos se pueden usar tanto en las materias de los departamentos de Ciencias Exactas, Formación Naval y Electricidad y Electrónica como material didáctico de apoyo al aprendizaje. Además, contribuirían a la formación del guardiamarina dentro del campo de conocimiento de las fuentes de generación de energía eléctrica.

Análisis entrevista 1. La entrevista realizada al ingeniero Albuja permite identificar varios aspectos positivos, de incluirse el uso de energías alternativas en el entorno educativo de la Escuela Superior Naval, afirmando que puede emplearse como recurso pedagógico práctico que permita poner en práctica lo aprendido en los años de formación académica. Además, menciona que reduciría los costos de planillas de consumo eléctrica y permitiría iluminar zonas alejadas de la escuela,

incrementando los niveles de seguridad. Sin embargo, enfatiza que su implementación es costosa, considerando que la energía eléctrica en el Ecuador esta subsidiada, menciona que existen ciertos riesgos a considerar

Entrevistado 2: Ingeniero Torres

Cargo: Docente de las asignaturas impartidas dentro del laboratorio de maquinaria naval.

1. ¿Qué asignaturas académicas se imparten dentro del laboratorio de maquinaria naval?

Teoría de máquinas y mecanismos, Sistemas de ingeniería de unidades navales.

2. ¿A qué guardiamarinas se imparte clases dentro del laboratorio de maquinaria naval?

3ro Arma y Servicios, 4to Arma y Servicios.

3. ¿Qué materiales se emplean para el aprendizaje del guardiamarina?

Bancos de pruebas, simuladores, maquetas, motores de combustión interna, herramientas y máquinas herramientas de corte y desbaste, soldadora eléctrica.

4. ¿Cuáles son los factores que influyen en el aprendizaje del guardiamarina dentro del laboratorio de maquinaria naval?

La iluminación, ventilación, las ayudas pedagógicas y la falta de espacio físico.

5. ¿Qué cree usted que provoca deficiencia de aprendizaje en sus estudiantes dentro del laboratorio de maquinaria naval?

La deficiente iluminación y ventilación, falta de espacio físico.

6. ¿Cómo se podría mejorar el aprendizaje del guardiamarina dentro del laboratorio de maquinaria naval?

Mejorando la iluminación, ventilación, espacio físico y las ayudas pedagógicas.

7. ¿Existe el empleo de energías alternativas dentro del perímetro del laboratorio de maquinaria naval?

De manera práctica, ninguna.

8. ¿Sería oportuno el empleo de energías alternativas dentro del laboratorio de maquinaria naval para el beneficio del guardiamarina?

Lógicamente sería muy oportuno en la iluminación, ventilación y de gran ayuda como herramienta pedagógica.

Análisis entrevista 2. La entrevista realizada al Ingeniero Mecánico Naval Eder Eloy Torres Vera, docente que utiliza el laboratorio de maquinaria naval para impartir sus asignaturas permitió identificar las principales dificultades que el docente y estudiantes enfrentan durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. El aprendizaje de los setenta y cuatro guardiamarinas, de cuarto y tercer año que actualmente se instruyen dentro de aquel espacio educativo se ve afectado por la iluminación, ventilación, herramientas didácticas y la falta de espacio físico. Factores los cuales el docente menciona que deberían contrarrestarse para mejorar la calidad de estudio de los futuros oficiales de marina.

Cuestionario de encuesta

1. ¿Cuáles considera que son los principales distractores durante las clases?

Tabla 8.

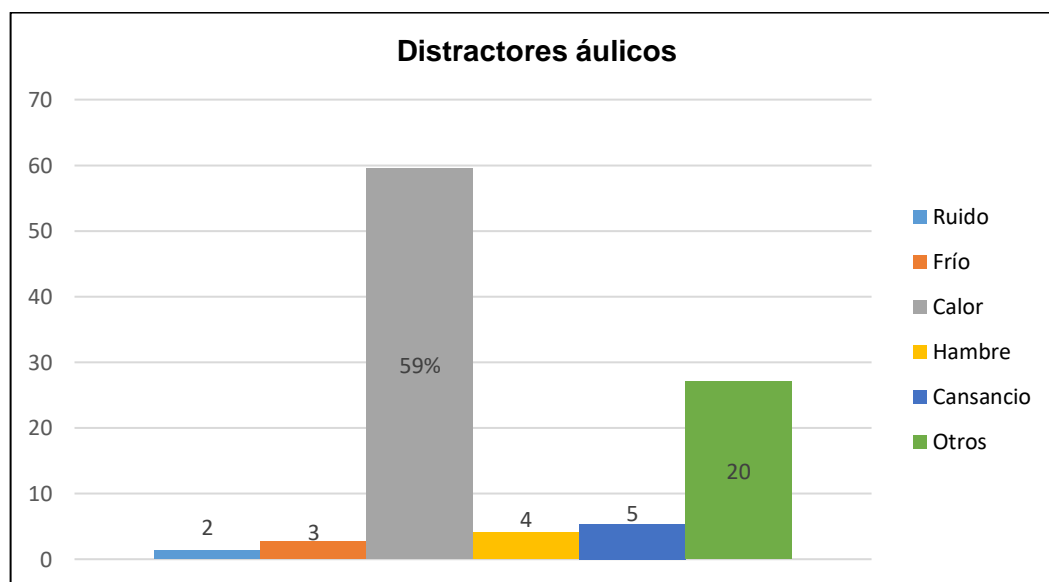
Distractores áulicos

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Ruido	1	2%
Frío	2	3%
Calor	44	59%
Hambre	3	4%
Cansancio	4	5%
Otros	20	27%
Total	74	100%

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 5.

Distractores áulicos



Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

En esta pregunta el 59% de los guardiamarinas respondieron que el calor era el principal distractor durante clases. El 5% respondió el ruido; el 4% respondió el hambre; el 3% respondió el frío y el 2% respondió el ruido. Mientras que el 20% respondió que existen otros distractores áulicos. Es evidente que el calor es considerado por los guardiamarinas como el principal distractor dentro del laboratorio de Maquinaria Naval.

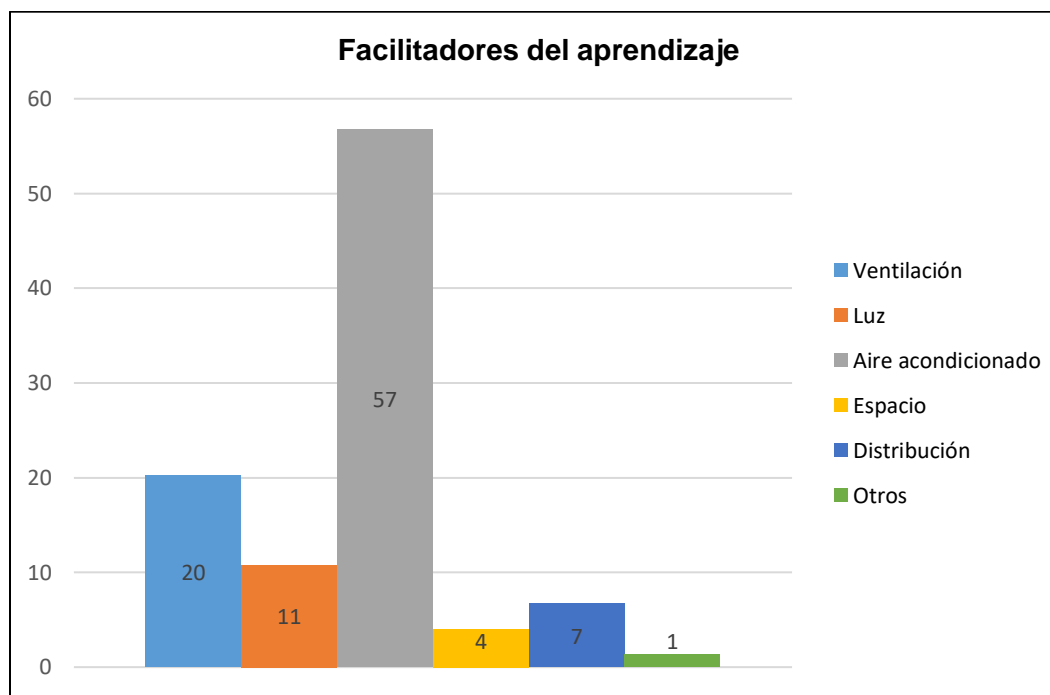
2. ¿Qué característica es la más importante para mejorar las condiciones de estudio que faciliten el aprendizaje dentro de la Escuela Superior Naval?

Tabla 7.

Facilitadores del aprendizaje

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Ventilación	15	20%
Luz	8	11%
Aire acondicionado	42	57%
Espacio	3	4%
Distribución	5	7%
Otros	1	1%
Total	74	100%

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 6.*Facilitadores del aprendizaje*

Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

Al indagar entre los encuestados sobre los elementos que tienen la capacidad de intervenir facilitando el aprendizaje, los guardiamarinas señalan en menor porcentaje a la distribución, espacio y luz como recursos útiles para el proceso de aprender. Sin embargo, en un mayor porcentaje, reconocen la necesidad de contar con un sistema de ventilación adecuado o de ser necesario implementar aire acondicionado.

3. ¿A qué atribuye usted el bajo rendimiento de los guardiamarinas?

Tabla 8.

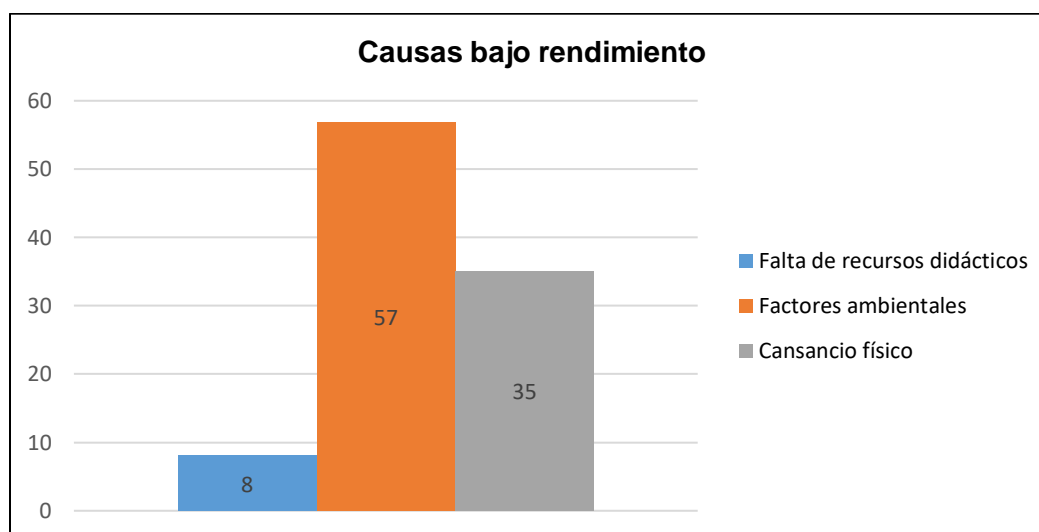
Causas bajo rendimiento

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Falta de recursos didácticos	6	8
Factores ambientales	42	57
Cansancio físico	26	35
Total	74	100

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 7.

Causas bajo rendimiento



Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

Los estudiantes encuestados en menor proporción afirman que el cansancio producto de las largas jornadas provoca un bajo rendimiento, mientras que el mayor porcentaje afirma que los factores ambientales interfieren en el aprendizaje, dando como resultado un rendimiento deficiente.

Los datos proporcionados permiten reconocer que los recursos didácticos son adecuados para los estudiantes, desestimando a la metodología empleada por los docentes como uno de los factores que limitan o interfieren en el óptimo desempeño de los guardiamarinas, afectando su rendimiento académico como indicador de un proceso de enseñanza aprendizaje deficiente.

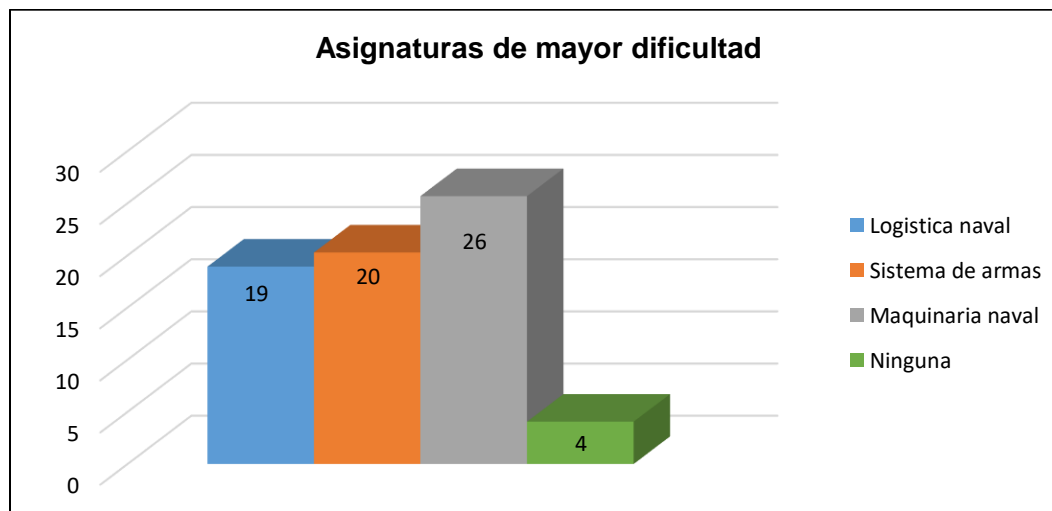
4. ¿En qué asignaturas presenta mayor dificultad?

Tabla 9.

Asignaturas de mayor dificultad

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Logística naval	14	19%
Sistema de armas	15	20%
Maquinaria naval	19	26%
Mecánica naval	14	19%
Electricidad y electrónica	9	12%
Ninguna	3	4%
Total	74	100%

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 8.*Asignaturas de mayor dificultad*

Nota:

Investigación de campo, 2021

Análisis

Para los guardiamarinas las asignaturas de mayor dificultad son las que usan el laboratorio de maquinaria naval como espacio de aprendizaje, demostrando que la falta de condiciones del ambiente, interfieren de forma negativa al momento de aprender.

5. De los ambientes de la Escuela Superior Naval donde se reciben clases ¿Cuál considera usted que es el que presenta mayores dificultades para el desarrollo de actividades académicas?

Tabla 10.

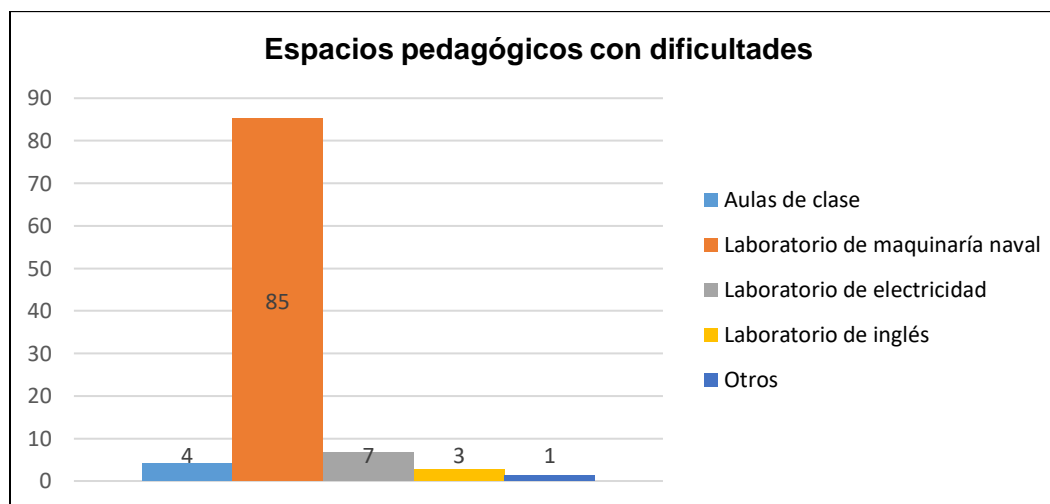
Espacios pedagógicos con dificultades

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Aulas de clase	3	4%
Laboratorio de maquinaria naval	63	85%
Laboratorio de electricidad	5	7%
Laboratorio de inglés	2	3%
Otros	1	1%
Total	74	100%

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 9.

Espacios pedagógicos con dificultades



Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

Los estudiantes coinciden en señalar que el laboratorio de maquinaria naval es el ambiente pedagógico que reúne todas las condiciones para perjudicar el aprendizaje,

al no contar con un adecuado sistema de iluminación y ventilación que reduzca el impacto de las altas temperaturas.

6. ¿Por la ubicación de la Escuela Superior Naval considera que las condiciones climáticas son las que más afectan en su rendimiento académico?

Tabla 11.

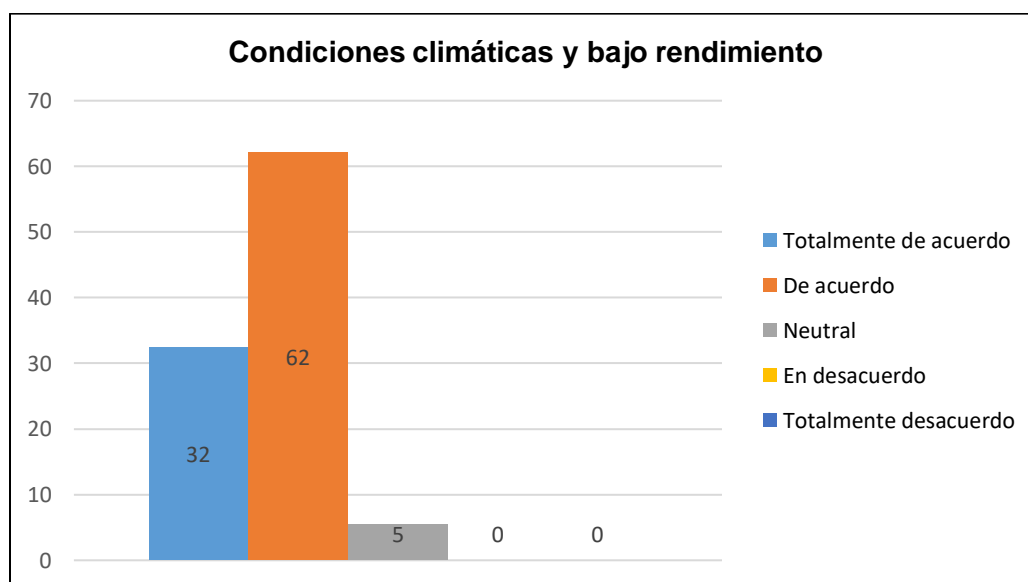
Condiciones climáticas y bajo rendimiento

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	24	32%
De acuerdo	46	62%
Neutral	4	5%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	74	100%

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 10.

Condiciones climáticas y bajo rendimiento



Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

Los datos proporcionados por los guardiamarinas demuestran que las altas temperaturas que los estudiantes perciben como elemento distractor y de gran interferencia en el aprendizaje son características de la ubicación geográfica de la Escuela Superior Naval, convirtiendo a este factor, en un elemento difícil de controlar, sin la intervención de un sistema o dispositivo de climatización que garantice condiciones ambientales adecuadas, con capacidad de favorecer el proceso de adquisición de conocimientos. Es evidente que la exposición prolongada a altas temperaturas por parte de los estudiantes, sobre todo en las horas de clase está impidiendo su óptimo desempeño, sobre todo en las asignaturas que tienen lugar en el laboratorio de maquinaria naval, existiendo una pérdida de la concentración, al existir necesidades fisiológicas básicas como hidratación y sobre todo de descansar o recibir aire para aliviar la fatiga que produce el calor.

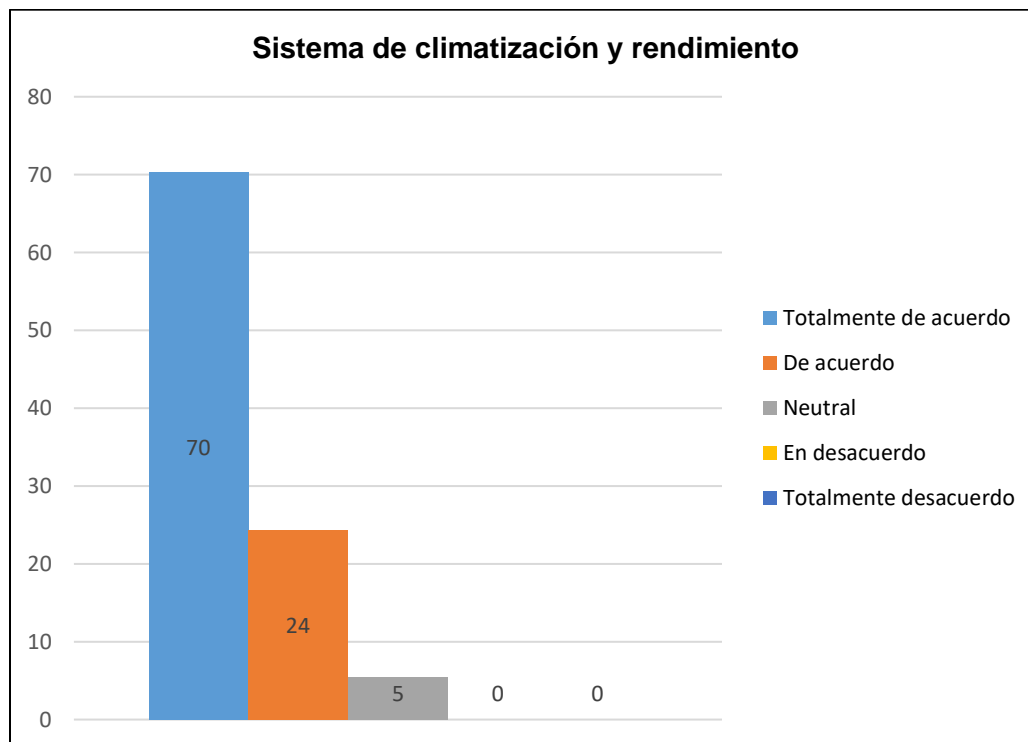
7. ¿Cree usted que el sistema de climatización mejora el rendimiento académico de los guardiamarinas?

Tabla 12.

Sistema de climatización y rendimiento

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	52	70%
De acuerdo	18	24%
Neutral	4	5%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	74	100%

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 11.*Sistema de climatización y rendimiento*

Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

Es evidente la necesidad de climatizar el laboratorio de maquinaria naval para mejorar las condiciones físicas del entorno de aprendizaje como requisito que contribuiría en el mejoramiento del rendimiento académico, enfatizando en la necesidad de garantizar condiciones óptimas tanto físicas como pedagógicas para que los estudiantes puedan aprovechar al máximo los conocimientos impartidos por los docentes. Además, pone en evidencia la importancia de mirar al aprendizaje desde una perspectiva integral, estableciendo un principio de equilibrio entre todos los elementos y actores de la actividad educativa.

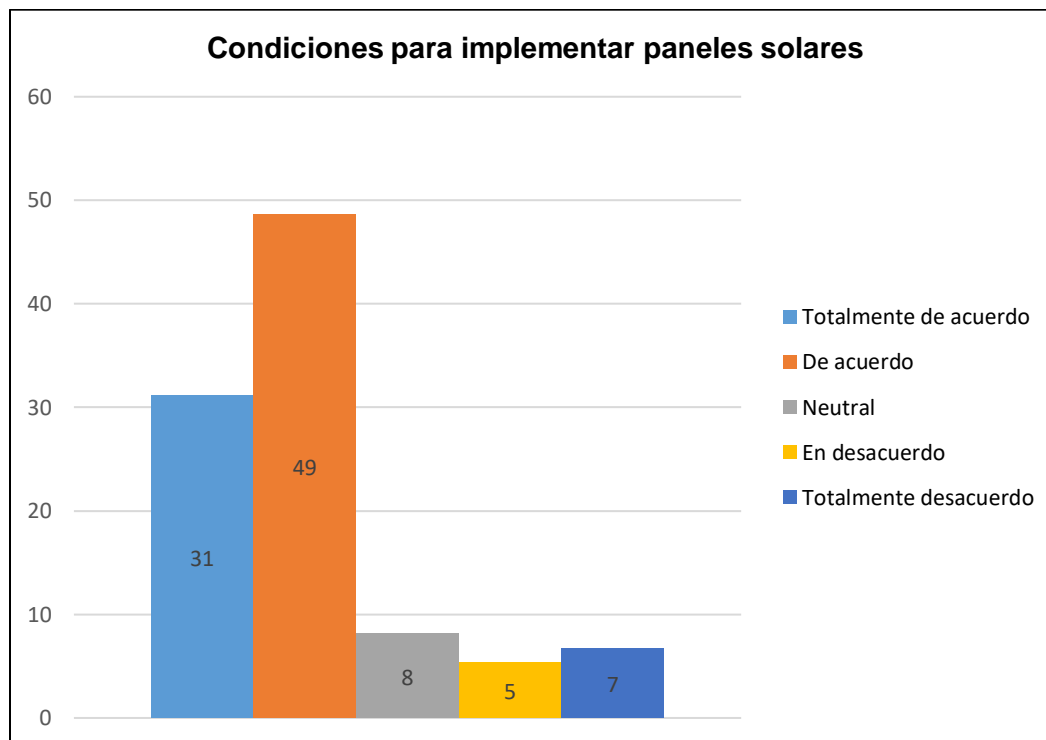
8. ¿Cree usted que la ubicación de la Escuela Superior Naval cumple con las condiciones requeridas para implementar paneles solares que abastezcan de energía eléctrica al sistema de climatización para el laboratorio de maquinaria naval?

Tabla 13.

Condiciones para implementar paneles solares

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	23	31%
De acuerdo	36	49%
Neutral	6	8%
En desacuerdo	4	5%
Totalmente desacuerdo	5	7%
Total	74	100%

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 12.*Condiciones para implementar paneles solares*

Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

Los datos proporcionados afirman que la ubicación de la Escuela Superior Naval cumple con las condiciones requeridas para implementar paneles solares que provean de energía eléctrica a las instalaciones de la institución, en zonas o proyectos específicos, considerando que la presencia de la radiación solar es constante y permanente, que si bien varía en intensidad la radiación está presente todos los días durante las horas del día, requisito indispensable para el funcionamiento de este tipo de energía que afirma no requerir de altas intensidades o cielos despejados para obtener la energía requerida para abastecer de energía eléctrica a un determinado sector o proyecto.

9. ¿Cómo influyen las altas temperaturas en su aprendizaje?

Tabla 14. Altas temperaturas y aprendizaje

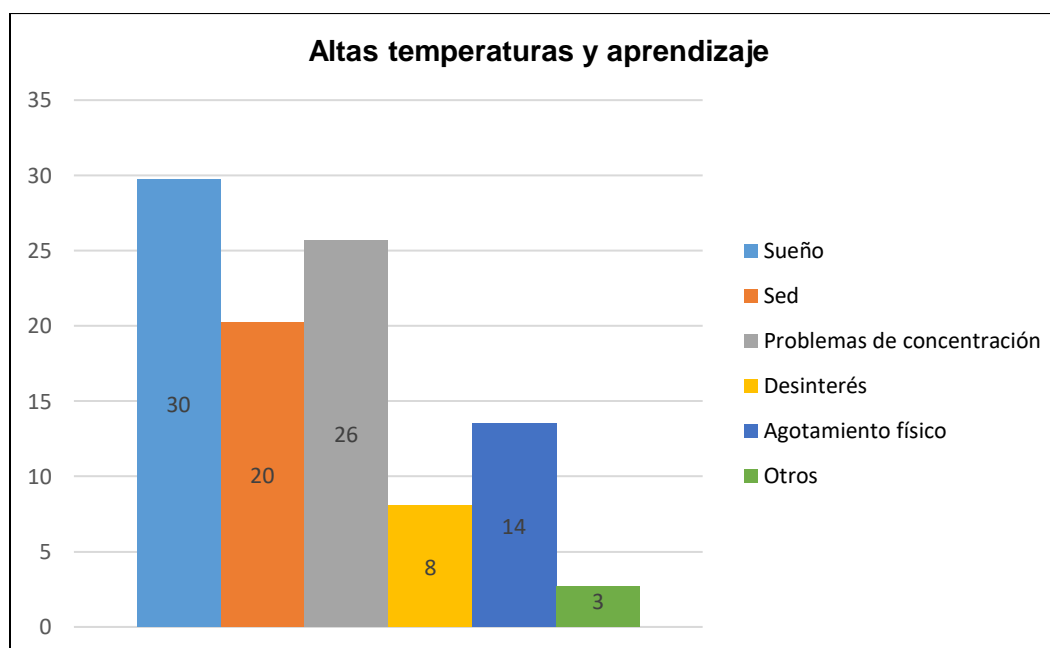
Altas temperaturas y aprendizaje

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Sueño	22	30%
Sed	15	20%
Problemas de concentración	19	26%
Desinterés	6	8%
Agotamiento físico	10	14%
Otros	2	3%
Total	74	100%

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 13. Altas temperaturas y aprendizaje

Altas temperaturas y aprendizaje



Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

Los guardiamarinas señalan que las altas temperaturas que deben soportar durante la jornada académica, generan en ellos sueño, sed, problemas de concentración, incrementando el desinterés y agotamiento físico al no existir las condiciones necesarias para aprender, debido a la falta de ventilación.

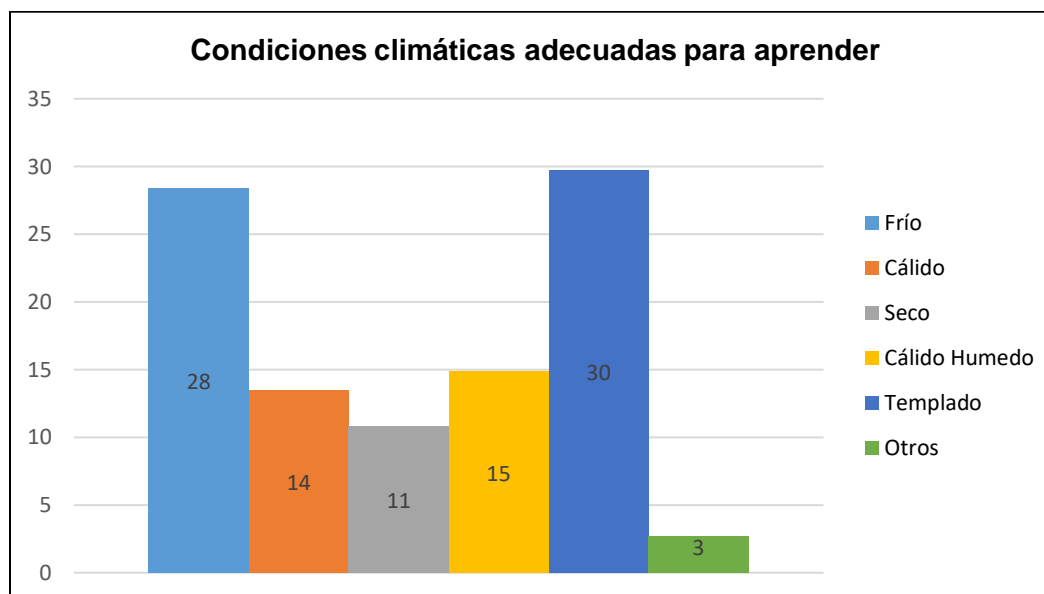
10. ¿Cuál considera usted es el clima adecuado para aprender?

Tabla 15.

Condiciones climáticas adecuadas para aprender

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
Frío	21	28%
Cálido	10	14%
Seco	8	11%
Cálido Húmedo	11	15%
Templado	22	30%
Otros	2	3%
Total	74	100%

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 14.*Condiciones climáticas adecuadas para aprender*

Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

La información recolectada a través de la encuesta permitió identificar las necesidades de los guardiamarinas, específicamente en las condiciones climáticas que debe contar un ambiente pedagógico para favorecer el aprendizaje, señalando que el clima más adecuado sería el templado o el frío, afirmando que el calor, dificulta e interfiere negativamente al momento de aprender, por el desgaste físico que representa para los estudiantes.

Análisis general del cuestionario aplicado a los guardiamarinas.

Mediante la ayuda de las entrevistas realizadas al personal de docentes, se determina los efectos principales que influyen dentro del aprendizaje del guardiamarina. Es por ello que se aplican cuestionarios a los guardiamarinas, quienes directamente se ven afectados por los factores mencionados, para determinar cuál de ellos tiene mayor efecto durante las horas de instrucción dentro del laboratorio de maquinaria naval.

Los datos obtenidos de la encuesta coinciden con la información recolectada en las entrevistas previas, donde se demuestra que las altas temperaturas están interfiriendo de forma negativa en el aprendizaje del guardiamarina, al provocar en los estudiantes varios efectos físicos que desvían su interés y la calidad de atención. Estudios Académicos de la universidad de Harvard, California y Georgia, analizaron las calificaciones de los exámenes de 10 millones de estudiantes de secundaria durante 13 años en Estados Unidos. En el cual se enfatiza que su rendimiento académico se ve afectado por un salón de clases que contiene altas temperaturas al dificultar su concentración, distraer al estudiante y volverlo más agitado. También se señala que el déficit de aprendizaje es detectable a los 21°C, se acelera a los 32°C y es inminente a los 39 °C (BBC, 2018).

Lo expuesto demuestra la necesidad de combatir las altas temperaturas dentro del laboratorio de maquinaria naval a fin de beneficiar la confortabilidad del guardiamarina durante sus prácticas pedagógicas y por ende su rendimiento académico. Es por ello que los mismos estudiantes toman en consideración la posibilidad de emplear un sistema aire acondicionado o mecanismo de ventilación el cual pueda reducir las altas temperaturas que un ambiente confinado crea.

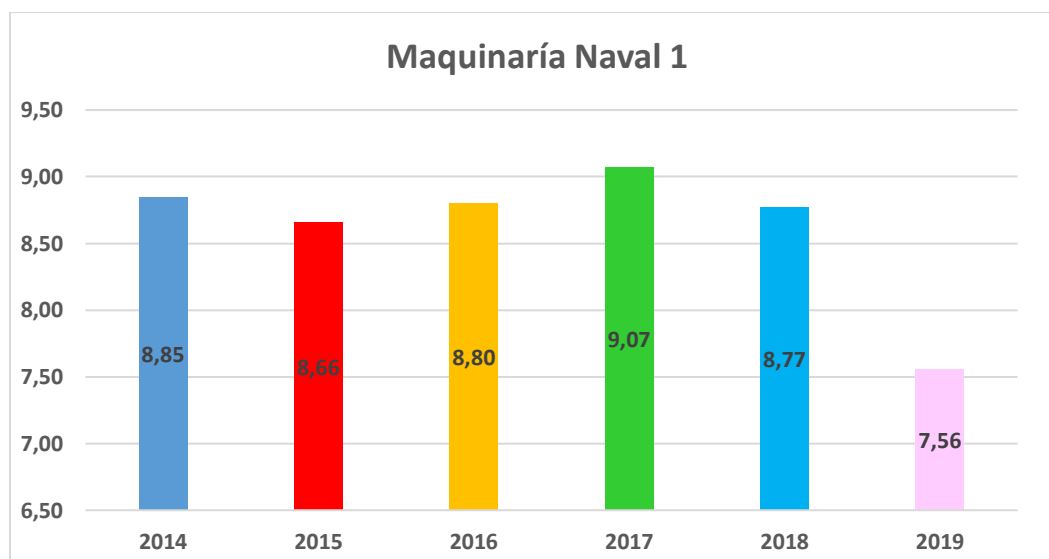
Ficha de registro

Para cumplir con el propósito de la ficha de registro fue necesario recopilar las notas de las asignaturas que tiene lugar en el laboratorio de maquinaria naval con la finalidad de identificar si existe un cambio, en el desempeño de los estudiantes a partir del año 2018, fecha en la que dejaron de funcionar los mecanismos de ventilación.

Tabla 16.*Rendimiento Maquinaria Naval 1*

Año	Promedio anual
2014	8,85
2015	8,66
2016	8,80
2017	9,07
2018	8,77
2019	7,56

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 15.*Rendimiento Maquinaria Naval 1*

Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

Durante el período 2014 – 2018 es evidente que el rendimiento de los guardiamarinas en la asignatura de maquinaria naval 1 es muy buena superior a 8 como

nota promedio. Sin embargo, en el 2019, se evidencia un decrecimiento en el desempeño de los estudiantes bastante significativo.

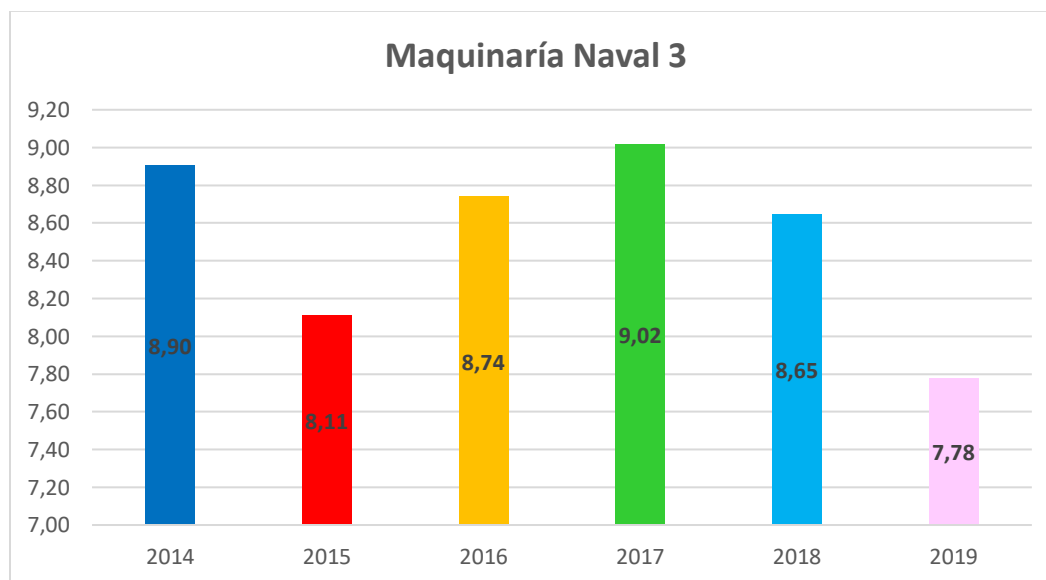
Tabla 17.

Maquinaria Naval 3

Año	Promedio anual
2014	8,90
2015	8,11
2016	8,74
2017	9,02
2018	8,65
2019	7,78

Figura 16.

Maquinaria Naval 3



Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

En el caso particular de la asignatura de maquinaria naval 3, el rendimiento de los guardiamarinas sufre variaciones durante los diferentes años en análisis. Sin embargo, el promedio más bajo que no sobrepasa los 8 puntos, corresponde al año 2019, semejante al evidenciado en otras asignaturas, convirtiéndose en una constante.

Tabla 18.

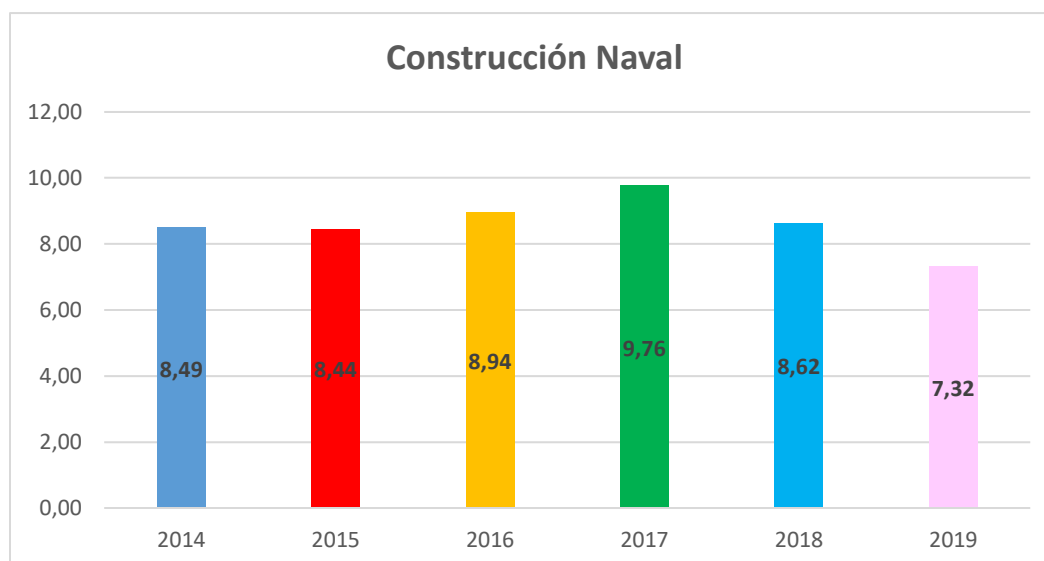
Construcción Naval

Año	Promedio anual
2014	8,85
2015	8,66
2016	8,80
2017	9,07
2018	8,77
2019	7,56

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 17.

Construcción Naval



Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

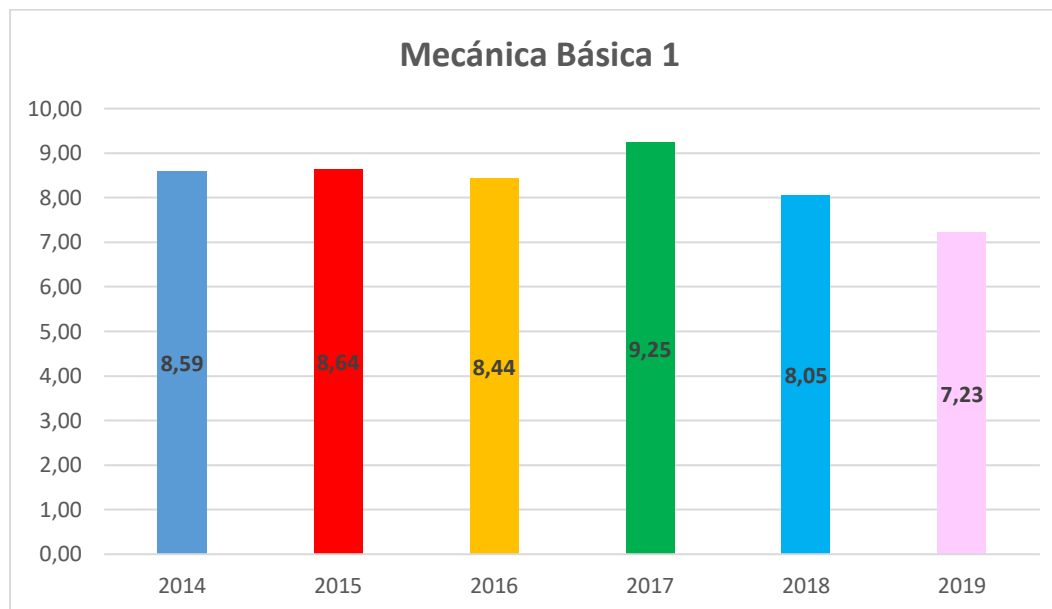
En la asignatura de construcción naval el rendimiento de los estudiantes en el período 2014-2019 es muy bueno, situándose por encima de los 8 puntos. Sin embargo, en el último año existe una baja notable en el desempeño, fenómeno similar al evidenciado en las otras materias y que corresponde a la salida de funcionamiento del sistema de climatización, en el entorno educativo donde se imparten estas asignaturas.

Tabla 19.

Mecánica Básica 1

Año	Promedio anual
2014	8,59
2015	8,64
2016	8,44
2017	9,25
2018	8,05
2019	7,23

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 18.*Mecánica Básica*

Nota: Investigación de campo, 2021

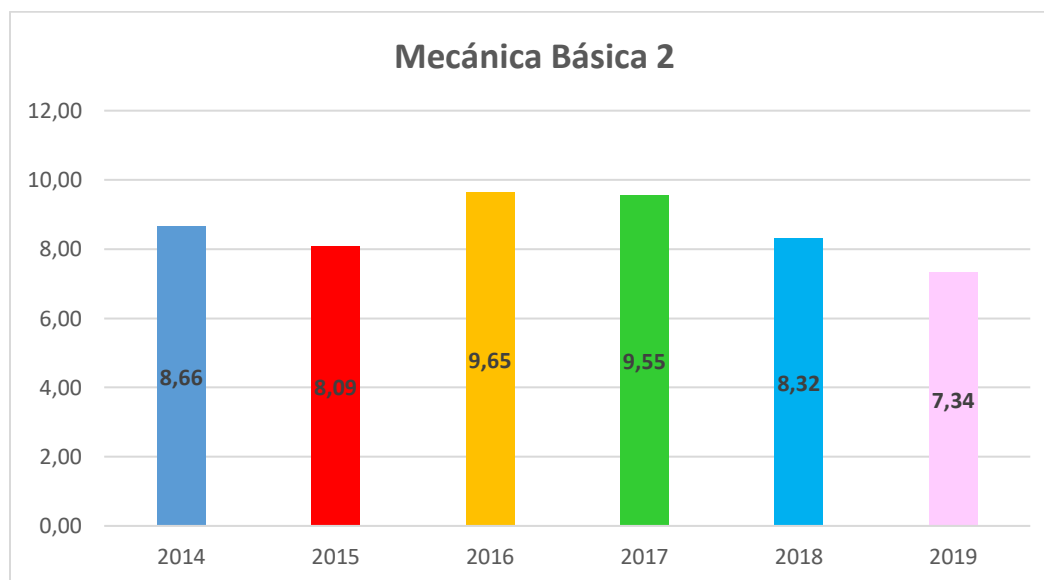
Análisis

En la asignatura de mecánica básica 1 el panorama es similar, existe un promedio similar entre los años 2014 a 2018. Sin embargo, al llegar al año 2019, el rendimiento general de los guardiamarinas recae drásticamente, coincidiendo con los promedios de otras materias que se imparten en el mismo entorno educativo.

Tabla 20.*Mecánica Básica 2*

Año	Promedio anual
2014	8,66
2015	8,09
2016	9,65
2017	9,55
2018	8,32
2019	7,34

Nota: Investigación de campo, 2021

Figura 19.*Mecánica Básica 2*

Nota: Investigación de campo, 2021

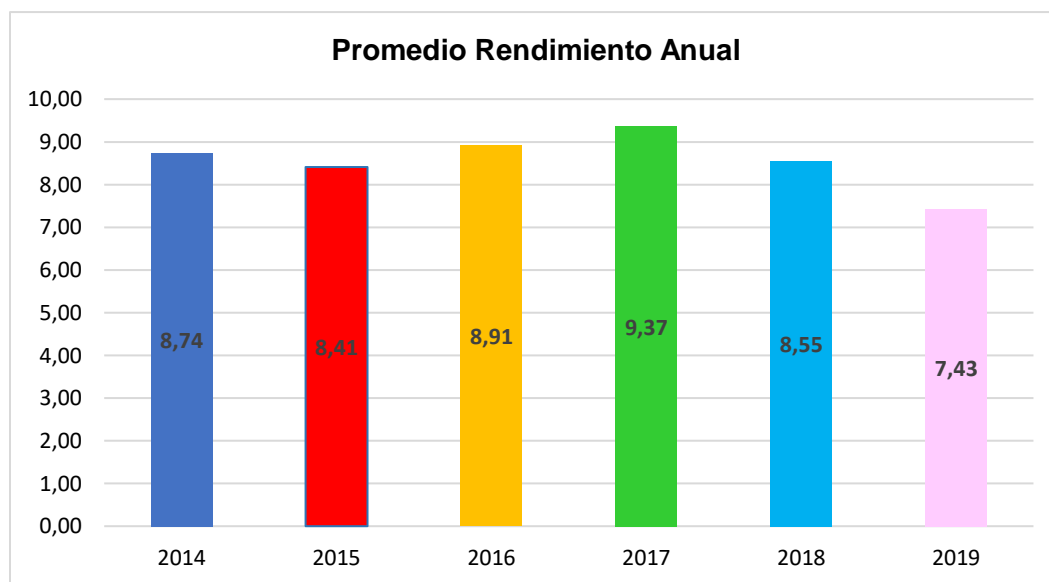
Análisis

El rendimiento de los guardiamarinas en la asignatura de mecánica básica 2 es homogéneo y mantiene cierto nivel de excelencia hasta el año 2018. Es en el 2019, donde se evidencia una reducción significativa de su aprovechamiento, demostrando

que la falta de un sistema de climatización como único hecho relevante durante ese año, marco un cambio negativo en el desempeño de los estudiantes.

Figura 20.

Promedio Rendimiento Anual



Nota: Investigación de campo, 2021

Análisis

Es evidente que a partir del 2018 existe un cambio drástico, en el desempeño de los estudiantes, que coincide con la fecha donde el sistema de climatización dejó de funcionar, sustentando los estudios previos que se han dado con anterioridad en tres universidades norteamericanas, los cuales determinan que las altas temperaturas afectan de manera negativa el desempeño escolar de los estudiantes. Tomando esto en cuenta, el autor relaciona esta deficiencia académica, con las altas temperaturas que los guardiamarinas toleran durante largas jornadas de estudio. Es por ello que el calor que las altas temperaturas generan dentro del laboratorio de maquinaria naval es el

principal factor que incide de forma negativa en el aprendizaje, generando pérdida de atención producto de la sofocación y deshidratación que el clima provoca entre los guardiamarinas, situación que afecta de manera directa la asimilación de los conocimientos como se demuestra en el gráfico superior, donde se resume el desempeño de los estudiantes en el período comprendido entre el año 2014 al año 2019.

Capítulo III

Resultado de la Investigación o Propuesta

Resultado de la Investigación

Una vez concluido el procesamiento y análisis de la información los resultados se describen por objetivo específico con la finalidad de sustentar con cifras y datos reales el desarrollo del producto final. Mediante la investigación bibliográfica realizada por el autor se descarta tres de las cuatro energías alternativas que pueden emplearse para poder generar electricidad en beneficio de los guardiamarinas que reciben clases dentro del laboratorio de maquinaria naval. Se identifica que los equipos a emplear para generar energía a partir de turbinas que revolucionen con la fuerza del viento tienen un costo elevado y existe un bajo perfil de vientos dentro de la localización establecida. Por otra parte, la energía undimotriz brindaría bastante beneficio cerca de las costas de salinas; sin embargo, los equipos y estructura necesarias tienen un gasto elevado junto con su mantenimiento. El déficit de proveedores de materia prima en Salinas y cantones aledaños causan dificultad en la producción de energía biomasa, para mantener una combustión continua a fin de generar electricidad. En contraste con las tres energías antes mencionadas, la energía fotovoltaica viene a ser la más idónea, ya que la localización donde será aplicada cumple con los requisitos requeridos y los equipos necesarios para generar energía tienen un menor costo. De esta manera, se identifica qué tipo de energía alternativa se puede emplear dentro del perímetro.

Adicionalmente, el autor aplicó una lista de verificación donde se evidenció que el estado de la cubierta del laboratorio de maquinaria naval se encuentra, en óptimas condiciones de manera que impida la filtración de agua y afecte el normal funcionamiento de un Sistema Fotovoltaico Autónomo. Se encuentra libre de cualquier material como amianto o asbesto que pudiese significar algún riesgo para la instalación y funcionamiento de este recurso.

El laboratorio de maquinaria naval al estar ubicado en la provincia de Santa Elena, permanece bajo la luz del sol durante todo el día, la infraestructura está alejada de otras estructuras que pudiesen generar sombra e impedir un funcionamiento óptimo de este sistema. Al existir una exposición permanente al sol como único requisito para su instalación y trabajo es evidente que el laboratorio de maquinaria naval cumple con todas las condiciones requeridas.

El segundo objetivo específico tuvo por propósito determinar la afectación del aprendizaje del guardiamarina por la temperatura del ambiente educativo a través del análisis de datos desde el año 2015 hasta 2019. Razón por la cual, se diseñó y aplico una ficha de registro donde se recopilaron las calificaciones de las asignaturas impartidas dentro del laboratorio de maquinaria naval, actividad que facilitó identificar si existe un cambio, en el desempeño de los estudiantes a partir del 2018, fecha en la quedo de funcionar el sistema de climatización.

Los resultados obtenidos permitieron evidenciar que a partir del 2018 existe un cambio drástico, en el desempeño de los estudiantes, que coincide con la fecha exacta donde el sistema de climatización dejo de funcionar, sustentando la hipótesis del autor que relaciona este comportamiento inusual, con las altas temperaturas que los estudiantes toleran durante largas jornada de estudio. Postulado que fundamentado teóricamente con los múltiples estudios que identifican al calor como uno de los principales factores que inciden de forma negativa en el aprendizaje, generando pérdida de atención producto de la sofocación y deshidratación que el clima provoca entre los guardiamarinas, situación que afecta de manera directa la asimilación de los conocimientos como se demuestra en el siguiente gráfico resumen del desempeño de los estudiantes en el período comprendido entre el 2014 – 2019.

Adicional a la ficha de registro de calificaciones se aplicó una entrevista al docente de la asignatura para conocer su perspectiva respecto al problema

plateado, información que permitió identificar que las principales dificultades que el docente y estudiantes, enfrentan durante el proceso de enseñanza aprendizaje están relacionadas con la iluminación, ventilación, herramientas didácticas y la falta de espacio físico. Coincidiendo con los datos obtenidos, a través del análisis de las calificaciones período 2014-2019, donde se evidencia que a partir de la salida de funcionamiento del sistema de climatización, existe un decrecimiento en el rendimiento de los guardiamarinas, evidenciándose la necesidad de mejorar las condiciones físicas del entorno educativo. De tal forma que los estudiantes cuenten con el ambiente ideal para aprender, donde las elevadas temperaturas, no interfieran en su desempeño académico.

Con la finalidad de contrastar la información ya recolectada, se procedió a indagar en los estudiantes del actual período académico para comprobar la hipótesis planteada por el autor y determinar si el calor es el factor decisivo para la presencia del problema en estudio. La encuesta aplicada establecer una coincidencia total con la información recolectada, por medio de la ficha de registro y entrevista, donde se demuestra que las altas temperaturas están interfiriendo de forma negativa en el aprendizaje, al provocar en los estudiantes varias situaciones físicas que desvían su interés y la calidad de la atención, al existir la necesidad primaria de satisfacer esas necesidades básicas por encima del proceso de adquisición de conocimientos.

Lo expuesto demuestra la necesidad de incorporar un sistema de climatización que mejore las condiciones medio ambientales y favorezca al aprendizaje. Dentro de este contexto con la finalidad de contribuir a la reducción de la contaminación, se buscó utilizar los recursos presentes en el medio para proveer a los guardiamarinas de un nuevo sistema de climatización a través de energía solar fotovoltaica.

En el tercer objetivo específico el autor busco diseñar un sistema de climatización potenciado por energía alternativa que mejoré la temperatura del

laboratorio de maquinaria naval, fundamentándose en los resultados de la investigación para sustentar este propósito, se realizó una encuesta a un docente experto en el tema, obteniendo como resultados varias premisas positivas sobre la iniciativa de incluir el uso de energías alternativas en el entorno educativo de la Escuela Superior Naval, afirmando que puede emplearse como recurso pedagógico práctico que permita poner en práctica lo aprendido en los años de formación académica. Además, menciona que reduciría los costos de planillas de consumo eléctrica y permitiría iluminar zonas alejadas de la escuela, incrementando los niveles de seguridad.

Propuesta

A través de los resultados de la investigación fue posible evidenciar el efecto negativo de las altas temperaturas, en el aprendizaje de los guardiamarinas, al interior del laboratorio de maquinaria naval. Es dentro de esta realidad que el investigador propone el diseño de un sistema de climatización que contribuya en el acondicionamiento de un ambiente propicio para el desarrollo educativo, de manera que los cambios de temperatura, no perjudiquen las actividades académicas. Para esto se considera el uso de energía alternativa como fuente viable para potenciar este sistema que ayudará a su vez, en el aprendizaje de los temas inmersos en la asignatura de mecánica naval de los futuros oficiales de la Armada del Ecuador.

Datos informativos

Título del proyecto de Investigación. Diseño de un sistema fotovoltaico para la ventilación del laboratorio de maquinaria naval de la Escuela Superior Naval

Tipo de Proyecto. Este proyecto constituye en un proyecto de solución, puesto que se considera el resultado investigativo para impartir una solución a un problema contemporáneo dentro de la Escuela Superior Naval, en la que se involucra el aprendizaje del guardiamarina en un espacio educativo específico.

Cobertura Poblacional. Con este proyecto se beneficiarían principalmente, los guardiamarinas de segundo, tercer y cuarto año que actualmente reciben clases al interior del laboratorio de maquinaria naval. No obstante, en el futuro los guardiamarinas de primer año y potenciales aspirantes a oficiales de marina podrán gozar de un ambiente educativo confortable para el desarrollo de las actividades académica navales que se proporcionan dentro del mismo. Asegurando un conocimiento acorde a un oficial de marina recién graduado para poner en práctica a bordo de las unidades navales.

Cobertura Territorial. El proyecto de solución se desarrollará en el laboratorio de maquinaria naval de la Escuela Superior Naval ubicado en la península de Santa Elena.

Fecha de inicio. 1 de junio de 2021

Fecha Final. 16 de junio de 2021

Justificación

El presente proyecto, recae en la importancia de brindar al guardiamarina un ambiente confortable para asegurar un aprendizaje óptimo mediante el empleo de energía alternativa. En segunda instancia enfatizará la importancia del empleo de una fuente de poder inagotable capaz de proveer en un inicio energía a la Escuela Superior Naval, y en un futuro a los diferentes repartos de la Armada del Ecuador. Con este proyecto se pretende dejar la base del diseño de un sistema fotovoltaico para el funcionamiento de mecanismo de ventilación que permita mejorar la condición de temperatura en el laboratorio de maquinaria naval, lo que contribuirá en el proceso formativo en las practicas del guardiamarina de la Escuela Superior Naval y en consecuencia una exitosa labor bordo de los buques de guerra de la escuadra naval como oficiales de guardia u oficiales de control de averías.

Objetivos

Objetivo General

- Proponer el uso energía alternativa mediante un diseño que contribuya en el aprendizaje del guardiamarina en el laboratorio de maquinaria naval a través de los resultados obtenidos

Objetivos Específicos

- Identificar el espacio a climatizar mediante el levantamiento de planos arquitectónicos del laboratorio de maquinaria naval para el diseño del sistema
- Analizar los mecanismos de ventilación, mediante un cuadro comparativo para la determinación de consumo de energía.
- Diseñar un sistema que emplee energía alternativa con los resultados investigados para potenciar el mecanismo de ventilación.

Fundamentación de la Propuesta

Es preciso mencionar que el proyecto de solución es de gran importancia ya que tiene la capacidad de resolver un problema que ha surgido con el tiempo, incrementando un déficit de aprendizaje dentro de las asignaturas impartidas en el laboratorio de maquinaria naval. Teniendo en cuenta, que los guardiamarinas identifican el calor como principal factor que causa un efecto negativo en el desenvolvimiento académico del guardiamarina, se realizó un levantamiento del plano arquitectónico del laboratorio de maquinaria naval para determinar el espacio sobre el cual se diseñará el sistema fotovoltaico que pondrá en funcionamiento el mecanismo de ventilación. Este mecanismo será objeto de estudio a través de un cuadro comparativo para establecer su factibilidad en función de la potencia.

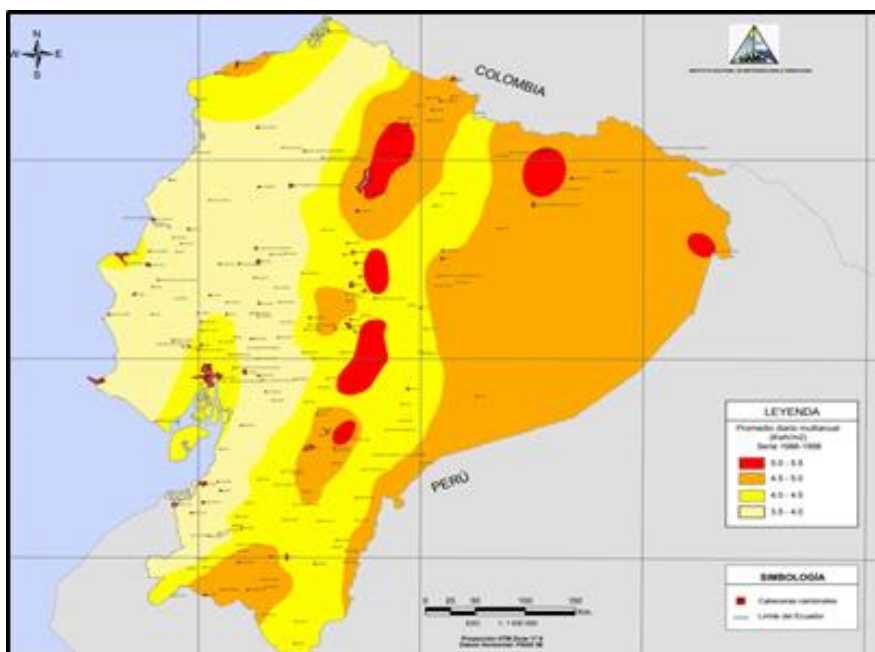
Diseño de la Propuesta

En el Ecuador se tiene altos niveles de irradiación, la media diaria aproximadamente es de 4.2kWhm⁻², sin embargo, se presentan variaciones mayores a 30% de un lugar a otro en el Ecuador continental. (Velasco & Cabrera).

La irradiación solar específicamente para la zona de Salinas en Santa Elena está en el rango de 3.5 a 4 KWh/m² como promedio diario multianual registrado entre 1986 y 1998, de acuerdo a la información del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI y como se puede apreciar en el gráfico.

Figura 21.

Irradiación solar Ecuador

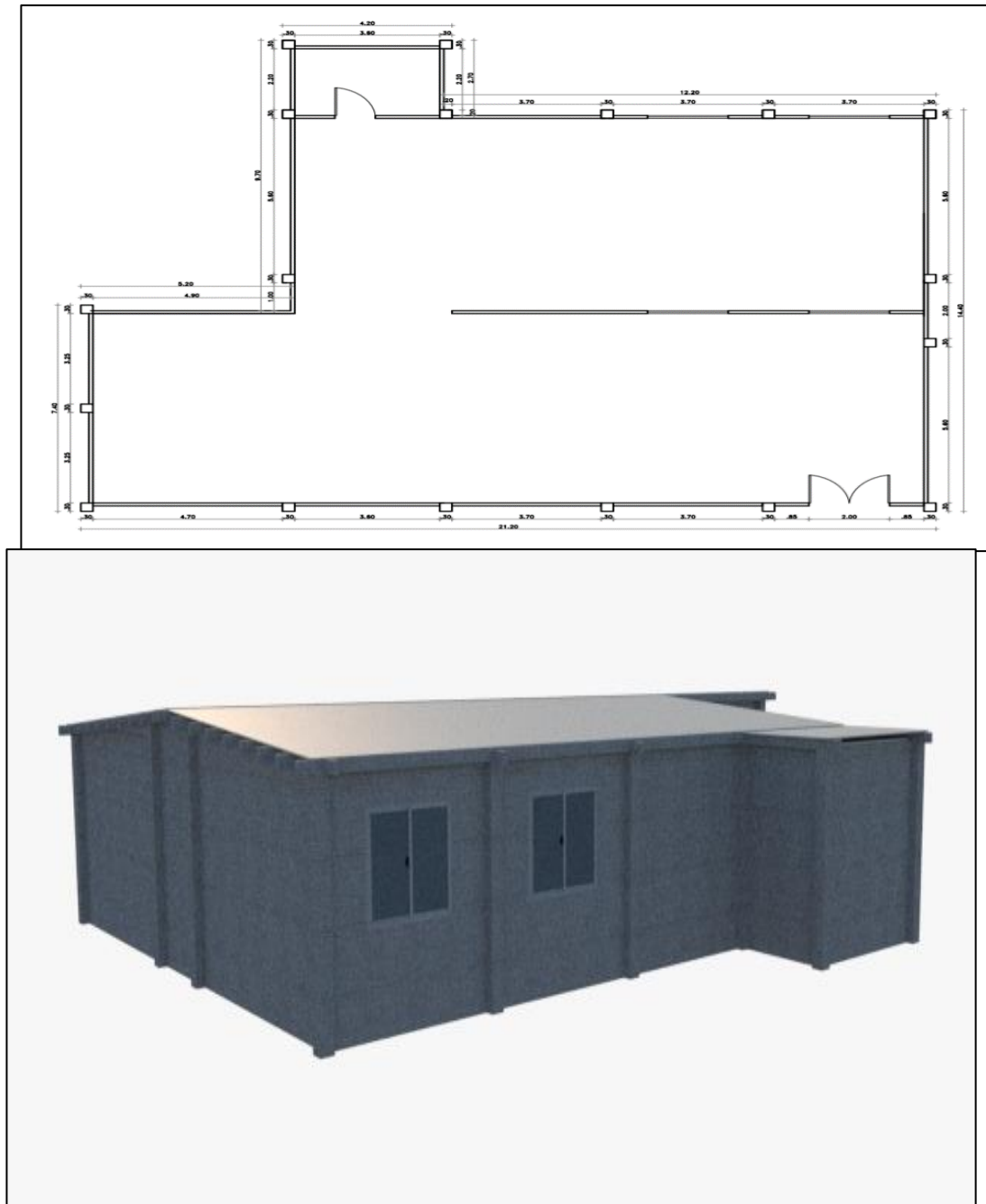


Nota: Irradiación solar en el Ecuador (Chan Samaniego, 2018)

El desarrollo de la propuesta inicia mediante las mediciones dimensionales del laboratorio de maquinaria naval, para poder realizar los planos arquitectónicos, mediante el cual el autor visualizará de manera estratégica el espacio a emplear para la distribución de los equipos necesarios.

Figura 22.

Plano dimensional laboratorio de maquinaria naval







Nota: Elaborado por el autor

A través de una investigación bibliográfica se analiza las características de los diferentes mecanismos de ventilación. El autor toma en cuenta varios aspectos

relevantes como: el número de aspas, potencia, número de velocidades, precio y diámetro.

Tabla 21.

Mecanismos de ventilación

Mecanismo de Ventilación	N° aspas	Potencia (watts)	N° de Velocidad	Precio (usd)	Diámetro (in)	Gráfico
Ventilador 1	3	75 W	5	40 usd	56	
Ventilador 2	3	30 W	4	40 usd	19	
Ventilador 3	3	75 W	5	55 usd	56	
Aire acondicionado	No aplica	1500w	No aplica	2400 usd	No aplica	

Nota: Investigación de campo, 2021

Tomando en cuenta que el laboratorio de maquinaria naval cuenta con una infraestructura de $268m^2$ que abarca el laboratorio de maquinaria naval se necesitan 4 ventiladores, cada uno de 75 w, debido a que una unidad de aire acondicionado

tiene un requerimiento de potencia de 1500 W, de acuerdo al atlas solar de Ecuador de Conelec, y esto represente un incremento económico importante.

Para conocer el consumo energético de los 4 ventiladores se considera la potencia de cada ventilador y se lo multiplica para el número de horas de uso diario. De esta manera con la fórmula del trabajo se obtiene el consumo energético individual de los ventiladores. El producto, se multiplica por el número de ventiladores para determinar la energía consumida total. Las unidades de medida para la potencia unitaria y el tiempo serán: vatios y hora. Dando el consumo de energía en unidades de vatios hora equivalente a un julio.

$$Ec = P * T$$

Donde:

$$Ec = \text{Consumo de Energía (Wh)}$$

$$P = \text{Potencia Unitaria (W)}$$

$$T = \text{Tiempo de uso (h)}$$

Entonces:

$$Ec = 75W * 4h$$

$$Ec = 300 Wh$$

El consumo de energía que tiene cada ventilador durante cuatro horas es de 300 Wh. Para obtener la energía de consumo máximo se multiplica para el número de ventiladores.

$$EcT = Ec * N$$

Donde:

$$EcT = \text{Consumo de energía total}$$

$$Ec = \text{Consumo de energía}$$

$$N = \text{Número de Ventiladores}$$

Entonces:

$$EcT = 300W * 4h$$

$$Ect = 1200 Wh.$$

Al ser cuatro ventiladores, la potencia total requerida es de 1200 W. Se debe considerar que, una vez realizada la instalación, existirán pérdidas de energía. por lo que se calcula el consumo máximo mediante la siguiente fórmula:

$$Ecm = Ec * 1.1$$

Donde:

$$Ecm = \text{Consumo de energía máximo}$$

$$Ec = \text{Consumo de energía}$$

Entonces:

$$Ecm = 1.200 Wh * 1.1$$

$$Ecm = 1.320 Wh$$

Al tener una pérdida de energía del 10% se aplica la fórmula de consumo máximo de energía en el cual busca compensar dicho déficit. Subsecuentemente, se toma en cuenta el consumo máximo de energía, el tiempo y el indicador de eficiencia del sistema para obtener la potencia nominal

$$Pn = \frac{Ecm}{t * PR}$$

Donde:

$$Pn = \text{Potencia Nominal}$$

$$Ecm = \text{Consumo Máximo de Energía}$$

$$t = \text{Tiempo de uso (Hora Solar Pico)}$$

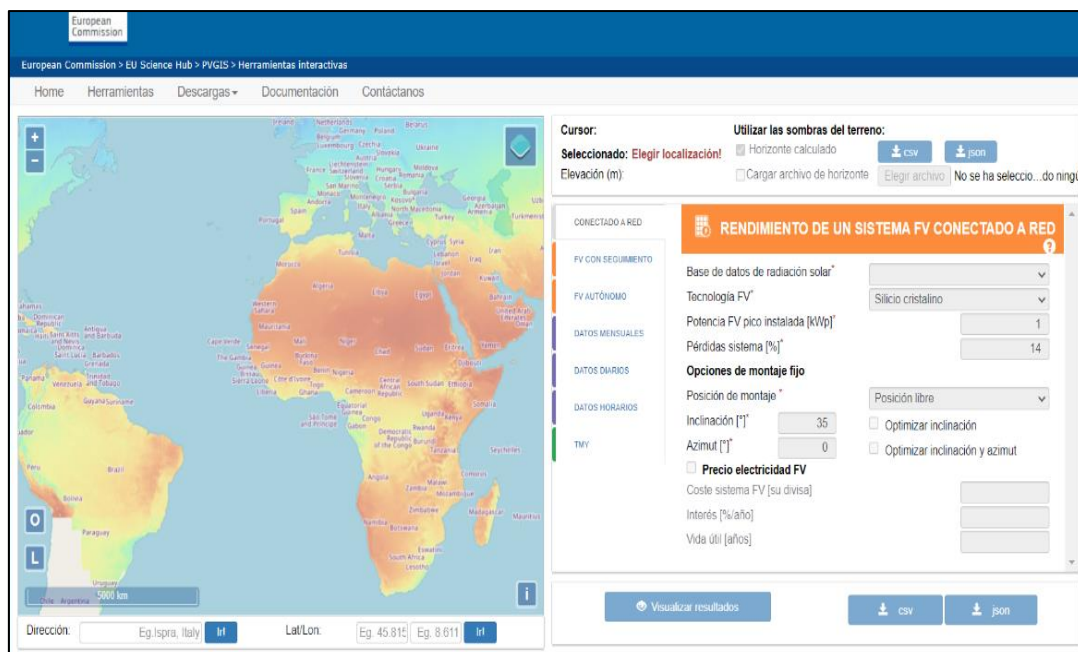
$$PR = \text{Eficiencia del Sistema}$$

El tiempo de uso u hora solar pico, es indispensable para realizar los cálculos fotovoltaicos ya que viene a ser la cantidad de energía solar que un metro cuadrado de superficie recibe. Tomando en cuenta aquello, el investigador emplea la plataforma Photovoltaic Geographical Information System para obtener la hora solar

pico de la península de Santa Elena, donde se encuentra ubicada la Escuela Superior Naval.

Figura 23.

Rendimiento de un sistema FV conectado a red



Nota: Información recabada de la plataforma Photovoltaic Geographical Information System

Tabla 22.

Salinas hora solar pico

Año	Mes	H(i_opt)_m	días del mes	HSP(Hora Solar Pico)
2020	Enero	179,23	31	5,78
2015	Febrero	166,96	28	5,96
2015	Marzo	190,15	31	6,13
2015	Abril	183,88	30	6,13
2020	Mayo	176,09	31	5,68
2020	Junio	172,58	30	5,75
2020	Julio	147,26	31	4,75

2020	Agosto	117,98	31	3,81
2020	Septiembre	154,38	30	5,15
2020	Octubre	144,5	31	4,66
2020	Noviembre	145,56	30	4,85
2020	Diciembre	185,1	31	5,97

Nota: Información recabada de la plataforma Photovoltaic Geographical Information System

Para comparar la hora solar pico del 2015. Se identifica que el mes de agosto presente la hora solar pico más baja. Por lo tanto, se emplea 3,81 HSP para la fórmula de potencia nominal.

Entonces:

$$P_n = \frac{1320 \text{ Wh}}{3.81 \text{ HSP} * 0.7}$$

$$P_n = 494.93 \text{ W}$$

Es necesario obtener la potencia nominal para hallar la potencia pico y con ello el número del módulo que nuestro sistema fotovoltaico necesita.

$$P_p = 1.1 * P_n$$

Donde:

$$P_p = \text{Potencia Pico}$$

$$P_n = \text{Potencia Nominal}$$

Entonces:

$$P_p = 1.1 * 494.93 \text{ Wh}$$

$$P_p = 544.43 \text{ Wh}$$

Para el cálculo de número de módulos fotovoltaico a emplear se aplica la siguiente fórmula:

$$N_m = P_p / P_m$$

Donde:

$Nm = \text{Número de Módulos}$

$Pm = \text{Potencia de Módulo Fotovoltaico}$

Entonces:

$$Nm = \frac{544.43}{280}$$

$$Nm = 1.94$$

El resultado de número de módulos fotovoltaicos es de 1.94 por lo tanto se necesitan 2 módulos fotovoltaicos para potenciar a 4 ventiladores de 75 W.

Para complementar el sistema fotovoltaico es necesario que la potencia del inversor sea apropiada para el sistema fotovoltaico evitando deficiencia en su capacidad o sobredimensionamiento. La potencia del inversor se obtiene mediante el producto del número de módulos y la potencia del módulo.

$$Pi = Nm * Pm$$

Donde:

$Pi = \text{Potencia del Inversor}$

$Nm = \text{Número de Módulos}$

$Pm = \text{Potencia del Módulo}$

Entonces:

$$Pi = 2 * 280W$$

$$Pi = 560 W$$

La potencia del inversor a usar para el funcionamiento de los cuatro ventiladores a través del sistema fotovoltaico es de 560 W.

Para el cálculo de las baterías se considera el consumo de energía máximo que corresponde a 1320 W, el voltaje de las baterías, el factor de pérdidas por temperatura de un 30% y con dos días de autonomía.

$$P = Ecm * V * Fp * A$$

Donde:

$P = \text{Capacidad de Baterías}$

$E_{cm} = \text{Consumo de Energía Máximo}$

$FP = \text{Factor Perdida por Temperatura}$

$A = \text{Días de Autonomía}$

Entonces:

$$P = 1320Wh * 12V * 1.3 * 2$$

$$P = 286 Ah$$

La unidad de capacidad de una batería se da en amperios hora. Es necesario emplear 286 Ah para nuestro diseño.

Para el cálculo de la corriente del regulador se necesita la corriente máxima del panel solar que multiplica al número de paneles en paralelo y a un 25% del factor seguridad.

$$I_c = I_m * N_p * 0.25$$

Donde

$I_c = \text{Corriente del Regulador}$

$I_m = \text{Corriente Máxima del Panel Solar}$

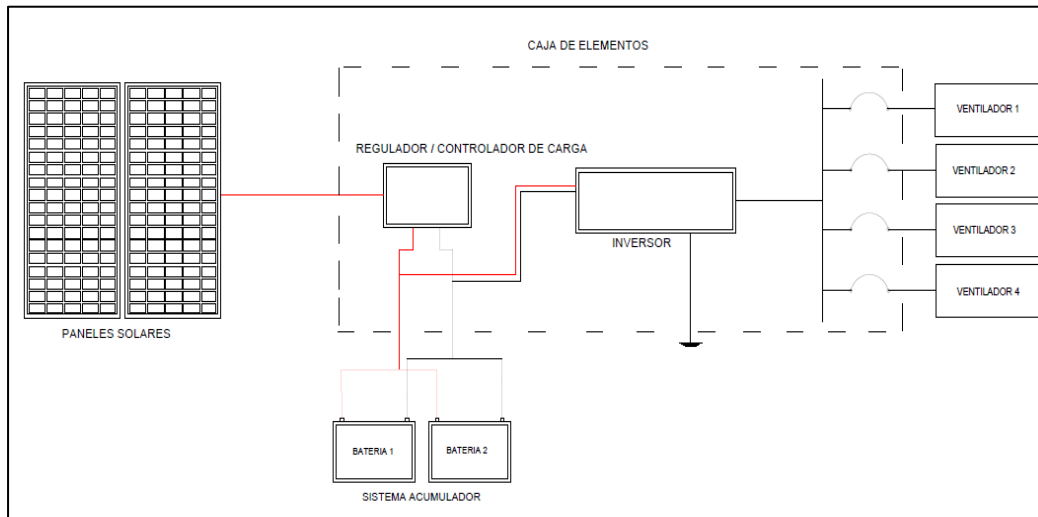
$N_p = \text{Número de Paneles Solares.}$

Entonces:

$$I_c = 6I_{mp} * 2 * 1.25$$

$$c = 15A$$

Tomando en cuenta todos los elementos necesarios para poner en funcionamiento el mecanismo de ventilación potenciado por un sistema fotovoltaico, se diseña un diagrama unifilar.

Figura 24.*Diagrama unifilar*

Nota: Elaborado por el autor

En el diagrama unifilar se puede evidenciar el empleo de dos paneles solares policristalinos, un regulador, dos baterías, un inversor y cuatro ventiladores necesarios para poner en funcionamiento los mecanismos de ventilación a través de un sistema fotovoltaico.

Metodología para ejecutar la propuesta

Para el desarrollo de la propuesta se tomaron en cuenta múltiples parámetros que garantizan viabilidad de un mecanismo de ventilación potenciado a través de energía fotovoltaica.

Plan de Trabajo

Inicia al realizar las mediciones dimensionales del laboratorio de maquinaria naval. Subsecuentemente, el investigador emplea el programa AutoCAD para realizar un plano arquitectónico, de tal manera que puede ser empleado para tener en cuenta el espacio destinado para el mecanismo de ventilación y el sistema fotovoltaico. Se analiza las características de varios mecanismos de ventilación mediante las cuales se elabora un cuadro comparativo y se selecciona el más idóneo. Adicional, se realiza los cálculos del consumo de energía del mecanismo de ventilación seleccionado para poder determinar la potencia necesaria que el sistema

fotovoltaico tendrá que generar y con ello, obtener el número de módulos fotovoltaicos necesarios. Adicionalmente, se determina, la capacidad de las baterías, la corriente del regulador y la capacidad del inversor para el diseño del sistema fotovoltaico. Finalmente, se realiza un diagrama unifilar empleando el programa Autodesk.

Fuente de financiamiento

No fue necesario una fuente de financiamiento para el diseño del mecanismo de ventilación potenciado por un sistema fotovoltaico; sin embargo, para su implementación deberá considerarse dentro del presupuesto anual de la institución.

Presupuesto

El diseño al ser realizado por el investigador con la colaboración de un experto en el área, no tiene ningún costo; no obstante, el presupuesto referencial a ser considerado para la implementación del mecanismo de ventilación potenciado por el sistema fotovoltaico, es de \$2.468,39 (dos mil cuatrocientos sesenta y ocho dólares americanos) Mismo presupuesto que se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 23.

Presupuesto

Sistema Solar Fotovoltaico para 4 ventiladores de 75W-12V			
Cant	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
2	Panel solar policristalino	\$120,80	\$241,60
2	Batería solar sellada AGM	\$150,69	\$301.38
1	Controlador de carga MPPT	\$85,50	\$85,50
1	Inversor onda pura 120 V	\$105,75	\$105,75
1	Gabinete metálico para equipos	\$40,00	\$40,00

1	Protecciones eléctricas, cable para panel solar, conectores MC4 y accesorios	\$45,48	\$45,48
1	Sistema de puesta a tierra	\$24,92	\$ 24,92
1	Ensamblaje	\$67,50	\$67,50
1	Envío sistema ensamblado a Salinas	\$35,71	\$35,71
1	Instalación (Mano de Obra) de la caja y panel solar	\$275,00	\$275,00
4	Ventiladores de 56" 3 aspas, 75W	\$55,00	\$220,00
1	Instalación eléctrica	\$150,00	\$150,00
1	Estructura metálica para el panel	\$100,00	\$100,00
Costo total para implementar el mecanismo de ventilación puesto en marcha con un sistema fotovoltaico			\$2.468,39

Nota: Información proporcionada por la empresa Friendly Energy Ec

Cronograma

El desarrollo del proyecto se detalla mediante el siguiente Diagrama de

Gantt:

Tabla 24.

Cronograma

DIGRAMA DE GANTT PARA EL PROYECTO	JUNIO																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TAREAS																	
Levantamiento de plano arquitectónico del laboratorio de Maquinaria Naval	■																
Recopilación y análisis comparativo de la información de los mecanismos de ventilación		■															
Investigación sobre la irradiancia global e irradiación en el Ecuador			■														
Investigación de la información de los paneles solares				■													
Investigación de la información de los sistemas fotovoltaicos					■												
Revisión bibliográfica sobre el diseño de sistemas fotovoltaicos						■	■	■									
Diálogo con personal técnico en temas fotovoltaicos para el diseño								■									
Elaboración de la propuesta de diseño									■	■	■	■					
Recopilación de proformas para contar con un presupuesto estimado														■	■	■	
Preparación del presupuesto referencial de la instalación																	■

Nota: Elaborado por el autor

Conclusiones

- Los estudios bibliográficos de las diferentes energías alternativas, facilitan identificar que la energía solar es la más idónea a emplearse dentro del perímetro del laboratorio de Maquinaria Naval.
- El resultado de entrevistas y encuestas permitieron demostrar que las altas temperaturas afectan el aprendizaje del guardiamarina dentro del laboratorio de Maquinaria Naval.
- El diseño de un sistema que maneje energía alternativa, facilita su implementación, mejorando las condiciones educativas que contribuyan en el aprendizaje del Guardiamarina al realizar estudios teóricos que permitan perpetuarlos y hacerlos prácticos.

Recomendaciones

- Utilizar instrumentos de medición meteorológicos que permitan cuantificar con exactitud la radiación solar para el diseño del sistema fotovoltaico.
- Mejorar las condiciones de estudio contribuyendo en el aprendizaje del guardiamarina dentro del laboratorio de maquinaria naval al contrarrestar las altas temperaturas durante las practicas impartidas dentro de dicho espacio educativo.
- Emplear un sistema de energía solar, para generar electricidad poniendo en funcionamiento el mecanismo de ventilación que mejore la temperatura ambiente del laboratorio de maquinaria naval.

Bibliografía

- Antala. (2018). *Energía eólica: un paso hacia un modelo energético más sostenible*.
Obtenido de Antala: <https://www.antala.es/ventajas-y-desventajas-energia-eolica/>
- AQUAE. (2017). *Ventajas y desventajas de la energía solar*. Obtenido de AQUAE
Fundación: <https://www.fundacionaquae.org/energia-solar-ventajas-desventajas/>
- Arancibia, C., & Best y Brown, R. (2018). *Energía del Sol*. Obtenido de Revista
Ciencia :
https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/61_2/PDF/EnergiaSol.pdf
- Armendáris, J. (2017). *Energía eólica. Qué es, cómo funciona, ventajas y desventajas*. Obtenido de Factor Energía:
<https://www.factorenergia.com/es/blog/eficiencia-energetica/energia-eolica/>
- Barzola, J., Espinoza, M., Vera, Á., Cabrera, F., Briones, C., & Valencia, Á. (2016).
Análisis del Potencial de Energía Eólica a partir de mediciones in situ en Atahualpa. Obtenido de Revista Científica Yachana:
revistas.ulvr.edu.ec/index.php/yachana/article/view/443
- Borja Velázquez, M. (2016). *Aprovechamiento de la biomasa para uso energético*.
México: Reverté.
- Carrasco, A. (15 de Diciembre de 2020). *Energía solar pasiva: todo lo que tienes que saber*. Obtenido de Otovo: <https://www.otovo.es/blog/energia/energia-solar-pasiva/>
- Chan Samaniego, J. A. (14 de Septiembre de 2018). *Estudio y diseño para la implementación de un sistema de energía solar fotovoltaico para el Laboratorio Clínico Chan ubicado en la ciudad de Zaruma*. Obtenido de

Repositorio Universidad Santiago de Guayaquil:

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/11356/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-153.pdf>

Condezo, D., Ramos, A., Camayo, B., Massipe, J., & Camayo, A. (2019). *Estimación de la radiación solar global, mediante temperaturas extremas, aplicando el modelo Bristow-Campbell en la región Junín-Perú*. Obtenido de Scielo:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-33052019000400643&script=sci_arttext

Consejo Nacional de Planificación. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021*.

Obtenido de Consejo Nacional de Planificación:

https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf

Corona Lisboa, J. (2016). *Apuntes sobre métodos de investigación*. Obtenido de

Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000100016

CSN. (2019). *Las radiaciones*. Obtenido de Consejo de Seguridad Nuclear:

<https://www.csn.es/las-radiaciones#:~:text=La%20radiaci%C3%B3n%20es%20la%20emisi%C3%B3n,las%20radiaciones%20desde%20sus%20or%C3%ADgenes.&text=Cuanto%20mayor%20es%20la%20frecuencia,electromagn%C3%A9tica%2C%20mayor%20ser%C3%A1%20su%20energ%C3%ADa.>

De Paz, S. (2019). *La energía solar térmica hacia los edificios de energía casi nula*.

Obtenido de Dialnet:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7630368>

Dévora, G., & Rodríguez, R. (17 de Diciembre de 2017). *Plantas demostrativas de tecnología de seguimiento solar con tecnología fotovoltaica*. Obtenido de

Researchgate: <https://www.researchgate.net/profile/German-Eduardo-Devora->

[Isiordia/publication/327904735_Plantas_demostrativas_de_tecnologia_de_seguimiento_solar_con_tecnologia_fotovoltaica/links/5bac5dbca6fdccd3cb7682f7/Plantas-demostrativas-de-tecnologia-de-seguimient](https://www.researchgate.net/publication/327904735_Plantas_demostrativas_de_tecnologia_de_seguimiento_solar_con_tecnologia_fotovoltaica/links/5bac5dbca6fdccd3cb7682f7/Plantas-demostrativas-de-tecnologia-de-seguimient)

ecomedioambiente. (2017). *Energía Undimotriz*. Obtenido de Eco Medio Ambiente:

<http://ecomedioambiente.com/energias-renovables/energia-undimotriz/>

Fernández Madrid, J. (11 de mayo de 2021). *Energía biomasa: ventajas y desventajas como fuente de energía*. Obtenido de Ingenieros Asesores:

<https://ingenierosasesores.com/actualidad/energia-biomasa-ventajas-y-desventajas-como-fuente-de-energia/>

García, F., Fonseca, G., & Concha, L. (1 de septiembre de 2015). *Aprendizaje y rendimiento académico en educación superior: un estudio comparado*.

Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/447/44741347019.pdf>

Giraldo, M., Vacca, R., & Urrego, A. (2018). *Las energías alternativas ¿Una oportunidad para Colombia?* Obtenido de Dialnet:

https://www.google.com/search?q=energ%C3%ADa+alternativa+pdf&safe=active&sxsrf=ALeKk007fyf_RKCEfExgEbEXsI52Zjyasg%3A1620275111614&ei=p2-

[TYMDcJNPQ5NoP_MSvwAM&oq=energ%C3%ADa+alternativa+pdf&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2I6EAMyAggAMgYIABAWEB46BwgAEEcQsAM6CAgAEMcBEK8BUOk](https://www.google.com/search?q=energ%C3%ADa+alternativa+pdf&gs_lcp=TYMDcJNPQ5NoP_MSvwAM&oq=energ%C3%ADa+alternativa+pdf&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2I6EAMyAggAMgYIABAWEB46BwgAEEcQsAM6CAgAEMcBEK8BUOk)

Hernández, A., Gonzáles, V., & Freide, M. L. (Octubre de 2017). *Aprovechamiento de las posibles fuentes de biomasa para entregar más electricidad en la fábrica de azúcar Antonio Sánchez*. Obtenido de Scielo:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612017000400009

IDEAM. (2019). *La radiación solar y su paso por la atmósfera*. Obtenido de Ministerio del Ambiente Colombia: La reflexión en las nubes disminuye la radiación incidente en la superficie terrestre mientras que la absorción por vapor de agua, ozono y CO₂ produce una modificación de las características espectrales de la radiación

Izar, J. M. (2018). *Factores que afectan el desarrollo académico de los estudiantes* .

Obtenido de Revista de Investigación Educativa:

<https://www.uv.mx/cpue/num12/opinion/completos/izar-desempeno%20academico.html>

Jiménez Martínez, A., Leal Ojeda, J. P., & Garzón, O. (31 de Mayo de 2016).

Beneficios en la implementación de un sistema de energía solar en hospitales a nivel internacional. Obtenido de Fundación Universitaria del Área Andina:

<https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1075/art%C3%ADculo%20BENEFICIOS%20EN%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20ENERGIA%20SOLAR%20EN%20HOSPITALES%20A%20NIVEL%20INTERNACIONAL..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Join. (27 de agosto de 2019). *Energía undimotriz: ventajas y desventajas*. Obtenido de Clickoala: <https://join.clickoala.com/energia-undimotriz-ventajas-desventajas/>

Lastra, X., Coloma, J. G., Espinoza, D., & Herrera, F. (2015). *Las energías renovables en la actividad turística. Innovaciones hacia la sostenibilidad*.

Obtenido de Repositorio Universidad Central del Ecuador:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5150/1/Las%20energ%C3%ADas%20renovables%20en%20la%20actividad%20tur%C3%ADstica.%20Innovaciones.pdf>

López Moncayo, E. (10 de junio de 2017). *La energía solar se abre terreno en*

Ecuador. Obtenido de El Universo:

<https://www.eluniverso.com/tendencias/2017/06/10/nota/6222868/energia-solar-se-abre-terreno-ecuador/>

Martínez, A. F. (2016). *Factibilidad de implementación de un sistema de generación de potencia descentralizado basado en recursos renovables en la*

Universidad Libre sede Bosque Popular. Obtenido de Repositorio

Universidad Libre de Bogotá:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8894/FACTIBILIDAD%20DE%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20GENERACI%C3%93N%20DE%20POTENCIA%20DESCENTRALIZADO%20BASADO%20EN%20.pdf?sequence=1>

Molina, O. (noviembre de 2017). *Factores ambientales que afectan el rendimiento escolar*. Obtenido de Repositorio Universidad de San Carlos de Guatemala:

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29_0512.pdf

newton. (2020). *Energía Solar*. Obtenido de Newton:

http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/solar.htm

Obando, E., & Vargas, R. (enero de 2016). *Desempeño de un sistema fotovoltaico autónomo frente a condiciones medioambientales de una región en*

particular. Obtenido de Scielo:

<http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v40n154/v40n154a04.pdf>

Observatorioelc. (26 de abril de 2021). *Centrales hidroeléctricas del Ecuador*.

Obtenido de Observatorio de electricidad :

<https://observatorioelc.ister.edu.ec/2021/04/26/centrales-hidroelectricas-del-ecuador/>

Perpiñán Lamiguieiro, O. (2020). *Energía Solar Fotovoltaica*. Obtenido de

oscarperpinan: <https://oscarperpinan.github.io/esf/ESF.pdf>

- Placencia Sánchez, C. (19 de Agosto de 2016). *Estudio exploratorio para determinar el índice UV utilizando medidas espectrales de la luz del día*. Obtenido de Repositorio Universidad San Francisco de Quito USFQ:
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5705/1/126449.pdf>
- Registro Oficial. (19 de Marzo de 2019). *Ley Orgánica de Eficiencia Energética*. Obtenido de Registro Oficial: <https://www.recursoyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/Ley-Eficiencia-Energe%CC%81tica.pdf>
- Restrepo, E. (2018). *Energía de Biomasa*. Obtenido de encolombia:
<https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/energia-biomasa/>
- Rodríguez-Santos, R., & Chimbo-Campuzano, M. (2017). *Aprovechamiento de la energía undimotiz en el Ecuador*. Obtenido de Repositorio Universidad Politécnica Salesiana:
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/5055/505554801003/html/index.html>
- Saltos Pilamunga, J. D. (2017). *Análisis para la generación de energía eléctrica mediante un .* Obtenido de Repositorio Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7743/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-98.pdf>
- Tech4CDM. (2018). *La energía eólica en Ecuador*. Obtenido de Organización Latinoamericana de Energía - OLADE: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00289.pdf>
- UCSG. (4 de Junio de 2018). *El calor afecta el aprendizaje*. Obtenido de UCSG:
<https://ucsgrtv.com/radio/contenido/2018/06/04/el-calor-afecta-el-aprendizaje/>
- Vignote, S. (2016). *La biomasa: importancia, tipos y características y formas de preparación*. Obtenido de Researchgate:
https://www.researchgate.net/publication/311171316_La_biomasa_Importancia_tipos_y_caracteristicas_y_formas_de_preparacion