



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

**TEMA:**

**Propuesta de modernización del sistema eléctrico de la Lancha Guardacostas “Isla Española” y la automatización de circuitos.**

**AUTOR:**

**Navarro Salinas, Mauricio Xavier**

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de  
INGENIERO ELÉCTRICO**

**TUTOR:**

**Ing. Suarez Murillo, Efraín Oswaldo. MSc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**06 de septiembre del 2023**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente Trabajo de Integración Curricular fue realizado en su totalidad por el Sr. **Navarro Salinas, Mauricio Xavier**, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO ELÉCTRICO**.

TUTOR

---

Ing. Suarez Murillo, Efraín Oswaldo. MSc.

DIRECTOR DE CARRERA

---

Ing. Bohórquez Escobar, Celso Bayardo. MsC.

Guayaquil, a los 06 días del mes de septiembre del 2023



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Navarro Salinas, Mauricio Xavier**

**DECLARO QUE:**

El trabajo de Integración Curricular **Propuesta de modernización del sistema eléctrico de la Lancha Guardacostas “Isla Española” y la automatización de circuitos**, previo a la obtención del Título de **Ingeniero Eléctrico**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, a los 06 días del mes de septiembre del 2023

EL AUTOR

  
\_\_\_\_\_  
**Navarro Salinas, Mauricio Xavier**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Navarro Salinas, Mauricio Xavier**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular: **Propuesta de modernización del sistema eléctrico de la Lancha Guardacostas “Isla Española” y la automatización de circuitos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 06 días del mes de septiembre del 2023

EL AUTOR

---


**Navarro Salinas, Mauricio Xavier**

## REPORTE DE COMPILATIO


La Dirección de las Carreras Telecomunicaciones, Electricidad y Electrónica y Automatización revisó el Trabajo de Integración Curricular, “**Propuesta de modernización del sistema eléctrico de la Lancha Guardacostas “Isla Española” y la automatización de circuitos.**” presentado por el estudiante **Navarro Salinas Mauricio Xavier**, de la carrera de Ingeniería en Electricidad, donde obtuvo del programa COMPILATE, el valor de **4 %** de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

Certifican,

---

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS  
magister

TIC\_XAVIER\_NAVARRO-Final

4% Similitudes  < 1% Texto entre comillas  
< 1% similitudes entre comillas  
2% Idioma no reconocido

Nombre del documento: TIC_XAVIER_NAVARRO-Final.docx	Depositante: Ricardo Xavier Ubilla Gonzalez	Número de palabras: 20.630
ID del documento: cda12e8036435ff49276bbd9c1cbd8d555be7c42	Fecha de depósito: 8/8/2023	Número de caracteres: 134.654
Tamaño del documento original: 6.25 MB	Tipo de carga: Interface	
	fecha de fin de análisis: 8/8/2023	

Ubicación de las similitudes en el documento:

---



Ing. Suarez Murillo, Efraín Oswaldo. MSc.

TUTOR

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer principalmente a Dios por permitirme estar aquí cumpliendo este sueño, también quiero agradecer a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y a la Facultad Técnica para el Desarrollo, a sus profesores por haberme dado la oportunidad de ser su alumno y pasar por sus aulas, donde pude adquirir conocimientos a fines a mi especialidad que me serán de mucha ayuda en mi vida profesional.

Agradecer a mis Padres Lcda. María Salinas Molina y Sr. Alberto Navarro Brito por sus consejos que me fueron de mucha ayuda durante todos los periplos de mi vida.

Asimismo, debo agradecer a la institución a la que pertenezco Armada del Ecuador y a algunos de mis compañeros de armas por brindarme las facilidades mientras fui elaborando este trabajo, solo me queda decirles: Gracias Totales

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación y título universitario va dedicado especialmente a Dios y a mi Nubecita Querida por darme la oportunidad de vivir y llegar a cumplir mi sueño de ser un profesional.

Mi familia por darme esas palabras de aliento para no desmayar y formarme para ser un hombre de bien, mis queridos abuelitos porque con sus sabios consejos supieron guiarme por el buen camino, fueron, son y serán mis Superhéroes favoritos. Y finalmente a mis Angelitos que desde el cielo me cuidan, solo me queda decirles: lo logré.



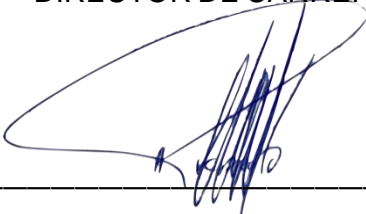
**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f.   
\_\_\_\_\_  
**ING. BOHÓRQUEZ ESCOBAR, CELSO BAYARDO MSc.**

**DIRECTOR DE CARRERA**

f.   
\_\_\_\_\_  
**UBILLA GONZALEZ, RICARDO XAVIER MSc.**

**COORDINADOR DE TITULACIÓN**

f.   
\_\_\_\_\_  
**ING. MEDINA MOREIRA, WASHINGTON ADOLFO PHD.**  
**OPONENTE**



## ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	XIII
Capítulo 1: Descripción general del trabajo de titulación.....	2
1.1 Introducción .....	2
1.2 Definición del Problema.....	3
1.3 Justificación del Problema.....	3
1.4 objetivos del Problema de Investigación.....	4
1.4.1 Objetivo general .....	4
1.4.2 Objetivos específicos .....	4
1.5 Hipótesis.....	4
1.6 Metodología de Investigación .....	4
1.6.1 Método cuantitativo .....	4
1.6.2 Método deductivo.....	5
Capítulo 2: Fundamentación Teórica .....	6
2.1 Estado del Arte .....	6
2.2 Diagrama Unifilar del sistema eléctrico .....	7
2.3 Distribución de la energía eléctrica.....	8
2.3.1 El Tablero Eléctrico Potencial.....	9
2.4 Sistema de drenaje de temporizadores .....	10
2.5 Sistemas embebidos .....	11
2.6 Sección del generador.....	15
2.6.1 Generación eléctrica .....	15
2.6.2 Generadores o alternadores .....	16
2.7 Sección de la fuente.....	19
2.7.1 Principio de funcionamiento y cinemática del motor.....	19
2.7.2 Motores de combustión interna.....	20
Capítulo 3: Aportes de la investigación.....	23
3.1 Alcance de la investigación.....	23
3.2 Método de investigación .....	24
3.2.1 Técnicas e instrumentos de investigación.....	24
3.3 Procesamiento y análisis de resultados.....	25
Capítulo 4: Propuesta .....	35
4.1. Desarrollo de la Propuesta.....	35

4.1.3. Especificaciones Técnicas .....	40
4.1.4. Requerimientos del equipo eléctrico .....	48
4.1.5. Estudio operacional.....	50
4.1.6. Los beneficios y las desventajas de tamaño y lugar de UPS....	57
4.1.7 Lugar de instalación .....	57
4.1.8. Beneficios de la instalación del sistema eléctrico ininterrumpido de la lancha de la Guardacostas .....	63
4.1.9. Cronograma de instalación en la Guardacostas .....	65
Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones.....	66
5.1 Conclusiones .....	66
5.2 Recomendaciones .....	67
Bibliografías.....	68
Anexos.....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Diagrama de cableado general de 440V .....	10
Figura 2.2: Grupo motor generador .....	12
Figura 2.3: Inductor en el estator y armadura en el rotor.....	15
Figura 2.4: Generador con motor diésel CAT C9.....	19
Figura 2.5: Cilindro del motor diésel.....	20
Figura 2.6: Ciclo de 4 tiempos.....	20
Figura 3.1: Valoración de operatividad de los generadores eléctricos de la Guardacostas.....	29
Figura 3.2: Peligro para los equipos de navegación por carencia de un UPS .....	30
Figura 3.3: Efectividad de los generadores de la Guardacostas en 3 años ..	32
Figura 3.4: Maximización del sistema eléctrico a través de un UPS .....	34
Figura 4.1: Diagrama de funcionamiento de un UPS .....	36
Figura 4.2: Computer Power UPS .....	41
Figura 4.3: Eaton UPS.....	42
Figura 4.4: Firmesa UPS .....	44
Figura 4.5: Terrax UPS.....	45
Figura 4.6: Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 2Kw.....	47
Figura 4.7: Equipos analizados para el proyecto .....	50
Figura 4.8: Distribución de equipos en el Puente de Gobierno .....	50
Figura 4.9: Distribución de equipos en la Derrota .....	52
Figura 4.9: Resultado de evaluación UPS .....	55
Figura 4.10: Redes de cableado de la Guardacostas .....	60

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Falla en los generadores eléctricos.....	19
Tabla 3.1: Falla en los generadores eléctricos.....	26
Tabla 3.2: Evaluación de la capacidad de los generadores.....	28
Tabla 3.3: Peligro por la falta de un UPS .....	30
Tabla 3.4: Efectividad de los generadores de la Guardacostas en 3 años....	31
Tabla 3.5: Maximización del sistema eléctrico a través de un UPS.....	33
Tabla 4.1: Sistema de alimentación ininterrumpida en línea, potencia 2Kva	39
Tabla 4.2: Características UPS Terrax .....	48
Tabla 4.3: Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 2Kva de potencia.....	49
Tabla 4.4: Potencia consumida por los equipos de navegación.....	53
Tabla 4.5: Costos de mantenimientos de la Unidad .....	64
Tabla 4.6: Cronograma de instalación .....	65

## Resumen

El presente trabajo de integración de currícularse centra en la propuesta de modernizar y automatizar el sistema eléctrico de la embarcación de guardia costera "Isla Española" con el fin de optimizar la performance y aumentar la seguridad de los tripulantes durante las rondas que se realizan en el océano. Se reúne la información sobre la demanda de energía de los dispositivos de navegación y el sistema de gobierno, y se identifican los errores que presentan los componentes y se sugiere la hipótesis de que la automatización de los sistemas de electricidad mejorará la seguridad de la embarcación al reducir las equivocaciones y las paradas no programadas por fallas de electricidad. El diseño tiene como objetivo aumentar la fiabilidad y desempeño del buque, además de disminuir los costos de reemplazo y preservación de la energía y del medio ambiente. El análisis que se hace en este estudio utiliza el procedimiento sintético para la recolección de diversas manifestaciones que haya ocurra en la unidad de navegación, y el método deductivo para la investigación durante la navegación de la unidad.

**Palabras claves:** Válvula, neumática, compresor, drenador temporizado, sistema embebido.

## ABSTRACT

The present curricular integration work focuses on the proposal to modernize and automate the electrical system of the coast guard vessel "Isla Española" to optimize the performance and increase the safety of the crew members during the patrols performed in the ocean. The information on the power demand of the navigation devices and the steering system is gathered, and the errors presented by the components are identified and the hypothesis is suggested that the automation of the electrical systems will improve the safety of the vessel by reducing errors and unscheduled stops due to power failures. The design aims to increase the reliability and performance of the vessel, in addition to decreasing replacement costs and preserving energy and the environment. The analysis made in this study uses the synthetic procedure for the collection of various manifestations that have occurred in the navigation unit, and the deductive method for the investigation during the navigation of the unit.

**Keywords:** Valve, pneumatics, compressor, timed drainer, embedded system.

# **Capítulo 1:**

## **Descripción general del trabajo de titulación**

### **1.1 Introducción**

Las Unidades Guardacostas tipo PGO fueron fabricadas en los Astilleros Murueta – España, y fueron el resultado de la visión del Mando Naval que preocupado por el desarrollo marítimo del Ecuador, decidió gestionar ante el Gobierno Nacional la compra de tres lanchas guardacostas con capacidades oceánicas, luego de lo cual, se ejecutó el convenio de las embarcaciones entre los gobiernos de España y Ecuador en el año 2002.

En el mes de diciembre del 2005, se terminó la construcción de las unidades y arribaron a Ecuador el 26 de enero del 2006 a la ciudad de Guayaquil; posteriormente, el día 11 de febrero del 2006, se realizó la incorporación oficial de las embarcaciones a la Armada Nacional en la rada de Salinas.

Actualmente, la definición de seguridad mientras se está navegando en alta mar, ha tomado otro giro, siendo éste enfocado al óptimo funcionamiento de los sistemas eléctricos, que juegan un rol fundamental, pues si existiesen situaciones de emergencia, es de vital importancia tener una unidad que pueda operar en situaciones complejas; es por este motivo, que el presente proyecto comprende el estudio de conceptos básicos de equipos eléctricos como generadores que actúan dentro de la BAE “Isla Española”.

Con la finalidad de incrementar la seguridad de la Lancha Guardacostas “Isla Española”, se realizará una representación de los tipos de corriente con los cuales maniobran los distintos equipos en la embarcación y se darán a conocer cada uno de los generadores con los que se cuenta a bordo. Adicionalmente, se describirá el diseño y análisis de los sistemas de control automático y los elementos de control con los que cuenta dicho sistema.

Las unidades guardacostas oceánicas son empleadas para realizar tareas de control de tráfico marítimo, actividades ilícitas en alta mar, contaminación marino-

ambiental, y rescate de la vida humana en el mar, contando para el efecto con autonomía para cubrir un espacio marítimo de más de tres mil millas náuticas.

Específicamente la misión de la Lancha Guardacostas Isla Española es: “Mantener un alto grado de alistamiento operativo de la unidad mediante una administración adecuada, entrenamiento eficiente y preservación del material, para cumplir las operaciones que le asigne el Comando de Guardacostas”.

Se recopilará información recopilada en visitas que se realicen a la embarcación para describir la situación actual de los generadores eléctricos, el estado del Sistema Eléctrico y algunas otras necesidades que hay en la nave; es así como se presenta la idea de analizar el sistema de energía eléctrica y como esta puede trabajar en situaciones de emergencia cuando, por algún error fortuito, se dé un black out (pérdida de energía total), el cual sería de fundamental importancia para analizarlo en la Guardacostas.

## **1.2 Definición del Problema**

Al realizar un levantamiento de información considerando la autonomía del sistema eléctrico de la unidad y sus circuitos, se evidencian dispositivos de control discontinuados, carencia de funciones automáticas y constantes maniobras manuales, lo que obliga a los operarios a estar pendientes del funcionamiento del sistema eléctrico de la embarcación y al personal de mantenimiento a realizar constantes adaptaciones al tablero para superar una perturbación o falla eléctrica.

## **1.3 Justificación del Problema**

El presente estudio se encamina a la evaluación del sistema de generación eléctrica de la Lancha Guardacostas “Isla Española”, debido a la obsolescencia de este sistema; se busca delimitar la mejor forma en la que se debe incrementar el nivel de seguridad durante la navegación, ya que en toda embarcación el suministro de energía eléctrica es fundamental y de vital importancia para el funcionamiento de los principales equipos de navegación y sistema de propulsión principal existente en la unidad.



## **1.4 objetivos del Problema de Investigación**

### **1.4.1 Objetivo general**

Proponer un nuevo sistema eléctrico en la Lancha Guardacostas "Isla Española" y la automatización de sus circuitos para desarrollar recomendaciones de optimización eléctrica a bordo para mantener operativos los equipos de navegación durante las patrullas marítimas con atención a la seguridad de la tripulación.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Estimar la demanda de energía eléctrica de los equipos de navegación y sistema de gobierno de la Lancha Guardacostas "Isla Española".
2. Optimizar la seguridad de la unidad.
3. Elaborar una propuesta de automatización de circuitos.

## **1.5 Hipótesis**

La automatización de los circuitos eléctricos en la Lancha Guardacostas "LG Isla Española" facilitará la optimización de los niveles de seguridad para responder ante cualquier eventualidad durante las navegaciones del navío, minimizando las averías y paros no programados por fallas eléctricas durante la navegación de la unidad.

- **Variable Independiente:**

Automatizado de los circuitos eléctricos.

- **Variable dependiente:**

Niveles de seguridad

## **1.6 Metodología de Investigación**

Se ejecutó un estudio de tipo experimental o de campo. La fuente de información se obtuvo a través del estudio de información, la cual proviene de la encuesta y la hoja de registro. Por lo tanto, el procedimiento para obtener esta información, se lo realizó bajo un método cuantitativo y deductivo.

### **1.6.1 Método cuantitativo**

Se utiliza un punto de vista de la ciencia que se basa en métodos y herramientas de la estadística para conseguir resultados que puedan ser medidos y

generalizados. El propósito del método cuantitativo es calcular y explicar las características o variables que se pueden observar, de esta forma, se puede llegar a la creación de leyes o modelos que explican la conducta de estos fenómenos. Este punto de vista se utiliza en varias áreas de la ciencia, como la Sociología, la psicología, la economía y la investigación de mercado, entre otras. A través del enfoque cuantitativo, se busca conseguir información numérica, la cual es analizada a través de métodos estadísticos para hallar la relación entre distintas variables, hacer predicciones o probar hipótesis (Castañeda, 2022).

### **1.6.2 Método deductivo**

En base al estudio durante la navegación la unidad, se obtuvo información en relación al sistema de electricidad, de esta manera se creó una explicación de las dificultades de energía presentes que el buque puede llegar a padecer y definir las conclusiones lógicas que solucionen de manera oportuna y rápida la situación (Palmero, 2021).

## **Capítulo 2: Fundamentación Teórica**

El hallazgo de la electricidad ocurrió hace más de un siglo, transformando la vida de las sociedades. La electricidad también es empleada para poner en operación la maquinaria auxiliar y la de la cubierta, a fin de que la ventilación, la iluminación, inclusive el movimiento de la misma embarcación, etc. Es necesario generar constantemente energía eléctrica a bordo., así como de los elementos necesarios para su distribución, control y arranque de los equipos (Levy et al., 2021).

Las unidades guardacostas oceánicas son empleadas para realizar tareas de control de tráfico marítimo, actividades ilícitas en alta mar, contaminación marino-ambiental, y rescate de la vida humana en el mar, contando para el efecto con autonomía para cubrir un espacio marítimo de más de tres mil millas náuticas.

Específicamente la misión de la Lancha Guardacostas Isla Española es: “Mantener un alto grado de alistamiento operativo de la unidad mediante una administración adecuada, entrenamiento eficiente y preservación del material, para cumplir las operaciones que le asigne el comando de Guardacostas”.

Las partes que contienen la máquina en la fuente de energía eléctrica de la Guardacostas son: la sección de origen y la sección del generador. La sección de la fuente está dedicada a generar el movimiento físico a través de un propulsor a chorro, el cual es dirigido hacia la sección del generador para convertirse en energía eléctrica. (Martín & Serrano, 2018).

### **2.1 Estado del Arte**

En su trabajo de grado, que fue entregado en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), (Buitrón, 2013) describe el propósito general de su investigación sobre el uso del sistema de electricidad del buque Guayas durante el crucero internacional 2012 que llevaba de Boston a Cádiz, con el fin de desarrollar una propuesta de optimización eléctrica que mantuviera los instrumentos de navegación en funcionamiento durante cruceros de instrucción. Se apoya en una investigación

combinada, de campo y de tipo narrativo, que utiliza dos instrumentos: cuestionarios y observación directa. En base a los resultados obtenidos, sugiere una optimización eléctrica, llegando a alcanzar la conclusión de que "la mantención de los equipos de navegación a través de un UPS genera un lapso de funcionamiento de estos en el caso de que se pierdan totalmente su energía".

En su trabajo de grado presentado en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, (Oyola, 2022), su objetivo general es "automatizar la máquina que hace la capa inferior de cartón, con un autómata que se puede programar (PLC) y una pantalla HDMI, para la compañía Cartonera". El procedimiento que usó para realizar su investigación fue de tipo histórico además de tener como eje la experimentación, llegando a una conclusión sobre los resultados, en donde se puede ver que, al programa la máquina apiladora de las lámparas de cartón del piso bajo con un controlador de PLC, se logró aumentar la eficiencia de está disminuyendo al mínimo los tiempos de paro y aumentando la producción de la compañía Cartonera.

## **2.2 Diagrama Unifilar del sistema eléctrico**

El sistema eléctrico general de una embarcación se lo simboliza a través de un diagrama unifilar con la finalidad de facilitar lo complicado que sería sistematizar dicho sistema, a través de un diagrama que señale a todos y cada uno de los conductores y fases de los elementos que lo componen.

El suministro de energía eléctrica se realiza a través de grupos moto generadores impulsados por diésel, y su voltaje es de 440 V y 60Hz. Para conseguir los diferentes niveles de corriente de los artefactos que funcionan a 110 voltios, 120 voltios, 220 voltios y 440 voltios, el sistema de electricidad tiene paradas o subestaciones de tres fases que transforman la corriente. Los generadores eléctricos principales y el de emergencia, al igual que el tablero eléctrico principal con sus diferentes módulos de servicios, y demás elementos de acoplamiento, regulación, medición, y control de los equipos eléctricos a bordo, están ubicados en la sala de máquinas, adecuadamente distribuidos para darle estabilidad a la unidad durante la navegación (MIDUVI, 2017).

Para que los canales de electricidad esenciales se activen, como son las luces y el equipamiento de navegación, el sistema posee un generador de electricidad trifásico que está localizado en una zona fundamental de la unidad, y está conectado al cuadro de electricidad de los canales de auxilio anteriormente nombrados.

El sistema de emergencias entra en funcionamiento de manera automática a través de un circuito de transición Normal-Emergencia, únicamente en el caso de que se genere una falla permanente en el sistema de electricidad principal; como ayuda, en caso de que haya la posibilidad de un percance con el sistema de transición automática de emergencias, existe un dispositivo de selección manual-automática para utilizar de forma inmediata.

El sistema eléctrico está organizado para generar confianza en la suministro de energía a los diferentes circuitos de carga de propulsión, los cuales son sencillos, y especiales. El diagrama unifilar del sistema eléctrico primordial de la unidad, en el que se muestran los generadores principales de ayuda y el generador de emergencias, junto a sus respectivos tableros de distribución, circuito de ayuda, sistema de transferencia N-E, estación de transformación de potencias, de 440V a 220V, centros, y subcentros de carga, protección eléctrica en cada uno de los alimentadores, y el sistema eléctrico de toma de poder en el desembarcadero con símbolo.

### **2.3 Distribución de la energía eléctrica**

La diseminación en flujos en alternancia tiene ciertas bondades frente a los flujos en continua, las primeras pruebas aisladas fueron muy buenas y, a partir de 1932, la armada de guerra de Estados Unidos lo adoptó como una medida habitual. En EE. UU., la utilización exclusivamente de la energía alternativa para la creación de sus barcos, y luego al resto de naciones, hoy en día se utiliza en una gran cantidad de obras de construcción de barcos. (Ternium, 2018)

Dentro de los provechos de la utilización de la corriente alternativa en transportes, en comparación a la corriente continua, podemos mencionar las siguientes (Levy et al., 2021):

- La economía de la generación de energía, y la manera en que se mantiene (menor cantidad de material para su edificación).
- Generación a una mayor magnitud de corriente (no se requiere de conversor, ni de escobillas).
- Reducción del tamaño de la sección de los alimentadores de energía eléctrica (menor cantidad de corriente que fluye).
- Disminución del peso de los generadores en base a su capacidad (los más modernos son de capacidad trifásica).










### **2.3.1 El Tablero Eléctrico Potencial**

Es el espacio en donde se recibe la energía eléctrica, la cual viene de los propulsores ubicados en sus columnas primarias y desde donde se la transporta a los usuarios, intentando conseguir los siguientes objetivos (Levy et al., 2021):

En cada uno de los compartimientos de los generadores, alojar los dispositivos eléctricos necesarios para la instalación, operación, protección, medición y control de estos. Estos componentes son:

- El disyuntor de tierras, los sensores, los relés, y los medidores que tienen relación con las señales de voltaje, corriente, potencia activa, factor de potencia, frecuencia, y otros complementos.
- Comenzar la labor de enviar energía hacia los ejes (primarios) y sub-ejes de carga (seguros), teniendo en consideración los 3 niveles de voltaje requeridos por el sistema de acuerdo con la figura unifilar; esto es 440V, 110V, 120V, y 220V. En base a este mandato, el T. E. P. tiene los complementos necesarios para la repartición de energía con los dos referidos grados de fuerza.



**Figura 2.1: Diagrama de cableado general de 440V**

CABLEADO GENERAL 440V-60Hz													
CONEXION	CIRCUITO	POTENCIA			INTERRUPTOR	CABLE				ELEMENTO		DENOMINACION	
DE HOJA N°: -	N°	KVA	C.V.	KW	AMPERIOS	TIPO	SECCION mm <sup>2</sup>	LONGITUD mts.	MARCA	SIMBOLO	SITUACION		
CUADRO PRINCIPAL 440V 60Hz (Plano N°: 20/244-C1)	I	220			289	FREX PROTECH ZH R21-K	3(2(1x50))	8	401I1	  		ALTERNADOR N°1, ESTRIBOR	
	I		0,25	2,27		FREX PROTECH ZH R21-K	2x1,5	8	401I2			Resistencia de Caldeo 110V	
	I					AFANTALLADO	2x1,5	8	401I3			Termistancia	
	I					AFANTALLADO	2x1	8	401I4			Controlador de Velocidad del Diesel	
	II	220				289	FREX PROTECH ZH R21-K	3(2(1x50))	14	401II1	  		ALTERNADOR N°2, BABOR
	II		0,25	2,27		FREX PROTECH ZH R21-K	2x1,5	14	401II2			Resistencia de Caldeo 110V	
	II					AFANTALLADO	2x1,5	14	401II3			Termistancia	
	II					AFANTALLADO	2x1	14	401II4			Controlador de Velocidad del Diesel	
	III	118				155	FREX PROTECH ZH R21-K	3(1x70)	32	401III		Plano N°: 20/244-C14	CUADRO TOMA DE FUERZA EXTERIOR
	IV	76				100	FREX PROTECH ZH R21-K	3(1x35)	32	401IV			Hoja: 28 Plano N°: 20/244-E2
	IV						FREX PROTECH ZH R21-K	2x1,5	32	10153			
	IV						FREX PROTECH ZH R21-K	2x1,5	32	10154			
1		52			85	FREX PROTECH ZH R21-K	3(1x25)	8	40101		Hoja: 7 a 14	AIRE ACONDICIONADO Y FANCOILS	

Fecha	Nombre	Modificación	Fecha	Nombre
		Dibujado	18-02-05	CARLOS S. IGOR D.
		Proyectado	18-02-05	
		Comprobado		
		IMP		

		LG-41 LAE 11 DE ABRIL	PLANO N° 20/244-E1	Hoja 1
CABLEADO GENERAL 440V-60Hz		Escala: -		Hoja 121

Fuente: (ARMADA DEL ECUADOR, 2015)

## 2.4 Sistema de drenaje de temporizadores

Es el grupo de componentes cuyo propósito es la creación, transmisión y distribución de energía eléctrica. El sistema de electricidad de un guardia costero se basa en una máquina generadora que elabora la energía necesaria para los artefactos y máquinas de la embarcación. El hecho es que, en la travesía, no se puede disponer de más electricidad de la que se genera, esto hace que la fuerza de cada embarcación y dispositivo sea limitada.

**Para su Autonomía.** - El sistema de electricidad a bordo se compone de las siguientes partes:

- Posee 2 generadores principales y 1 generador de último recurso, todos ellos transforman la energía cinética de un vehículo a gas, en energía eléctrica apta.
- Un cuadro principal de distribución (Tablero Eléctrico Principal) que posibilite la acción, acoplamientos, y selección de los propulsores correspondidos. Una red de distribución que posibilite el vínculo entre el cuadro principal y las zonas de

distribución hasta el momento en que la energía eléctrica pueda arribar al último receptor.

- La vasta variedad de herramientas o equipos que requieran la energía eléctrica suministrada.

**Para la Seguridad.** - El equipamiento eléctrico del barco, debe tomar en consideración lo siguiente:

- Una provechosa planta de auxilio o emergencia formada por un conjunto de generadores diésel, un cargador de pilas, y una batería de acumuladores.
- El empleo de los artefactos de protección eléctrica, como son los disyuntores, los relés de sobreacumulación, y otros que se analizarán más adelante con el objetivo de preservar los servicios esenciales, garantizando su continuidad en el momento de la suministración de energía.
- La disposición de los componentes y recambios necesarios, que posibilitan la resolución de posibles dificultades que se puedan presentar mientras se navega.
- La totalidad de los componentes de la instalación tienen particularidades que les posibilitan trabajar en las condiciones de agua y sacudida, además de poseer los ángulos de mayor simetría y cabeza que es necesario en la unidad.

## **2.5 Sistemas embebidos**

Los sistemas embebidos, también llamados sistemas inmersos o integrados, son sistemas informáticos pensados para realizar labores específicas y particulares. Estos sistemas se incrustan en otros más grandes o en sistemas propios, y están concebidos para laborar de manera independiente y en tiempo real, con un hardware y un software particular que fue optimizado para realizar sus labores con precisión (Jabeen et al., 2016).

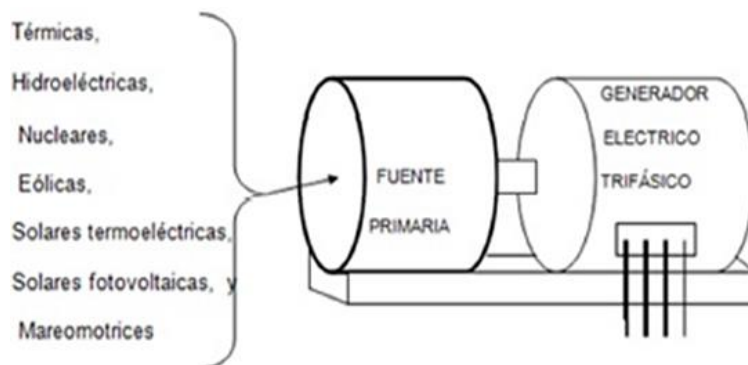
Los sistemas incrustados se utilizan en varias áreas de la vida cotidiana, como por ejemplo los electrodomésticos, los automóviles, los sistemas de control industrial, los dispositivos médicos, los sistemas de comunicación, los navegadores, los aviones no tripulados (drones), y otros (Marwedel, 2021).



Estos dispositivos acostumbran a disponer de ciertas limitaciones en términos de sus recursos de procesamiento, memoria y energía. Además, se identifican por estar concebidos para realizar labores específicas de manera eficaz y con fiabilidad, normalmente en ambientes en donde las equivocaciones pueden poseer consecuencias importantes (Ampatzoglou et al., 2016).

La elaboración de sistemas embebidos requiere una mezcla de componentes de hardware y software que están planificados en conjunto. El hardware está hecho de componentes como microprocesadores, memoria, periféricos de entrada y salida, sensores y actuadores, y otros. El software se encarga de gestionar y planificar la actividad del hardware, haciendo las funciones propias del sistema (Ebert & Dubey, 2019).

**Figura 2.2:** Grupo motor generador



Fuente: (Mendoza,2013)

Los sistemas embebidos acostumbran a disponer de las siguientes particularidades (Chiu et al., 2020):

- Se especializan en realizar la mayor parte de su capacidad de análisis en una labor específica.
- Realizan su labor en tiempo real, esto quiere decir que reaccionan y toman datos en un periodo de tiempo limitado.
- Con disponen de recursos disminuidos de hardware, como por ejemplo un procesador, una Memoria y una capacidad de stockage.
- Se crearon con el objetivo de ser efectivos en la administración de energía.

- Es posible que puedan funcionar de manera independiente o estar vinculados a distintos sistemas.

Los sistemas embebidos utilizan hardware específico con el fin de realizar sus labores. Algunos componentes clásicos son:

- Microcontroladores o microprocesadores: Son la central de procesamiento que contiene el software que se ejecutan y controlan el ecosistema.
- Memoria: Es una palabra que se utiliza para preservar consejos y hechos.
- periféricos de entrada/salida: Permiten la participación en la interacción con el sistema, como, por ejemplo, sensores, actuadores, interfaces de comunicación, etc.

El software embebido es el que se encarga de gestionar y supervisar la correcta ejecución del hardware. Mencionaremos algunos de los aspectos más importantes (El Salloum et al., 2015):

- Sistemas operativos en tiempo real (RTOS): Ofrecen un contexto de ejecución en tiempo real para las labores del sistema.
- Controladores de hardware: Facilitan la comunicación entre el programa y el hardware.
- Aplicaciones concretas: Realizan las labores y tareas propias del sistema incorporado.

Los sistemas embebidos se hallan en una extensa variedad de usos en varias áreas, una de ellas:

- Automoción: Controles de motores, sistemas de recreación y navegación, sistemas de protección, etc.
- Electrónica de uso cotidiano: Smartphones, refrigeradores, televisores, audio y video, etc.
- industria: Verificación de procedimientos, automatismos, robots industriales, control de calidad, etc.
- Medicina: Herramientas médicas, instrumentos de diagnóstico, monitores para pacientes, implantes, etc.
- Aeroespacial y defensa: aeronaves no pilotadas, sistemas de navegación, comunicación, vehículos no utilizados, etc.

El desarrollo de sistemas embebidos se trata de una perspectiva que requiere de un esfuerzo interdisciplinario que mezcla la creación de hardware, el desarrollo de software, la ingeniería de electrónicos y las particularidades de la utilización. Se requiere un procedimiento de diseño detallado, pruebas complejas y optimización de los resultados para asegurar la fiabilidad y la eficiencia del sistema.

### **2.5.1 Sistemas embebidos en Guardacostas**

En la guardia costera, se utilizan métodos embebidos diferentes con el fin de aumentar la eficiencia, seguridad y capacidades de las embarcaciones y equipos empleados en sus funciones. Es posible hallar varias zonas en donde los sistemas incorporados tienen un rol significativo dentro de la Flota de Defensa o Guardacostas (Pérez, 2021):

- Estos dispositivos se utilizan dentro de los sistemas de dirección y control de los barcos. Gracias a ellos, es posible observar y gestionar con exactitud las características como los propulsores, el sistema de dirección, el control de estabilidad y otros componentes relacionados. De esta manera, se logra una dirección precisa y segura del tráfico de barcos en diferentes circunstancias, esto ayuda a responder rápidamente a situaciones de gravedad.
- Los sistemas que están incrustados se utilizan con el fin de gerenciar las relaciones y el seguimiento en los transportes de la guardia costera. Esto implica la utilización de herramientas de comunicación por radio, de rastreo por GPS, de radares y de otros dispositivos de comunicación y seguimiento fundamentales para cuidar la seguridad y colaboración en mar abierto.
- Se implementan procedimientos de monitoreo y protección en las embarcaciones de la guardia costera mediante la utilización de métodos incrustados. Estos sistemas pueden incluir videocámaras, sensores de monitoreo, identificadores automáticos (AIS) para encontrar otras embarcaciones similares, además de sistemas de alerta temprana para advertir situaciones de peligro o riesgo.
- La recolección, administración y análisis de información en tiempo real es importante en las labores de la guardia costera, y los sistemas que están incrustados son fundamentales en esta esfera. Estos sistemas ofrecen la posibilidad de almacenar información de cómo se desplaza, la temperatura del

planeta, la fuerza del empuje, el número de viajeros y otros datos importantes. Dichos datos son cruciales para eludir errores y aumentar la eficiencia del funcionamiento.

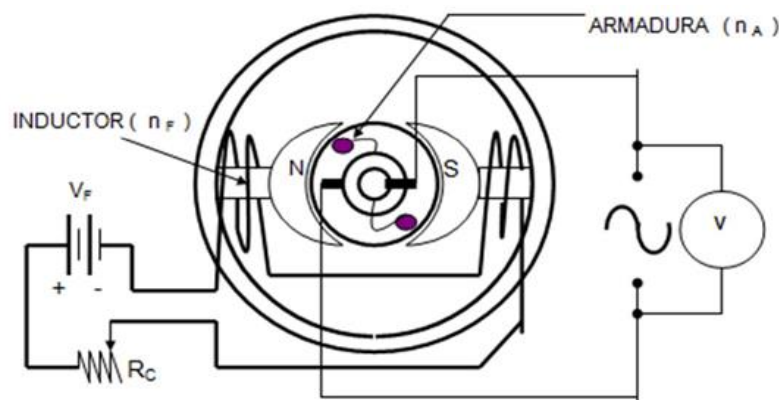
- Los sistemas que están integrados se utilizan también en las embarcaciones de la guardia costera para controlar sus tareas. Esto comprende el uso de herramientas de control automático en las labores de búsqueda y rescate, el empleo de armas automáticas para hacer frente a los peligros en el mar y además otros sistemas específicos que están específicamente diseñados para hacer precisamente las labores que le corresponden a la guardia costera.

## 2.6 Sección del generador

### 2.6.1 Generación eléctrica

La ley de Faraday expresa que "la fuerza magnética variable en magnitud, o de cambio en magnitud y polaridad, que pasa por encima de una bobina en forma perpendicular, es la fuerza que se mide en las terminales de esta". Este procedimiento se detalla mediante un procedimiento de transformación de energía, el cual se basa en la utilización de un mecanismo de propulsión, el cual tiene como eje el mismo eje del rotor del generador o de alterna. Los componentes esenciales de un generador eléctrico son estos (UNLP, 2020):

**Figura 2.3:** Inductor en el estator y armadura en el rotor



Fuente: (Mendoza,2013)

- **El campo inductor:** Es el que provee la corriente de líneas de campo magnético que son necesarias para generar el voltaje en el alerón de armadura.
- **La bobina de armadura:** Es la que genera la fuerza o voltaje del generador.

- **El núcleo ferromagnético:** Hace posible agrupar las líneas del campo de magnetismo, en el circuito electromagnético que está formado por estos tres componentes.

## **2.6.2 Generadores o alternadores**

Los generadores eléctricos y los alternadores difieren en sus potencias y capacidades. Un generador eléctrico es un dispositivo eléctrico que convierte la energía mecánica en energía eléctrica. Es un tipo de máquina eléctrica que produce una corriente cuando un conductor se mueve en un campo magnético. Los transformadores de energía eléctrica son una categoría de generadores que transforma la energía física en energía eléctrica alternativa. Los alternadores se utilizan en muchos tipos diferentes de dispositivos eléctricos, desde automóviles hasta electrodomésticos. Los alternadores normalmente pueden producir salidas de potencia mucho más altas que los generadores eléctricos (Wang et al., 2016).

La potencia de salida de un alternador está determinada por su tamaño y tipo de carga. Para entender las diferencias entre generadores eléctricos y alternadores, es importante considerar sus características eléctricas. Los generadores eléctricos suelen utilizar un circuito eléctrico simple para producir una corriente continua (CC), mientras que los alternadores utilizan un circuito más complejo para producir una corriente alterna (CA). La alimentación de CA es más eficiente que la alimentación de CC y puede suministrar más energía a los dispositivos eléctricos. Los alternadores también son más eficientes que los generadores eléctricos porque pueden transferir más energía de forma mecánica a eléctrica. Los alternadores también requieren menos mantenimiento que los generadores eléctricos, lo que los convierte en la opción preferida para muchos tipos de aplicaciones (Hamood et al., 2018).

### **2.6.2.1 Tipos de generadores eléctricos**

Hay diferentes tipos de generadores que se utilizan para generar energía en diversas ocasiones. Luego, se muestra en detallado ciertos tipos de generados eléctricos más utilizados frecuentes (Mushro, 2023):

- Los generadores de gas vienen en una amplia variedad de usos en plantas de energía y usos industriales. Es posible que funcione con gas natural, biogás o

gas de desechos. Estos generadores utilizan propulsores de tipo interno o de gas, y se identifican por su capacidad de generación de energía y bajo nivel de contaminación comparado con los que utilizan energía fósil. Además, estas unidades se utilizan con multas residenciales y comerciales, en el caso en que se genere una interrupción de energía.

- Los generadores de energía eólica toman el fluido de energía cinética del viento para generar energía eléctrica. Se trata de aerogeneradores que se encuentran ubicados en torres de alturas elevadas. La energía que genera el viento en el momento en que hace rodar las aspas de la turbina, se transforma en energía eléctrica a través de un propulsor. Estos propulsores tienen un rol significativo dentro de los parques eólicos de gran magnitud, en donde se utilizan varias hélices con el fin de maximizar la fuerza del flujo de aire. Además, se emplean generadores eólicos de menor tamaño con el fin de utilizarlos en usos domiciliarios y mercantiles, como métodos combinados de energía.
- Los generadores que funcionan con hidroeléctricas se basan en el fluido de agua que corre en ríos, represas y otras fuentes de H<sub>2</sub>O para generar energía. El agua en movimiento produce energía a través de las máquinas de turbina, estas últimas están vinculadas a propulsores. Las hidroeléctricas de centrales pueden ser de dos clases: las de tipo almacena agua en una represa para luego liberarlo en función de la necesidad de electricidad, o de tipo pasarela, donde el curso natural del agua impulsa las máquinas sin precisar una represa. Estos generadores son una fuente constante y renovable de energía a nivel mundial.
- Los generadores solares utilizan placas solares para transformarse en energía eléctrica a partir del resplandor del sol. Los revestimientos solares están hechos de placas de electricidad que genera corriente al ser alumbrados por el sol. Estos generadores son excelentes para propósitos personales, familiares y también para fuentes de energía de tamaño grande. La energía solar es un complemento verde y sustentable, y su propagación ha crecido de manera significativa debido a que los costos de los paneles solares han bajado.
- Los generadores de energía alternativa utilizan la fuente de energía que proviene de la materia orgánica, por ejemplo, la basura de la cocina, los pozos del café, el gasóleo de cocina o la biomasa, que es cultivada por la planta. La biomasa está deteriorada dentro de un caldero, esto genera una corriente que impulsa una turbina que está conectada a un propulsor. Estos generadores

utilizan herramientas sustentables y previenen la disposición de desechos orgánicos en contenedores, transformándolos en una fuente de energía alternativa.

- Los generadores que utilizan combinaciones de ciclos maximizan la efectividad en la combinación de un ciclo de gas y un ciclo de vapor. El combustible, del mismo modo que el gas natural, es quemado dentro de una turbina de generación de energía eléctrica a base de gas. Los gases de escape de la turbina de gas se utilizan para generar vapor en un calderín, el cual es propulsado por un segundo calderín conectado a un generador. Esta disposición de fase combinada permite tomar el calor que queda en los gases de escape, esto incrementa la capacidad general del generador.
- Los propulsores de doble fuente tienen la habilidad de utilizar dos clases de energía diferentes, esto es, gas natural y diésel. Esto da flexibilidad en situaciones en las que es posible que haya impedimentos en la disponibilidad o el precio de un tipo de energía. Estos generadores están incorporados en métodos para una fuente de energía confiable es primordial, como en ambientes como el hospital, el centro de datos y otros lugares de importancia crítica.

Cada clase de generador eléctrico tiene beneficios, particularidades y se adecúa a diferentes necesidades en términos de funcionamiento, costos, disponibilidad de energía y sustentabilidad. Es importante realizar un análisis en profundidad de las particularidades y requisitos del proyecto antes de elegir el generador que más se adecue a las necesidades deseadas.

### **2.6.2.2 Generadores CAT en los guardacostas**

En las embarcaciones de guardia, los propulsores de CAT generan de manera artificial una corriente con respecto a los navegantes y al campo, esto genera una fuerza electromotriz. Las particularidades que tiene el Generador eléctrico dentro del equipamiento se expresan en la Tabla 2.1

**Tabla 2.1:** Falla en los generadores eléctricos

Modelo	Potencia (kw/kva)		Modelo del motor	Modelo del alternador	Dimensiones	Peso
	Principal	En espera			Tipo abierto	Tipo abierto
M46.2L6C	273/341	300/375	TBD234V8A	LSA46.2VL12	2750x1150x1650	3100

Fuente. El autor

El generador instalado en la embarcación es de marca CATERPILLAR C9 con motor diésel, el cual está equipado con alternadores sin escobillas, integrados con paneles de control.

**Figura 2.4:** Generador con motor diésel CAT C9



Fuente: (Caterpillar, 2023)

El grupo electrógeno CAT está equipado con un dispositivo de protección automática, que puede controlar y ajustar automáticamente la temperatura del agua, la temperatura del aceite, la presión del aceite y la velocidad. Tiene ventajas como el ajuste automático de velocidad y voltaje.

## 2.7 Sección de la fuente

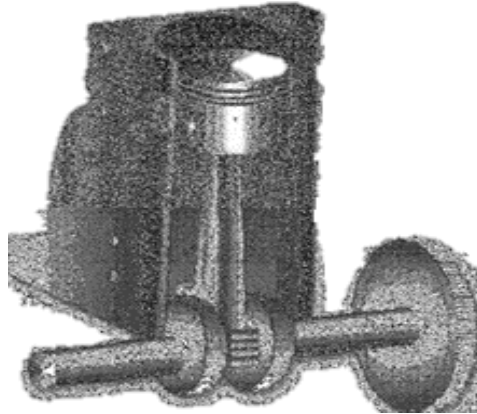
### 2.7.1 Principio de funcionamiento y cinemática del motor

El funcionamiento de un motor de combustión interna se basa en la combustión de una mezcla de aire y combustible, la cual ingresa a una cámara cerrada donde se comprime aumentando su presión y produciendo un movimiento lineal del pistón, este



movimiento se transmite al eje principal del motor, donde se convierte en un movimiento de rotación por el cigüeñal y luego se transmite a la unidad de potencia. Este proceso es la conversión de energía química en energía térmica, que a su vez se convierte en energía cinética o de movimiento, y esta conversión se produce en el interior del cilindro.

**Figura 2.5:** Cilindro del motor diésel

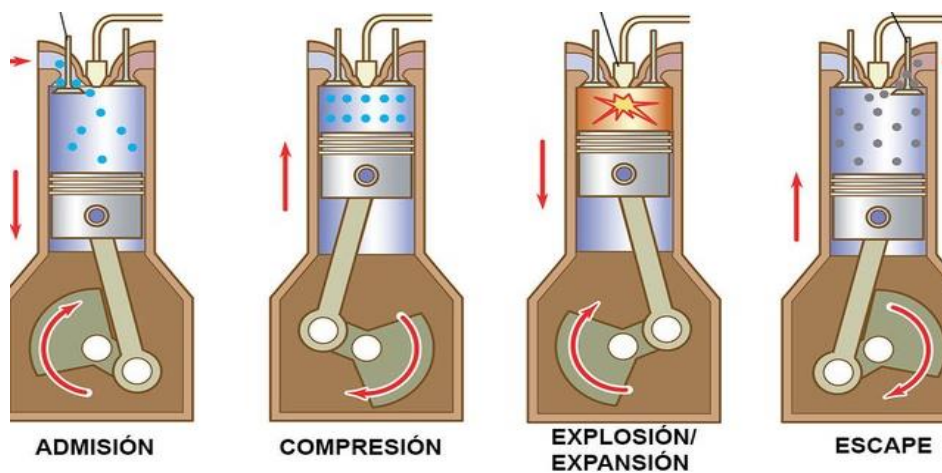


Fuente: El autor

En un motor, el pistón (Figura 2.5) está ubicado dentro de un cilindro cuyo movimiento lateral está restringido por las paredes del cilindro, permitiendo solo un desplazamiento lineal alterno entre el punto muerto superior y el punto muerto inferior (PMI); este desplazamiento se llama ataque.

### 2.7.2 Motores de combustión interna

**Figura 2.6:** Ciclo de 4 tiempos



Fuente:(Fidalgo, 2022)

Los motores de propulsión interna son máquinas que transforman la energía de la sustancia química que se utiliza como combustible en energía que se utiliza para realizar distintas labores, como movilizar vehículos, generar energía eléctrica o utilizar máquinas. Los motores de propulsión interna, como el que tiene el Guardacostas, funcionan en base a un ciclo de cuatro tiempos con 6 cilindros en V y además un ciclo termodinámico de Diesel. En consecuencia, su capacidad está ligada a la transformación de temperatura que tiene el procedimiento de compactación, además del calentamiento a volumen o fuerza uniforme.

- El periodo cuenta con dos tiempos de incremento y dos tiempos de decremento del pistón, o sea, cuatro ciclos (Figura 2.6). La competencia se da en simultáneo con una etapa del procedimiento de labor y se denomina así porque se lleva a cabo en el lugar:
  - a) **Admisión:** En el momento en que baja el pistón, la mezcla de los dos componentes es aspirada dentro del cuarto de mezcla, la válvula de escape se encuentra inhabilitada y la de admisión se abre.
  - b) **Compresión:** Al terminarse la corrida inferior, el émbolo incrementa la temperatura de la mezcla con el fin de aumentar su temperatura, las válvulas están cerradas y su corrida es ascendente.
  - c) **Explosión/expansión:** El motor a Diesel, por ejemplo, del Guardacostas, tiene un sistema de propulsión que consiste en un chorro de combustible que es muy agitada y presurosa, una vez que se inicia la quema, se expande por los gases que empujan el pistón.
  - d) **Escape:** En esta etapa el propulsor impulsa los gases de la pirotecnia a través de la abertura de escape, que está disponible. Al llegar al topo, la válvula de entrada se abre y empieza el procedimiento nuevamente.
- El sistema de encendido dentro de un motor de combustión interna se compone de una bujía que genera una chispa eléctrica entre los electrodos presentes en el cilindro. Esta chispa es importante, debido a que hace arder la mezcla de aire y energía en el lugar de la quema, ocasionando una reacción controlada que propulsan la acción del motor.

- En cuanto al suministro de combustible, los motores de combustión interna utilizan diversos sistemas para asegurar un flujo constante de combustible al cilindro. Para ilustrar, los motores de gasolina poseen un sistema de administración de formas, en donde el aire y el fluido se mezclan previamente para ser inyectado al cilindro. Además, los motores de Diesel llevan el fluido dentro de las cámaras de combustión en una alta presión direccional. Estos métodos garantizan una distribución uniforme del fluido durante la quema.
- En referencia a la distribución de las válvulas, los motores de propulsión interna poseen válvulas de entrada y de escape que controlan los flujos de gases dentro y fuera del círculo. Estas válvulas son gobernadas por un programa de distribución, el cual puede corresponder a un programa de distribución con control remoto o a un árbol de levas. Este programa garantiza la correcta apertura y cierre de las válvulas durante cada fase del ciclo de conducción del vehículo, esto garantiza que la entrada y salida de gases sea correcta.
- En referencia al sistema de refrigeración, los motores de propulsión interna producen una elevada temperatura durante la fase de propulsión. Por esta razón, cuenta con un sistema de refrigeración que hace uso de un fluido refrigerante y de un radiador para transferir el sobre calor y preservar la temperatura de funcionamiento correcta. El refrigerante del fluido se desloca a través del propulsor, recogiendo el calor y luego dirigiéndose al radiador, donde es refrigerado previamente y luego devuelto al propulsor. Este programa asegura que el vehículo funcione adecuadamente y previene que se caliente demasiado.

Es significativo tener en cuenta que existen diferentes tipos de propulsores de adentro, por ejemplo: los de gasolina, los de diésel, los de Otto, y los de Diesel, que tienen particularidades y usos específicos. A pesar de ello, el fundamental principio de funcionamiento que se ha descrito previamente es aplicable en gran parte de los propulsores de adentro utilizados en herramientas y automóviles, demostrando su capacidad y eficiencia en varias áreas.

## **Capítulo 3:**

### **Aportes de la investigación**

#### **3.1 Alcance de la investigación**

Se ejecutó un estudio de tipo experimental o de campo. Su fuente de información está compuesta por información recopilada y examinada, y proviene de un cuestionario que se ejecutó.

El estudio de la física en este caso fue la exploración, a través de la investigación, de una solución novedosa para un problema existente; la descripción, que es la importancia del sistema de electricidad en el desplazamiento, y la correlación con la capacitación del staff y la correcta utilización de los sistemas de electricidad.

Por lo tanto, se exploraron las fallas más comunes en los generadores eléctricos, para a partir de esto, determinar soluciones preventivas que maximicen el tiempo de trabajo de la maquinaria, y así verificar los siguientes detalles:

- Pérdidas enteras o parciales de energía.
- Utilización errónea de la máquina de guerra naval.
- Fenómenos que sean naturales y que impacten al sistema eléctrico.
- Conocimiento de la cantidad de material eléctrico.
- Desamparo en la administración de la energía eléctrica.
- Falta de suministro de electricidad actualizado.
- Desidia en la operación del sistema de energía de la nave.

A bordo de la unidad fue posible notar situaciones que no se limitan a la calidad de la máquina sino también a la preparación de la tripa para hacer frente a dificultades de manera ágil, económica y segura. El vínculo entre los empleados y su equipamiento debe ser profesional, ya que en el caso de que surjan dificultades, el responsable debe ser consciente de manera rápida y óptima la causa de la complicación y poder repararla.

### **3.2 Método de investigación**

El procedimiento experimental pone a disposición del personal una serie de procedimientos para controlar la calidad del conocimiento adquirido en el ámbito de la electricidad con el fin de disminuir las posibilidades de fallo de la generación de energía eléctrica y determinar la mejor forma de preservar la generación de energía. (García-Argüelles et al., 2018)

Este método se lo determina con la variación que se presentó durante la recolección de datos en un lapso específico, es decir, evaluar el rendimiento operativo que los generadores eléctricos han aportado después de un lapso en que se ha resuelto una situación, como los mantenimientos, diarios o semanales.

#### **3.2.1 Técnicas e instrumentos de investigación**

Una de las herramientas usadas para recolectar información fue la encuesta que se realizó a los empleados que están dentro del barco, la cual dio como resultado la recolección de información acerca de los manuales y los libros que se encuentran en el interior del barco, esto fue de ayuda para encontrar soluciones a las diversas situaciones de electricidad que se presentaron dentro del navío.

El proyecto se basó en la investigación de campo o empírica que le dio la oportunidad de alzar el ánimo en los sistemas de electricidad, a través de un estudio en la sala de máquinas, donde se encuentran los generadores de electricidad; este método utilizado, es el diseño de la investigación que, a través del análisis del funcionamiento de los generadores en su momento de operatividad, obtuvo información.

La encuesta que se aplicó durante la presente investigación no opta por declarar en su exposición lo declarado por el personal de tripulación y oficiales, lo cual constituye una ventaja ya que asegura que el encuestado cuente con anonimato y puedan darse respuestas honestas, logrando así una efectiva correlación en los resultados obtenidos durante las entrevistas aplicadas.

El monitoreo es una habilidad utilizada en este estudio, por medio del cual el examinador observa al viajante en el momento en que laboran. A modo de método de investigación, el observar tiene una gran aceptación en el ámbito científico. Se creó a

partir de lo que se está haciendo, cómo se está haciendo, con quién se hace, en qué momento se lleva a cabo, cuánto dura, en qué lugar se hace y por qué se hace, en su mayoría de las veces durante la travesía en el viaducto de la unidad.

### **3.3 Procesamiento y análisis de resultados**

La presente investigación se realizó a través de la recolección de datos por medio de encuestas y la observación aplicada durante una navegación de la unidad de estudio. La información recopilada para evaluación de la encuesta (Anexo B) permitieron delimitar la significancia que posee la energía eléctrica en la Guardacostas, la preparación que demanda a un oficial de marina la toma de decisiones ante un error técnico, y el desempeño analizado por la maquinaria en la ruta establecida.

La observación directa se realizó con el personal de tripulación quienes, con su soporte, facilitaron sus destrezas con respecto a la operatividad de los generadores eléctricos, su funcionamiento desde la generación en la sala de máquinas, recorriendo la unidad hasta que llega a distribuirse en cada equipo existente. Esta observación ayudó a la aplicación de un ítem importante a la hora de desinstalar la tarjeta de protección automática del generador eléctrico (Anexo C), en el que se describe su localización y la actividad ejecutada en respuesta al problema de desabastecimiento eléctrico.

En una de las vías habituales se detectó una interrupción eléctrica, el encargado de la ruta sugirió que la interrupción se originó por la falta de electricidad en la tarjeta de control automático que se encuentra en el interior de la caja del generador eléctrico.

La representación gráfica de las respuestas obtenidas en las encuestas realizadas a la tripulación de la Guardacostas sobre la ruta planificada y las destrezas que el personal abordo tiene, presentan los siguientes resultados:

## Ficha de Observación

Mientras la unidad se encuentra en viajes de rutina, está equipada con un motor Diesel Caterpillar de cuatro tiempos, que se utiliza para generar movimiento cíclico y convertirlo en energía eléctrica, que luego se distribuye por todo el barco.

En el trayecto, no fue suficiente con la simple limpieza que se realizaba regularmente en la sala de máquinas a manos de la sección de ingeniería: la suma de labores para repararse el equipamiento luego de que se fallara, luego del accidente acontecido, fue una administración no planificada. En función del objetivo de las acciones que se llevan a cabo en el momento en que se comete un error, es posible clasificar el cuidado correctivo en dos clases:

- Mantenimiento correctivo paliativo: se realizan medidas de sujeción que admitan continuar operando a la maquinaria hasta que la misma pueda ser reparada completamente.
- Mantenimiento correctivo curativo: todas las actividades van encauzadas a restaurar la correcta operatividad de las máquinas.

Durante la navegación de la Guardacostas, en los días, se pudieron verificar los presentes inconvenientes de índole eléctrico:

**Tabla 3.1:** Falla en los generadores eléctricos

<b>Miércoles 07/02/2022 – Salinas</b>					
<b>Hora</b>	<b>Equipo</b>	<b>Falla detectada</b>	<b>Acción realizada</b>	<b>Guardia</b>	<b>Responsable</b>
<b>17:00:00</b>	Generador No. 2	Se apaga inesperadamente	Se procede a revisar el generador, se ejecuta limpieza de las bobinas del generador con Electrosol, se marca y se procede a cambiar la tarjeta de control por otra nueva. Se pone en servicio el	Azul	Toda la división

			generador. Opera sin más novedades.		
<b>Jueves 08/02/2022 – Salinas</b>					
<b>Hora</b>	<b>Equipo</b>	<b>Falla detectada</b>	<b>Acción realizada</b>	<b>Guardia</b>	<b>Responsable</b>
<b>14:30:00</b>	Generador No. 1	Se apaga inesperadamente	Se procede a revisar el generador, encontrando un sensor sucio con aceite, se procede a limpiar con Electrosol y recubrir el cable con cinta aislante, se conecta sin mayores reportes.	Amarilla	Toda la división
<b>Viernes 09/02/2022 – Salinas</b>					
<b>Hora</b>	<b>Equipo</b>	<b>Falla detectada</b>	<b>Acción realizada</b>	<b>Guardia</b>	<b>Responsable</b>
<b>05:00:00</b>	Generadores	Se apaga inesperadamente	Fallan ambos generadores según una alarma de UNDER VOLT debido a una descalibración y la humedad. Se ejecuta una limpieza con electrosol plus con presión de aire. Se espera que se seque por 30 minutos, se ponen operativos y trabajan sin más novedades	Amarilla	Toda la división

Fuente. El autor

Durante la ruta señalada, una de las últimas de su período de navegación, se tomó en cuenta todos los equipos involucrados a la exigencia necesaria para navegar la ruta trazada; sin embargo, se presentó fallas en el generador número dos, el cual produjo la pérdida del servicio eléctrico en la embarcación, dejando así sin fluido eléctrico a los equipos de navegación de importancia para resguardar la seguridad de los tripulantes y oficiales.



La respuesta emergente, una vez recibida la información de error, es ejecutada desde la sala de máquinas, informando al puente de mando para que se tomen las medidas necesarias y mantener la seguridad del guardacostas hasta la acción siguiente del Oficial Ingeniero de la Unidad, quien efectuará la inspección para establecer la causa de falla y su pronta resolución.

Las consecuencias que se evidenciaron fueron determinadas por la zona, la disección exhibe la carencia de los equipos y herramientas que utilizan energía eléctrica en los mismos.

### **Encuestas**

**Pregunta 1:** ¿Cree usted que la capacidad de los generadores de energía eléctrica son adecuados para la Guardacostas?

**Tabla 3.2:** Evaluación de la capacidad de los generadores

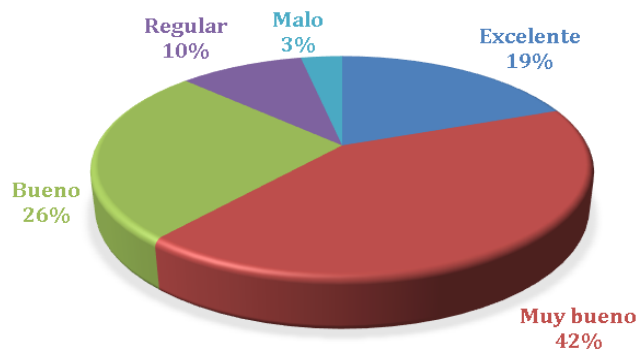
<b>Alternativas</b>	<b>F. Absoluta</b>	<b>F. Relativa</b>
<b>Excelente</b>	6	19%
<b>Muy bueno</b>	13	42%
<b>Bueno</b>	8	26%
<b>Regular</b>	3	10%
<b>Malo</b>	1	3%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente. El autor

### **Análisis de la figura 3.1:**

El análisis de la encuesta reveló que existe una opinión mayoritariamente positiva con respecto a la operatividad de los generadores en la Guardacostas. Un significativo 42% de los participantes consideró que la operatividad de los generadores es de muy buena calidad, lo cual indica un alto nivel de satisfacción. Además, un 26% de los encuestados la calificó como buena, demostrando que la mayoría percibe un rendimiento satisfactorio en estos dispositivos esenciales para el funcionamiento de la Guardacostas.

**Figura 3.1:** Valoración de operatividad de los generadores eléctricos de la Guardacostas



Fuente: El autor

Es importante mencionar que un 19% de los participantes consideró la capacidad de los generadores como excelente, esto hace que la percepción general de fiabilidad y eficiencia se intensifique. Por otro lado, un 10% de los entrevistados consideró que la operatividad es correcta, esto indica que hay espacio para mejorar en ciertas áreas con el fin de aumentar la uniformidad de los usuarios. Al fin y al cabo, un reducido 3% de los asistentes consideró que la capacidad de los generadores es pésima.

En el momento de analizar el carácter de los participantes que fueron entrevistados, se evidencia que la gran parte de ellos son gente de mar, 26 en total. Estos empleados, dentro de sus labores ordinarias dentro de los barcos, requieren de un gran volumen de energía eléctrica, primordialmente para alumbrar los depósitos internos y la cámara. Por esta razón, su percepción y opinión son importantes para determinar la calidad de funcionamiento de los generadores.

La conclusión principal extraída de la encuesta es que la operatividad de los generadores en la Guardacostas es considerada mayoritariamente satisfactoria. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la importancia de la energía eléctrica varía en distintos sectores de la embarcación. En este sentido, se destaca que la energía distribuida en el puente de comando es especialmente crucial, ya que está directamente relacionada con la seguridad durante la navegación. Por lo tanto, es necesario garantizar un rendimiento óptimo en este sector para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y sistemas vitales para la navegación segura de la Guardacostas.

**Pregunta 2:** ¿Los equipos eléctricos dentro de la unidad se encuentran en peligro por la carencia de un alimentador ininterrumpido de corriente alterna?

**Tabla 3.3:** Peligro por la falta de un UPS

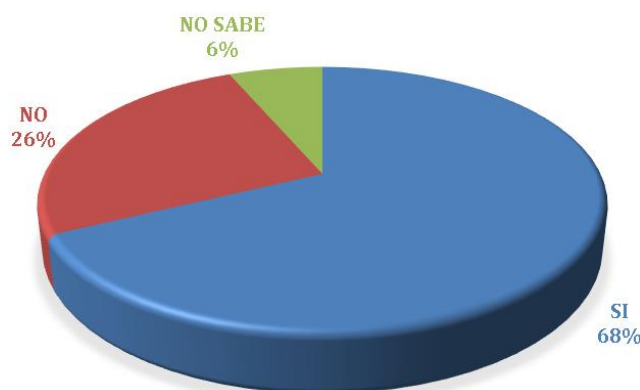
Alternativas	F. Absoluta	F. Relativa
SI	21	68%
NO	8	26%
NO SABE	2	6%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente. El autor

**Análisis de la figura 3.2:**

El estudio de la encuesta evidencia que el 68 por ciento de los entrevistados piensan que los grupos de electricidad se encuentran en riesgo debido a la carencia de un alimentador que no se interrumpe que denota que la corriente eléctrica se encuentra disponible. Por otro lado, el 26% de los entrevistados dice que no hay peligro alguno en esta categoría, en tanto que un 5% no conoce o prefirió no expresar su opinión al respecto.

**Figura 3.2:** Peligro para los equipos de navegación por carencia de un UPS



Fuente: El autor

Estos resultados se añaden a los descubrimientos alcanzados en el interrogante anterior, en el cual se evidenció que los grupos de dirección requieren maximizar su provecho con el fin de proveer un servicio óptimo. En este contexto, la puesta en marcha de un programa alimenticio sin interrupciones sería fundamental para garantizar la fiabilidad de los instrumentos de navegación. Esto es particularmente significativo para el 68% de los empleados de mar que se

entrevistados, quienes manifiestan su inquietud debido a la carencia de ese sistema y perciben una posible amenaza en forma de peligro.

El uso de un alimentador que no se interrumpa por completo de electricidad ayudaría a reducir las amenazas halladas por la gran mayoría de los entrevistados, brindando una seguridad adicional para los instrumentos de navegación. Esta medida garantizaría que estos equipos que estén en funcionamiento de forma continua y sin pausas, esto es fundamental para que conserven su capacidad óptima y eviten riesgos potenciales.

La conclusión principal extraída de la encuesta es que indican una clara inquietud de los marineros con relación a la falta de un alimentador que no se interrumpa para los artefactos de electricidad. Estos resultados confirman la importancia de tomar medidas que garantizan la preservación y buena labor de los dispositivos de desplazamiento, siendo el sistema de alimentación ininterrumpida una solución factible para atender a esta inquietud y garantizar la seguridad abordo.

**Pregunta 3:** ¿Usted cree que los generadores eléctricos de la Guardacostas tendrán una efectividad de trabajo para, por lo menos, 3 años más?

**Tabla 3.4:** Efectividad de los generadores de la Guardacostas en 3 años

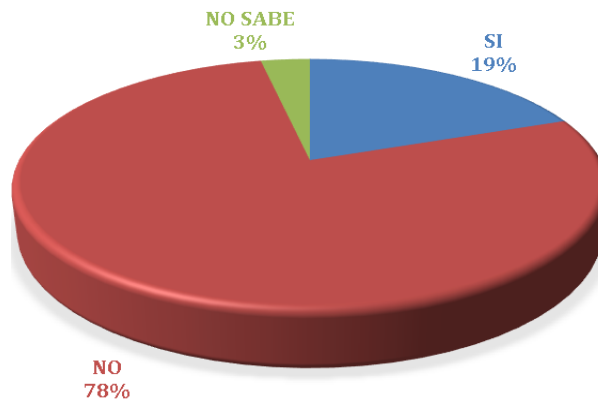
<b>Alternativas</b>	<b>F. Absoluta</b>	<b>F. Relativa</b>
<b>SI</b>	6	19%
<b>NO</b>	24	78%
<b>NO SABE</b>	1	3%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente. El autor

### **Análisis de la Figura 3.3**

Dentro de la muestra de tripulación encuestada, se destaca que un considerable 78% estima que los generadores no estarán operativos en un plazo de 3 años. Sin embargo, un 19% de los participantes tiene una perspectiva más optimista y considera que sí se mantendrán en funcionamiento durante ese período.

**Figura 3.3:** Efectividad de los generadores de la Guardacostas en 3 años



Fuente: El autor

Estos resultados reflejan la preferencia de los guardacostas por mantener un nivel de alistamiento cada vez más alto con cada nueva promoción de oficiales y tripulantes que se embarcan. En este sentido, no es suficiente limitarse al mantenimiento regular de los equipos existentes, sino que se requiere una estrategia más amplia. Es necesario restablecer aquellos equipos que no se encuentren en condiciones óptimas o incluso diseñar nuevas metodologías más eficientes para prolongar su vida útil.

Los guardacostas identifican la importancia de disponer de generadores que funcionen y es confiable para ejecutar sus labores y cuidar la seguridad de la mar. De esta manera, es importante ejecutar acciones proactivas que permitan prever posibles errores o deterioros en los motores de origen existentes. Además, es importante investigar métodos novedosos de administración de energía y mantenimiento de los equipos electrónicos a bordo que puedan aumentar la capacidad y preservar la vida útil de los mismos.

En conclusión, los resultados del cuestionario validan la necesidad de tener un enfoque integral y proactivo. Esto implica no sólo el cuidado constante, sino también el establecimiento de métodos para restear y la exploración de nuevas maneras de aumentar la vida útil de los instrumentos. Con estas acciones, el personal logrará mantener un grado de preparación óptima y cuidar su capacidad para operar en los próximos años.

**Pregunta 4:** ¿Cree Ud. que la implementación de un UPS maximizará el sistema eléctrico en toda la unidad?

**Tabla 3.5:** Maximización del sistema eléctrico a través de un UPS

<b>Alternativas</b>	<b>F. Absoluta</b>	<b>F. Relativa</b>
SI	25	81%
NO	4	13%
NO SABE	2	6%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente. El autor

#### **Análisis de la pregunta 4:**

De la muestra de individuos entrevistados, se evidencia que una cantidad importante de ellos piensan que la utilización de UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) es una medida que podría mejorar la energía eléctrica a bordo. Por otro lado, un 13 por ciento de los entrevistados no considera que la solución sea eficaz, en tanto que un 5 por ciento no tiene conocimiento o no está seguro de la cuestión.

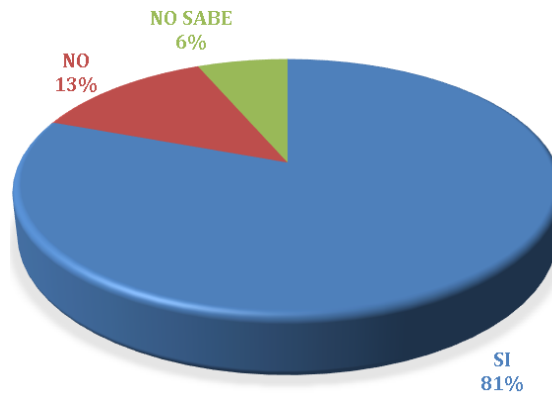
La gran mayoría de los miembros de la tripulación entrevistados piensan que los UPS son capaces de proveer una buena prestación al sistema de electricidad de los barcos de guardia costera. Estos sistemas, que tienen una fuente de energía con interrupciones menos frecuentes y una mayor estabilidad, dejan a los oficiales y a los miembros del personal con la posibilidad de tomar decisiones informadas y efectivas, ya que disponen de un tiempo apto para hallar y dirigir la embarcación de manera correcta.

Los UPS proveen una provechosa ventaja al garantizar que la fuente de energía eléctrica continúa en condiciones en las cuales la red principal se encuentra fallando o interrumpida. Esto es de suma importancia para las labores de los guardacostas, donde la constante disponibilidad de energía eléctrica es fundamental para el buen funcionamiento de los dispositivos de navegación, las comunicaciones y otras características esenciales a bordo.

La utilización de UPS no sólo brindaría una mayor confiabilidad y estabilidad al sistema eléctrico, sino que además brindaría mayor tranquilidad a los miembros de la

tripulación, les dejaría concentrada en sus labores y en sus derechos sin preocupación por eventuales suspensiones de la energía eléctrica.

**Figura 3.4:** Maximización del sistema eléctrico a través de un UPS



Fuente: El autor

En conclusión, los resultados de la encuesta indican una fuerte convicción por parte del grupo de trabajo de que la capacidad de los UPS de perfeccionar el sistema de electricidad en las embarcaciones de guardia costera es fuerte. Esta solución ofrece provechos importantes al proporcionar una fuente de energía permanente y uniforme, esto les proporciona a los usuarios una fuente de decisión informada y además le da una garantía de desempeño óptimo en las labores. Cuando se utiliza esta tecnología, los guardacostas tienen la capacidad de aumentar la eficacia, seguridad y confiabilidad de sus sistemas eléctricos, esto se traduce en una mayor capacidad para llevar a cabo su labor de preservar la seguridad del mar.

## **Capítulo 4: Propuesta**

### **4.1. Desarrollo de la Propuesta**

Con el fin de concebir un perfeccionamiento integral del sistema de electricidad, que tiene como eje la seguridad del artefacto, se llegó a la conclusión de que es fundamental organizar una distribución equitativa de energía hacia los dispositivos de navegación, incluso en condiciones en las que la totalidad de energía se pierda.

Esta resolución se produce como consecuencia de una investigación completa y detallada de las necesidades y requerimientos de los dispositivos de desplazamiento presentes en la embarcación. Es reconocido que estos dispositivos tienen un rol significativo dentro de la navegación y también dentro de la protección de la seguridad del mar. De modo que, en conclusión, es fundamental poseer una alimentación eléctrica constante y confiable que garantice su máxima operatividad en todo momento.

En caso de que ocurra una eventualidad que genere la total pérdida de energía, es fundamental disponer de un sistema de repartición de energía eléctrica alternativa o de respaldo. Este programa garantizaría que los instrumentos de navegación, que son importantes para la agrupación, puedan continuar funcionando sin pausas, incluso en condiciones de peligro.

La manera en la que se divide la energía eléctrica dentro de estos dispositivos de navegación en el momento en que esta se pierde totalmente será de ayuda para los individuos de la tripulación para conservar el control y la maniobrabilidad del vessel. Esto asegura que puedan tomar decisiones con conocimiento y ejecutar acciones que garanticen la seguridad de la nave y de los que están adentro.

La disposición de planificar la mejoría del sistema de electricidad se orienta a desarrollar soluciones que favorezcan la distribución eficaz y segura de la energía en las herramientas de navegación. Lo anterior se producirá a través de la incorporación

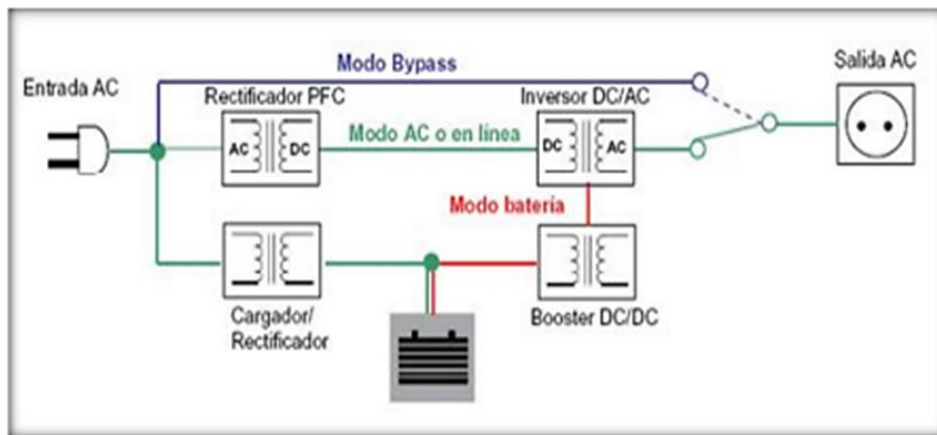


de métodos de respaldo, como son los casos de generadores de emergencias o UPS, que garantizan la fluidez de la energía eléctrica en condiciones de gravedad.

#### 4.1.1. Descripción del sistema

El Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS), también llamado Uninterrupted Power System, tiene un rol importante en la manera en que los electrónicos se aseguran y funcionan de manera correcta en condiciones en las que hay una intimidación de falta de energía eléctrica de manera súbita. Este programa es significativo sobre todo en ambientes donde la fiabilidad y la operatividad de los dispositivos es importante, como es el caso del grupo de Guardacostas.

**Figura 4.1:** Diagrama de funcionamiento de un UPS



Fuente: (Honkama,2017)

El UPS cumple una función de protección al garantizar que los dispositivos electrónicos estén sostenidos con energía eléctrica de manera ininterrumpida en el caso de que se corte súbitamente la corriente de electricidad. Este programa es capaz de generar una corriente alternativa constante a la vez que ofrece energía eléctrica guardada en las baterías de su sistema. De esta forma, se evitan los cortes en la capacidad de los dispositivos y se asegura la preservación del servicio que brinda la unidad de Guardacostas.

Una carencia total de energía eléctrica puede poseer efectos importantes, no sólo para los dispositivos electrónicos, sino también para los sistemas de sustento fisionómico y lógico del instrumento de navegación utilizado en el puesto de Guardacostas. En tiempos de crisis en los que la seguridad en la navegación es de

suma importancia, el UPS interviene para proveer una fuente de energía eléctrica confiable que nutre a las cargas críticas, así se evita la interrupción o deterioro de los sistemas fundamentales.

El UPS está programado para desengancharse de manera automática en el caso en que la energía se corte por un periodo mayor a la seguridad que tiene establecido el dispositivo. Esto se hace con el fin de preservar la capacidad de las baterías y evitar un desgaste excesivo. Una vez que se restaura la energía eléctrica, el UPS reconecta las necesidades críticas y ofrece una transición sin dificultades para hacer que la computadora funcione de la mejor manera posible.

La actividad del UPS se basa en la transformación de una energía eléctrica. En primer lugar, transforma la energía de una corriente alterna en una permanente para guardarlo en las baterías. Luego, en el momento en que se requiere energía eléctrica, el UPS transforma la corriente continua en corriente alterna, esto asegura que los dispositivos obtengan la alimentación precisa y constante para que puedan funcionar apropiadamente.

#### **4.1.2. Estudio para instalación del UPS**

El objetivo principal de este estudio es determinar y precisar las circunstancias del trabajo en relación con la disponibilidad de herramientas y equipos, además de la existencia de personal educado en Ecuador. Para conseguir ese objetivo, es necesario disponer de los fondos económicos necesarios para realizar el estudio de manera eficaz y en su totalidad.

Este estudio se inscribe en un ámbito más extenso de optimización y mejora de las condiciones de labor en la nación. Lo que se busca es conseguir información específica y detallada acerca de la existencia de herramientas y equipos necesarios para la ejecución de las labores, además de examinar la formación y las habilidades del personal en sus áreas de oficio.

La organización de los equipos e instrumentos necesarios es importante para asegurar la efectividad y eficiencia de la labor profesional. En consecuencia, es

fundamental examinar la disponibilidad actual de estos recursos, determinar posibles carencias y proponer maneras de perfeccionarlos.

Finalmente, la presencia de personal entrenado y calificado es un elemento fundamental para la fiabilidad y calidad de los procedimientos de labor. De modo que, se realizará un análisis detallado de las habilidades y competencias del personal existente en el ámbito profesional en cuestión.

Para realizar este análisis con éxito, es fundamental tener los fondos monetarios necesarios. Estos fondos se utilizarán para adquirir suministros, contratar especialistas y profesionales, además de poner en marcha tecnología y métodos que posibiliten la recolección de información de manera precisa y fidedigna.

#### **4.1.2.1. Talento humano**

Para ponerlo en marcha de manera exitosa, es importante tener el staff humano adecuado. En este ánimo, se establecieron socios altamente educados y capaces que prometen la calidad de los productos y prestación a un precio inferior a la competencia.

El personal escogido tendrá un rol significativo en la disposición de la alimentación independiente en la pasarela de gobernación de la guardia costera. Esta labor requiere de conocimientos sobre tecnología específica y experiencia en la puesta en marcha de sistemas de electricidad de gran magnitud.

El establecimiento de la alimentación independiente en el viaducto de la gobernación es de suma importancia, porque garantizará una corriente eléctrica constante y confiable en esa zona fundamental de la nave. Esto dará la oportunidad de que los policías y marineros tengan la energía suficiente para ejecutar sus labores y tomar decisiones con inteligencia durante las labores marítimas.

El personal en cuestión se responsabilizará de ejecutar los métodos y las normas establecidas, de modo que la seguridad del sistema eléctrico y la Integridad del Tripulante sean preservadas. También, observarán cualquier alteración o perfeccionamiento necesario para aumentar la capacidad del sistema y que funcione de manera correcta a lo largo del tiempo.

#### 4.1.2.2. Presupuesto del material necesario

El UPS se puede encontrar con precio barato en diversas zonas de Ecuador, en especial en las provincias de Guayaquil, Esmeraldas y Salinas. El precio del UPS depende del tamaño de su reserva de energía.

En relación con la investigación en cuestión, se ha determinado que el modelo de UPS necesario es el mismo que el de la Tabla 4.1, la cual muestra que el precio se incrementa en base a la magnitud del espacio de almacenamiento. Debido a que la suma de potencias de los grupos es de 1.520 watts, es necesario adquirir un UPS que tenga una potencia no mayor a 2KW, de esta manera se garantiza que la energía suministrada a todos los artefactos de la unidad es correcta.

La Tabla 4.1 da a conocer información específica acerca del UPS que se ajusta más a las necesidades de la guardia costera, ya que posibilita la mayor utilización de la energía eléctrica guardada y disponible en el caso en que se breaks la energía eléctrica.

En la selección del UPS adecuado, se garantizará la mayor eficiencia energética y se garantizará una fuente constante de energía para los artefactos de la unidad. Esto es importante para garantizar la correcta operatividad de los sistemas de electricidad y preservar la capacidad de la guardia costera en diversas circunstancias, comprendida la posible falta de electricidad o interrupciones en el suministro.

El escogido con cuidado del UPS apropiadamente no sólo contribuirá a mejorar la utilización de la energía eléctrica, sino que además minimizará los riesgos de no poder utilizar la energía eléctrica de manera correcta. Cuando se almacene la energía en el UPS, se dará una fuente de energía de reemplazo que conservará la capacidad de los equipos esenciales a pesar de las condiciones adversas.

**Tabla 4.1:** Sistema de alimentación ininterrumpida en línea, potencia 2Kva

<b>EQUIPOS DEL SISTEMA</b>	<b>INVERSIÓN</b>
<b>Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line de</b>	<b>\$2.690,00</b>
<b>2kVA de potencia, compuesto por rectificador de</b>	

<b>corriente y cargador de batería, inversor estático</b>	
<b>electrónico, baipás</b>	
<b>Electricista</b>	\$845,70
<b>Ayudante electricista</b>	\$552,70
<b>Medios complementarios</b>	\$46,30
<b>Costes indirectos</b>	\$68,20
<b>TOTAL</b>	<b>\$4.202,90</b>

Fuente. El autor

#### 4.1.3. Especificaciones Técnicas

Los dispositivos UPS comercializados en el mercado de Ecuador tienen diversas particularidades y características, que se adaptan a las necesidades y requerimientos de los consumidores. Sin embargo, al tomar en consideración su establecimiento en una sede Guardacostas, es importante tener en cuenta que los mismos serán susceptibles a riesgos como asaltos, daños, calor, salinidad, entre otros. En consecuencia, el sistema de alimentación ininterrumpida escogido debe poseer características específicas en relación con su fuerza y peso, de manera que sea apto para ser usado en un medio marítimo.

En la investigación de las diferentes formas de UPS que están disponibles en la nación, se pretende determinar cuál de ellas se acopla mejor a las necesidades de la Armada. Se tiene especial cuidado con aquellos dispositivos que logran las necesidades y requerimientos del mar. Estos dispositivos han sido concebidos y producidos en consideración a las dificultades y las condiciones hostiles del océano, de esta manera se garantiza su resistencia y perdurabilidad en las condiciones más complicadas.

En el momento de elegir un UPS que se ajuste a las necesidades del mar, se asegura que el equipamiento se adecue a los requerimientos de calidad y firmeza necesarios para ser instalado en una embarcación de guardia costera. Estos instrumentos han sido sometidos a pruebas extremas para determinar su capacidad en ambientes marítimos, garantizando que sean capaces de soportar impactos, la presencia de agua, elevadas temperaturas, corrosión por la salinidad del agua, y otros

elementos que pueden afectar su operatividad. El seleccionamiento de un UPS que se acata en los requerimientos del mar es fundamental para garantizar la fiabilidad y la capacidad superior del sistema de alimentación continua en la Mariner. Esto facilitará la continuidad de la energía eléctrica indispensable para la operatividad de los dispositivos electrónicos cruciales a bordo, incluso en condiciones de poca esperanza y situaciones de emergencia.

#### a. Computer Power

**Figura 4.2:** Computer Power UPS



Fuente: (Firmesa, 2020)

El UPS de Computer Power ofrece una benefits package que lo vuelven una alternativa atractiva para la Armada. Después, se detallarán y ampliarán las particularidades y provechos de este UPS.

- Bypass automático: Una de las grandes benefits del UPS de PC Power es su capacidad de bypass. Esta particularidad hace posible un cambio veloz y sin pausas de la fuente de sustento en el caso de errores o alteraciones en la corriente eléctrica. El bypass automático asegura una suministración constante y segura de los dispositivos conectados, haciendo imposible las interrupciones del servicio y posibles daños a los componentes.
- Opciones de suministro: El UPS de Computer Power tiene diversas versiones con capacidades de 1,5 y 3 KVA, concebidas específicamente para funcionar en una corriente de 220 V. Estas posibilidades de potencia se adaptan a las necesidades de carga específicas que tiene la Guardacostas, de modo que se garantiza una alimentación eléctrica confiable y apta para los dispositivos esenciales.
- Similaridad con cualquier generador de energía: otra gran ventaja del UPS de PC Power es que es compatible con cualquier generador. Esto implica que el UPS es posible que funcione en conjunto con diferentes tipos de generadores

y de capacidades diversas, esto da lugar a la flexibilidad y la posibilidad de integrarse con el sistema de energía existente en la embarcación. Esta simetría garantiza una seguridad confiable en el caso de cortes de energía o interrupciones en la fuente principal de alimentación.

- **Peso:** El modelo de computadora de Power tiene un peso de 80 kg, que corresponde a una construcción firme y compacta. Este prototipo robusto asegura la preservación de los componentes del interior del UPS y su habilidad para adecuarse a las condiciones impredecibles que hallamos en el medio marítimo. Además, este peso ascendente ayuda a la estabilidad y extensión de vida del UPS en el momento en que está funcionando, limitando las posibles sacudidas u oscilaciones no deseadas.

Estas provechosas características del UPS de PC hacen que este aparato sea una solución factible y eficaz para cuidar la energía de la Guardacostas. Su bypass automático posibilita una transmisión veloz y sin pausas al sitio de sustento. Los diferentes tipos de modelos que están disponibles se acomodan a los requerimientos de carga individualizados que tiene la guardia costera. Su afinidad con todo generador proporciona flexibilidad en la incorporación a la fuente de energía existente. Además, su diseño robusto garantiza la fiabilidad y la capacidad para obtener un óptimo desempeño en condiciones complicadas. En conclusión, el UPS de PC Power se puede definir como una alternativa factible y provechosa que tiene como objetivo principal cuidar la corriente eléctrica y preservar los dispositivos esenciales en la Armada.

## b. Eaton UPS

**Figura 4.3:** Eaton UPS



Fuente: (*Power Place*, 2023)

El Eaton UPS se hace notar en la industria por sus provechos competitivos que lo vuelven una alternativa atractiva para la Armada. Después, se dará una explicación en detalle de las particularidades y provechos de este UPS.

- Ofrece voltajes de reemplazo: Una de las principales características del Eaton UPS es su habilidad para proveer voltajes de reemplazo. Esto implica que el UPS es posible que garantiza una fuente de energía constante y uniforme, sea la entrada de energía una vez y por lo general es inalterada. Esta particularidad es de especial importancia en ambientes con una buena o mala calidad de electricidad, puesto que el UPS asegura que los dispositivos conectados obtengan una alimentación constante y sin pausas.
- Administrador Avanzado de Energía (ABM): El Eaton UPS cuenta con un sistema de administración de energía avanzada que tiene un papel importante en la optimización de la performance y la duración de la batería. El ABM dirige la calidad de las baterías, utilizando métodos de carga inteligente y fases de mantenimiento para aumentar la duración de las baterías. Esto no únicamente reduce los costos de remplazo de las baterías, sino que además asegura una máxima performance de los UPS durante todo el tiempo.
- Eaton UPS: otra ventaja importante es su habilidad de cambiar de voltaje de frecuencia de manera automática. Esto implica que el UPS puede adecuarse a diferentes niveles de entrada de forma automática, esto hace que la conexión y el funcionamiento del UPS con diversas fuentes de energía sea más sencilla. Esta particularidad es particularmente valiosa en condiciones en las que los generadores o las redes de electricidad tienen una frecuencia cambiante, puesto que el UPS se adaptará por sí mismo para proveer una energía constante y plenas a los dispositivos conectados.
- años de garantía: El Eaton UPS ofrece una garantía de 2 años, que genera confianza y tranquilidad al usuario. Esta garantía asegura la calidad y capacidad del UPS, por lo que los consumidores pueden estar seguros de que cualquier complicación o error en el UPS serán reparados y garantizados durante la cobertura de garantía.
- Peso óptimo: El Eaton UPS posee un peso de 55 kg, que corresponde a una construcción firme y compacta. El pesaje adecuado del UPS asegura su



estabilidad y perdurabilidad, y reduce las posibilidades de vibración o desplazamiento no deseados. Además, una medida correcta de peso apoya la instalación y el manejo del UPS, garantizando una incorporación fluida al ámbito de la guardia costera.

En conclusión, el Eaton UPS ofrece una mezcla de provechos competitivos que lo vuelven una alternativa factible para la guardia costera. Su habilidad de proveer voltajes de respaldo asegura una fuente de energía constante y uniforme. El ABM extiende la vida de las baterías y aumenta su capacidad. El reemplazo automático de potencias de frecuencia hace más fácil la conexión a diferentes fuentes de energía. La garantía de 2 años apoya la fiabilidad del UPS y genera calma.

### c. Firmesa UPS

**Figura 4.4:** Firmesa UPS



Fuente: (Firmesa, 2020)

El UPS Firmesa ofrece una mezcla de provechos competitivos que lo vuelven una alternativa destacable para la guardia costera. En el momento de analizar las particularidades y bondades de ella, se resaltan los siguientes provechos:

- Bypass automático: Una de las principales características del UPS Firmesa es su habilidad de atravesar un bypass automático. Esto implica que en el caso de que falle o se sobrecargue el sistema, el UPS puede dirigir la energía eléctrica a la fuente principal de energía, de esta manera se garantiza la perennidad del servicio. Esta capacidad es de suma importancia en situaciones de gravedad en los que la guardia costera no puede ser soportada con interrupciones en su alimentación eléctrica.

- Modelos disponibles: El UPS Firmesa ofrece una variedad de modelos con capacidades de 1,5 y 3Kva en 220V. Esta diversidad hace que la Armada de los Estados Unidos elija el UPS que más se acople a sus requisitos particulares de energía y peso. Además, estos modelos son reconocidos por su capacidad de suministro de energía eléctrica y su fiabilidad.
- Ayuda adicional para las personas: El UPS Firmesa está pensado para proveer una asistencia adicional a los humanos. Incluye características de seguridad y control que evitan riesgos en la electricidad, como por ejemplo cortocircuitos y sobretensiones. Esta particularidad asegura la fiabilidad del personal de la guardia costera y evita riesgos de accidente relacionados a la energía eléctrica.
- Peso liviano: Con un peso de apenas 35 kg, el Firmesa UPS se hace notar por su figura diminuta y liviana. Esta particularidad le proporciona la ventaja de poder ser instalada y trasladada con comodidad, esto es particularmente provechoso en el ámbito marítimo dular de la Armada de los Estados Unidos. A pesar de su peso reducido, el UPS no menoscaba su capacidad ni su resistencia, garantizando una operatividad correcta en cualquier circunstancia.

Estas provechosas características del Firmesa UPS indican que es apto para la guardia costera. Eludir la automaticidad del suministro de energía en caso de interrupciones, al contrario, los diferentes modelos factibles se adaptan a las necesidades energéticas particulares. La preservación de la humanidad es una característica fundamental que garantiza la fiabilidad del personal.

#### d. Terrax UPS

**Figura 4.5: Terrax UPS**



Fuente: (SMART UNIVERSE S.A., 2020)

El Terrax UPS ofrece una benefits package que lo vuelven una alternativa notable para la guardia costera. Luego, se exponen y se expanden los particularidades y provechos de este UPS.

- Voltaje accesible de entrada: Una de las características más resaltantes del Terrax UPS es su rango de voltaje accesible de entrada, que se extiende desde 110 V hasta 300 V. Esto es importante, ya que el UPS puede adecuarse a diferentes condiciones de suministro de energía, esto es, particularidades que son de ayuda en ambientes marítimos en donde es posible que haya alteraciones en la red eléctrica. Esta habilidad de transformación asegura una operatividad constante y segura del sistema de electricidad de la Flota de la Guardacostas.
- Protección contra la humedad: El UPS Terrax cuenta con una especial protección contra la humedad, esto lo vuelven apto para ser usado en los ambientes marítimos y en las condiciones ambientales adversas. Esta característica garantiza que el UPS sea capaz de soportar la inmersión en el agua y reduce el peligro de deterioro o quebraduras debido a la presencia de H<sub>2</sub>O. De esta forma, se asegura la entera y la mejoría del sistema de electricidad en el Mar de Azov.
- Opciones disponibles: La variedad de modelos del Terrax UPS ofrece capacidades de 2 y 3 KVA, en 110 y 220 V, lo que ayuda a la Armada a elegir el UPS que se acople más a sus necesidades de energía y carga. Estos modelos son identificables por su capacidad para proveer una energía eléctrica constante y valiosa.
- Peso pesado: Con un peso de doscientos treinta y nueve kilogramos, el Terrax UPS se hace notar por su estructura firme y compacta. Este prototipo firme y perdurable asegura la preservación de los componentes del interior del UPS y su habilidad para adecuarse a las condiciones marinas adversas. También, este peso significativo ayuda a la estabilidad de la UPS, minimizando los ruidos y las oscilaciones no deseadas en su desempeño.
- Estas provechosas características del Terrax UPS indican que es apto para la guardia costera. Su amplitud de rango de voltaje soportado de entrada asegura la fiabilidad con respecto a diferentes fuentes de energía eléctrica. La defensa contra la humillación asegura una fiabilidad comprobable en ambientes

marítimos. La diversidad de formas de energía accesibles es posible que se adapte a las necesidades particulares de energía. Además, su diseño robusto garantiza la fiabilidad y la extensión del UPS en condiciones adversas. En conclusión, el Terrax UPS se ofrece como una alternativa confiable y provechosa con el objetivo de apoyar el sustento de la energía eléctrica en la embarcación de la guardia costera, garantizando la fluidez de los trabajos y preservando los dispositivos esenciales en el medio del océano.

La siguiente figura presenta dos marcas para embarcaciones más adaptables a las exigencias que en peso la Guardacostas considera necesario:

**Figura 4.6:** Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 2Kw



Fuente: (Firmesa, 2020)

El procedimiento de elección del equipo apto para la guardia costera implica tomar varios factores en consideración, como las hidrófitas, el espacio disponible y el pesaje de los artefactos. En el caso de los UPS, es importante que sus características se acomoden al espacio designado en el viaducto de la unidad.

Las 2 marcas de UPS analizadas se adaptan a las dimensiones requeridas (421 x 190 x 318 mm) y son correctas para ser acopladas al Guardacostas. Sin embargo, en el ámbito de la marca, la denominación TERRAX surge como la alternativa más escogida debido a su menor pesaje. Esto es significativo debido a la importancia de la hidrostática durante los viajes. Luego se exponen las particularidades propias del UPS de la marca TERRAX, en especial las que tienen relación con su capacidad para almacenar energía eléctrica:

- Voltaje admisible de inicio: 110 V - 300 V.
- Defensa contra el agua: El UPS de Terrax está preparado para soportar la humillación, y además garantiza una máxima capacidad en las condiciones marítimas.
- Modelos libres: La marca TERRAX ofrece versiones de 2 y 3 KVA en las potencias de 220 V y 110 V, y estas versiones se adaptan a las particularidades propias de la Armada.
- Peso: El UPS de TerraX tiene un peso de 230 kg, que lo vuelven a poner como una alternativa liviana y fácil de manejar, sin afectar su resistencia o durabilidad.

Estas particularidades hacen que el UPS de TERRAX sea una elección segura para la Armada, ya que se adecua a los requerimientos de firmeza y estanquidad necesarios para operarse en un medio marítimo. La magnitud de su capacidad de corriente alterna y la variedad de modelos que tiene, aseguran la armonía con diversas fuentes de energía. Además, su peso óptimo de modo ayuda a la instalación y administración del equipamiento en la nave.

**Tabla 4.2:** Características UPS Terrax

<b>Características</b>	<b>UPS Terrax</b>	<b>UPS Firmesa</b>
<b>Tipo</b>	On - line	On - line
<b>Marca</b>	Terrax	Firmesa
<b>Peso</b>	23 kg	35 kg
<b>Número de modelo</b>	C3KS LED	PVGD Series
<b>Amperaje/Hora</b>	30 Ah	25 Ah
<b>Capacidad</b>	2000 watts	2000 watts
<b>Voltaje de entrada</b>	110 V – 300 V	110 V – 300 V
<b>Frecuencia de entrada</b>	50 Hz/60 Hz	60 Hz

Fuente. El autor

#### **4.1.4. Requerimientos del equipo eléctrico**

Durante la evaluación técnica, se ejecutó un estudio detallado para determinar la disponibilidad y las particularidades técnicas de los dispositivos necesarios en cada alternativa de diseño considerada. El propósito fundamental era garantizar que cada

escenario propuesto poseía las herramientas apropiadas y un funcionamiento óptimo de los sistemas de electricidad.

Se hizo un análisis detallado de la petición de energía que genera los dispositivos de navegación y comunicación, con el fin de conseguir información precisa sobre la magnitud que requiere un UPS para ser funcional. Esta información se visualizó en un mapa que de manera clara y breve expresaba las necesidades de energía del sistema. A fin de tener una mayor comprensión, se usó la tabla 4.3, en la cual se exhibieron los grados de potencia mostrados en watts.

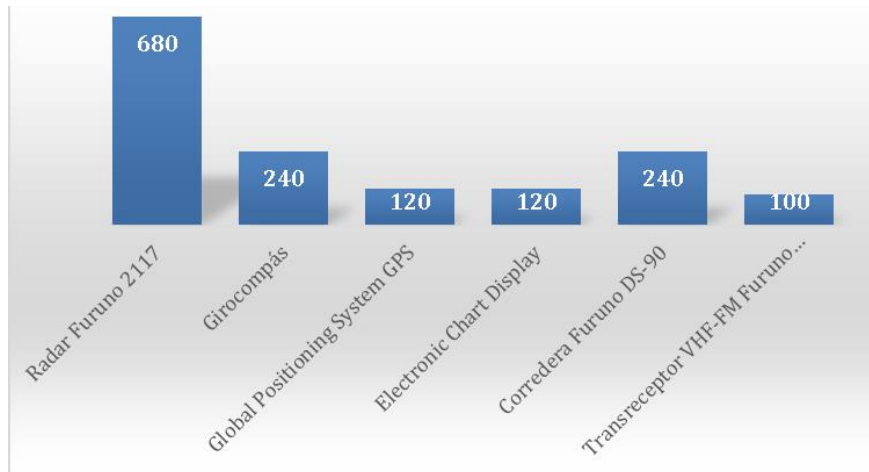
**Tabla 4.3:** Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 2Kva de potencia

<b>Equipo</b>	<b>Watts</b>
<b>Radar Furuno 2117</b>	680
<b>Girocompás</b>	240
<b>Global Positioning System GPS</b>	120
<b>Electronic Chart Display</b>	120
<b>Corredera Furuno DS-90</b>	240
<b>Transreceptor VHF-FM Furuno 9600</b>	100
<b>TOTAL</b>	<b>1.500</b>

Fuente. El autor

A través de esta perspectiva analítica, se consiguió examinar en detalle cada aspecto relacionado a la capacidad y prestación de los dispositivos. Se comprobó que las respuestas obtenidas en cada lugar fueran factibles de realizar, teniendo en cuenta los provechos disponibles y la operatividad eficaz de los sistemas de electricidad.

**Figura 4.7:** Equipos analizados para el proyecto



Fuente: El autor

Este análisis técnico tuvo un rol importante durante la etapa de toma de decisiones, ya que dio una información precisa y valiosa acerca de las necesidades de potencia de los dispositivos de navegación y comunicación. De igual manera, permitió delimitar los más adecuados diseños de modo que garantizaran una óptima y segura funcionamiento de los sistemas de electricidad en la unidad.

#### 4.1.5. Estudio operacional

Dentro de la viabilidad del proyecto, se consideró que los sistemas de electricidad asociados a cada alternativa funcionan apropiadamente, es decir que la embarcación tiene la capacidad de ejecutar el programa, en términos de las normas, procedimientos y planes, es decir que se investigó a qué se expone el vehículo cuando se instala.

**Figura 4.8:** Distribución de equipos en el Puente de Gobierno



Fuente: El autor

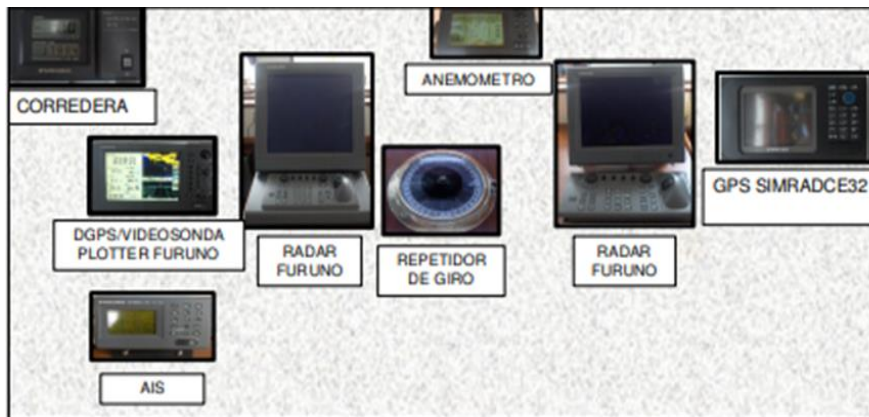
En la Guardacostas existe un equipamiento de navegación tanto en el viaducto como en el hundimiento, los cuales son de suma importancia para eludir un peligro.

Luego de que sus generadores experimentaran dificultades en su funcionamiento, la unidad ha llegado a la conclusión de que los dispositivos de electricidad utilizados para la navegación tienen un rol significativo en la consecución de la senda escogida y son de suma importancia para garantizar la seguridad del viajante. En consecuencia, la instalación del sistema de alimentación autónomo se centrará en los dispositivos que dan información precisa sobre la posición, dirección, velocidad, etc. Luego se exponen los dispositivos particulares que serán impactados por esta disposición:

- Radar Furuno 2117: Un programa de radar que ofrece una alta capacidad para hallar y seguir objetos que están en el agua, esto es importante para la seguridad en la navegación.
- Girocompás: Un dispositivo de navegación que ofrece datos exactos sobre el sentido en el que se desplaza el buque, de modo que ayuda a sostener la dirección que se desea tomar.
- GPS GP GLOBAL POSITIONING SYSTEM 1850DF: Un sistema de posicionamiento que utiliza satélites para dar con precisión la posición de la embarcación en todo momento.
- Sistema de Información y Visualización de Cartas Electrónicas: Un sistema de visualización de cartas electrónicas que posibilita una representación visual precisa de los océanos que se navegan, esto ayuda a planificar y seguir los pasos.
- Ecosonda: Un instrumento que se utiliza para determinar la magnitud del H<sub>2</sub>O, esto es fundamental para eludir la inmovilidad y garantizar la seguridad de la embarcación.
- Tras receptor VHF-FM FURUNO 8500: Una red de transmisión de radio que posibilita la conversación de datos fundamentales entre el vessel y distintas embarcaciones o puestos de costado.



**Figura 4.9:** Distribución de equipos en la Derrota



Fuente: El autor

El establecimiento de la alimentación del sistema autónomo se dará en estos dispositivos fundamentales, haciendo que estén apoyados por una fuente de energía factible y constante, esto garantizará que funcione sin interrupciones y ayudará a la seguridad y fluidez de los trabajos de la unidad.

La Tabla 4.4 se exhibe una lista completa de los dispositivos de transporte y comunicación ubicados en la pasarela de mando, la sala de radio y distintos emplazamientos estratégicos de la Guardacostas. Esta tabla exhibe las habilidades de funcionamiento que requiere cada grupo, esto es importante para delimitar su importancia dentro del ámbito del establecimiento del UPS.

Se ha hecho una cuidadosa elección de las herramientas de navegación esenciales, teniendo en cuenta no sólo su consumo de energía, sino también la duración que requirió la solución a cualquier tipo de problema eléctrico antes de que el sistema de energía se agote. Esta selección ha sido realizada con el fin de que los equipos se puedan utilizar de manera óptima y así colaborar en la seguridad durante las travesías.

Es significativo mencionar que se ha dado especial cuidado a los grupos que tienen un rol importante en la travesía y la comunicación, debido a que la correcta operación de estos es fundamental para la seguridad del viajante y el éxito de los objetivos de la Guardacostas. En el momento en que se contemplan las necesidades de potencia de cada grupo, se garantiza que la fuente de alimentación sin

interrupciones provea la energía indispensable para que los equipos conserven su capacidad durante el periodo que sea necesario.

Esta verificación completa ha hecho posible determinar los grupos de individuos que requieren una atención específica en términos de suministro de energía, esto asegura que el UPS escogido se adecue a las particularidades de cada grupo y ayuda a la navegación segura y eficaz de la Guardacostas.

**Tabla 4.4:** Potencia consumida por los equipos de navegación

<b>Equipo a bordo</b>	<b>Potencia</b>
Radar de la marca Furuno 2117	880 W
Girocompás	220 W
GPS de la marca GP 1850DF	110 W
Sistema de información y visualización de cartas electrónicas	110 W
Ecosonda	240 W
Transceptor VHF-FM Furano 8560	100 W
<b>TOTAL</b>	<b>1.660 W</b>

Fuente. El autor

En el momento en que se presente una falla eléctrica en las máquinas generadoras, es importante garantizar la operatividad sin interrupciones de los dispositivos del viaducto y del control, además de la seguridad de los viajeros durante el desplazamiento. Para lidiar con este inconveniente, se ha planificado la instauración de un sistema de alimentación continua en el viaducto de la unidad del gobierno.

Esta disposición del sistema de alimentación continua dará la oportunidad de conservar los instrumentos fundamentales del viaducto, haciendo que la tripulación pueda utilizarlos de manera inmediata. Además, debido a la amplitud del cable hacia el UPS, es posible que se añada otro equipamiento importante como el transceptor de VHF-FM Furuno 8500 o incluso el Radar GP-50 que se encontraba en el cuarto de comando del Sr. comandante de la embarcación.

La puesta en marcha de este programa dará lugar a una fuente de energía constante y confiable, elíptica, que evitará las interrupciones en la suministración eléctrica y garantizará la operatividad de los dispositivos esenciales en cualquier

circunstancia. Esto dará a la tripulación la habilidad de respuesta precisa y la seguridad para ejecutar sus labores de manera segura y eficaz durante el desplazamiento.

La distancia del cableado hacia el UPS garantizará que estos equipos adicionales también puedan obtener provecho de la seguridad y la confianza del sistema de alimentación ininterrumpida, esto mejora aún más la eficacia y seguridad de la unidad.

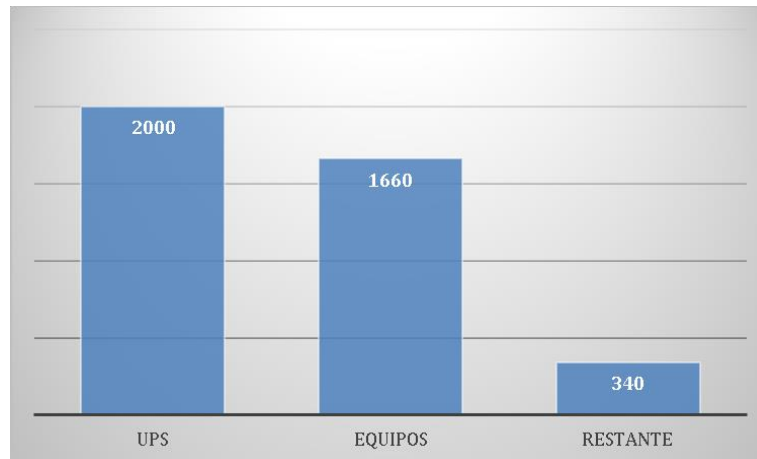
### **Análisis del tiempo de suministro de energía eléctrica**

Los grupos enumerados en la tabla 4.4 tienen una suma de 1.660 watts de potencia total. Con el fin de asegurar que su funcionamiento constante esté garantizado en el caso de que se corte la energía eléctrica, se ha seleccionado un UPS con una capacidad de 1.000 watts de energía.

La UPS sugerida para realizar este proyecto es la variante TERRAX, y sus particularidades encaja perfectamente con las necesidades de potencia de los dispositivos. En el momento en que se hace una investigación de la manera en que la capacidad del UPS influencia la utilización de los electrodomésticos, se creó una representación que exhibe de manera clara la manera en que la relación entre las dos cosas es compatible y funciona de manera correcta el sistema propuesto. Esta figura matemática ilustra la manera en la que el UPS TERRAX puede atender la necesidad de potencia que tienen los dispositivos de manera óptima, garantizando una suministración constante y segura en todo momento.

Gracias a la instalación del UPS TERRAX, se asegura que los instrumentos del viaducto y del mando, además de distintos dispositivos de importancia como el transceptor VHF-FM Furuno 8500 y el Radar GP-50, van a poder continuar funcionando en condiciones en las que la energía se pierda. Esto da a la tripulación la calma y la seguridad apropiadas para realizar sus labores de manera correcta, preservando la seriedad de las labores de navegación y conversación en todo momento.

**Figura 4.9:** Resultado de evaluación UPS



Fuente: El autor

### **Análisis de la Figura 21:**

El UPS Terrax de 2kw de capacidad sí provee la potencia demandada por los dispositivos de navegación, y tiene una potencia sobrante de 340 watts, que se almacenaría en el UPS, esto brindaría una mayor duración de funcionamiento a los dispositivos de navegación.

El alimentador de energía ininterrumpida de la marca TERRAX modelo C3KS LED tiene las siguientes particularidades principales:

- ✓ Amperaje /Hora: 30Ah
- ✓ Capacidad clasificada: 2000 watts
- ✓ Voltaje de entrada: 110v

El tiempo se lo calcula a través de la diferencia entre la potencia almacenada en el UPS y la sumatoria de las potencias de los equipos de navegación.

- P entregada = (110V) (30Ah)
- P entregada = 3.300 Wh = 3,3KWh (1 hora de labor con 3,3KW)

El UPS dispone de un almacenamiento de 2KW, quiere decir que el tiempo que disponen los tripulantes en resolver una perdida eventual de energía eléctrica sería de:

Tiempo = Potencia entregada del UPS/Potencia de equipos de navegación

$$t = 3,33Kwh/2Kwh$$

$$t = 1,65 \text{ h.}$$

En caso de ocurrir una emergencia energética que resulte en la pérdida total del sistema eléctrico en la Guardacostas, el UPS Terrax desempeñará un papel crucial al proporcionar energía eléctrica a los equipos de navegación. Con una capacidad de almacenamiento de energía suficiente, este UPS garantiza un suministro ininterrumpido durante aproximadamente 1 hora y 39 minutos, brindando a los oficiales y tripulantes a bordo un tiempo valioso para tomar medidas de emergencia y resolver la falla sin necesidad de desviarse de la ruta previamente establecida.

La duración ofrecida por el UPS Terrax es de vital importancia, ya que permite a la tripulación mantener el control y la estabilidad de la unidad mientras se aborda la situación de emergencia. Durante este período de tiempo, los equipos de navegación seguirán funcionando sin interrupciones, lo que garantiza que se disponga de información precisa sobre la posición, rumbo, velocidad, entre otros datos fundamentales para la seguridad y el cumplimiento de la misión.

Esta capacidad de respaldo del UPS Terrax proporciona una capa adicional de seguridad y confiabilidad en las operaciones de la Guardacostas. Al ofrecer un tiempo suficiente para abordar la emergencia sin tener que desviar la ruta, se minimiza el impacto en las tareas y misiones en curso, lo que resulta en una mayor eficiencia y efectividad en el desempeño de las labores de vigilancia y rescate marítimo.

La instalación del UPS Terrax en la Guardacostas representa una inversión estratégica que asegura la continuidad de las operaciones en situaciones adversas y garantiza la protección de la tripulación, la unidad y las misiones encomendadas. Con su capacidad de suministrar energía eléctrica durante un tiempo prolongado, el UPS Terrax se convierte en una salvaguardia confiable para la navegación segura y exitosa de la Guardacostas.

#### **4.1.6. Los beneficios y las desventajas de tamaño y lugar de UPS**

##### **Ventajas**

- Tiene un banco de espera con un sistema de energía que permite conservar la actividad del equipamiento en el caso de que caiga la corriente de manera eléctrica.
- Preserva un supervisor incorporado con el fin de resguardar de ascensos o bajadas de voltaje.
- Permitiría aumentar la duración de vida de los grupos de electricidad y disminuye el peligro de extravíos de datos mientras se transportan.
- La extensión de tiempo otorgada por UPS tiene como objetivo facilitar la mejor decisión en situaciones de alta importancia para la travesía.

##### **Desventajas**

- El sistema se basa en la correcta operación del interruptor de bypass en el compartimiento de reserva.
- Un mayor porcentaje de espacio en relación con la distribución de la arquitectura del viaducto de la gobernación.
- La preservación y cuidado es de suma importancia en este tipo de herramientas, se preservará de la salinidad y del contacto con herramientas de alta calidad.

#### **4.1.7 Lugar de instalación**

##### **4.1.7.1 Transporte y almacenamiento**

El UPS, debido a que es un grupo de características y peso considerable, se transporta en pallets que están especialmente concebidos para ser trasladados utilizando una carretilla elevadora de horquilla. En el transporte, es importante asegurarse de que el UPS se mantenga en modo vertical en todo momento y evitar que se desplome o se rompa, ya que de esta forma se puede evitar que el aparato se dañe.

En caso de que el UPS se conservará en depósitos por un tiempo extenso, es necesario tomar ciertas acciones para preservar la condición de las baterías del aparato. Es aconsejado recargar las baterías de un UPS durante al menos ocho horas por 6 meses, incluso en el momento en que el UPS no se encuentra en uso. Esto

facilitará la preservación de la capacidad de las baterías y garantizará su capacidad en el momento en que sean demandadas.

El procedimiento de carga periódica de las baterías es importante para evitar dificultades, como la pérdida de carga en caso de un corte de energía o la degradación de su capacidad de almacenamiento de energía. Cuando se mantiene la energía eléctrica de manera correcta, se garantiza que el UPS esté lista para comenzar a trabajar de manera eficaz y con seguridad en el momento en que se cortó la energía.

También es importante tener el UPS en un lugar adecuado, con una temperatura regulada y falta de humedad en exceso, debido a que estas circunstancias pueden influir de manera negativa en la capacidad y duración del equipamiento.

#### **4.1.7.2 Entorno**

La posición del UPS dentro de la Guardacostas es valorada por el tamaño del espacio ocupado, este lugar debe estar próximo a los dispositivos que se requieren restear, de modo que se debe ubicar en el viaducto de gobernación en frente del asiento del señor capitán del barco. La instalación se ejecutará en el momento en que la unidad se encuentra detenida o apoyada, considerando los siguientes componentes en su contexto:

- Evadir goteras y temperaturas extremas. La temperatura del entorno será de 15°C a 25°C.
- Evadir que se involucren los equipos de seguridad del barco debido a las movidas que tiene durante una travesía.
- Su espacio no se volverá a cerrar por completo.
- Para la instalación es necesario tener en cuenta que ha de ser en un lugar no apto para la flotación, los utensilios no están inmersos en gases que puedan ser inflamables.
- El grupo se irá a la deriva a fin de evitar que el usuario tenga que moverse y sea más fácil de operar.

#### **4.1.7.3 Conexiones de alimentación**

El establecimiento del cableado es una pieza fundamental para garantizar la correcta operatividad de los instrumentos de navegación y poseer seguridad en la embarcación. Se debe realizar un cuidadoso procedimiento para unir los distintos componentes del sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) al entorno del gobierno de los Estados Unidos.

La correcta instalación del cableado se basa en la unión física y eléctrica de los instrumentos de navegación al UPS, esto garantiza una transmisión de energía uniforme y segura. Es fundamental poseer hilos de alta calidad, que se ajusten a los requerimientos necesarios y sean capaces de soportar la fuerza del equipo.

También, es necesario seguir las recomendaciones de seguridad relacionadas a la instalación del cableado, ya que es posible que se genere algún tipo de daño a los dispositivos o riesgos de electricidad. Es importante asegurar una correcta unión de los cabos, haciendo una fijación que sea segura y además protegiendo los cabos para evitar posibles interrupciones en la corriente eléctrica o en el campo magnético.

La disposición de los puestos de control en el puente de gobierno ofrece una entrada veloz y simple para los que tienen conocimientos de navegación, esto es importante en situaciones de emergencia o para tomar decisiones en tiempo real mientras se navega. La correcta instalación del cableado asegura que los equipos en cuestión estén provistos de energía y que operen de manera correcta, brindando la información necesaria acerca de su posición, dirección, velocidad y otras características importantes para la seguridad y el adecuado funcionamiento del aparato.



**Figura 4.10:** Redes de cableado de la Guardacostas



Fuente: El autor

#### 4.1.7.4 Verificación de la instalación eléctrica

Antes de poner en marcha las instalaciones de electricidad, es necesario llevar a cabo un detallado procedimiento de comprobación que se divide en dos partes claramente distintas. La primera etapa, que se llama verificación de comprobación, no requiere el empleo de herramientas de prueba y se centra en la observación visual y el análisis detallado de los componentes de electricidad.

En esta etapa, la instalación eléctrica es analizada en busca de errores, fallas o irregularidades que puedan condicionar su operatividad segura y eficaz. Se ha comprobado que la totalidad de los componentes están ubicados de manera correcta, los cables están aislados de manera correcta, las uniones no están flojas ni dañadas y están en armonía con las normas y legislaciones vigentes.

Una vez comprobado por medio de la verificación, el segundo paso implica utilizar herramientas de medición y pruebas particulares. En este momento se llevan a cabo pruebas de electricidad y medidas exactas para constatar la correcta operatividad del sistema. Se emplean herramientas como medidores de potencia, amperímetros, voltímetros y otros implementos especializados para determinar las características como resistencia, corriente, voltaje y consistencia eléctrica.

Estas pruebas comprueban que el establecimiento se encuentra en armonía con los parámetros de seguridad, eficacia y calidad fijados. Está hecho para hallar posibles errores en el sistema, ubicar áreas de perfeccionamiento y garantizar que la

totalidad de componentes de electricidad funcione apropiadamente sin peligro para los usuarios ni la edificación.

Es significativo mencionar que la comprobación de la instalación eléctrica se hace para garantizar la correcta operatividad del sistema y para evitar posibles riesgos de electricidad. El procedimiento de comprobación es importante no sólo para la seguridad de las personas que se relacionan con el establecimiento, sino también para la correcta operatividad de los dispositivos de electricidad y los dispositivos conectados a él.

### **Verificación por examen**

Con el fin de resguardar la fiabilidad de los instrumentos de navegación, se recomienda ejecutar pruebas de conexiones de electricidad de menor magnitud para examinar la capacidad del UPS. Estas pruebas se ejecutan al unir artefactos de potencia baja, como los destellos de luz LED, para asegurarse de que el suministro de energía sea óptimo.

Realizar estas interacciones más pequeñas le da la oportunidad de observar la operatividad del UPS dentro de condiciones más planas previamente a la incorporación en los dispositivos de navegación más apremiantes. Lo que se busca es determinar si el UPS es capaz de proveer la energía necesaria de manera constante y segura, intentando así evitar posibles paros o errores en la fuente de alimentación eléctrica.

En estos controles, se observa con cuidado la respuesta del UPS y se registra la magnitud de la potencia suministrada, la fuerza y la estabilidad del sistema. Esto ofrece información de importancia sobre la capacidad del UPS para garantizar una corriente eléctrica constante y sin sobresaltos, esto es fundamental para garantizar la correcta operatividad de los dispositivos de navegación en condiciones críticas.

En las pruebas preliminares, es posible notar cualquier anomalía o falta de funcionamiento del UPS en las herramientas de navegación principales. También, ofrece la posibilidad de cambiar la configuración y las particularidades del UPS en función de las necesidades particulares de la instalación, esto garantiza una alimentación de energía segura y eficaz.

Es fundamental mencionar que estos controles de calidad de electricidad deben ser ejecutados por personal experto y acatar de manera rigurosa las reglas de seguridad eléctrica. El entorno debe estar controlado y ser seguro para ejecutar estas pruebas y evitar el riesgo de dañar los instrumentos o las personas involucradas.

### **Verificación por ensayo**

La etapa de comprobación del sistema eléctrico se ejecutará en base a las particularidades técnicas de cada dispositivo que se analice. A lo largo de este procedimiento, se identificará la necesidad de alimentación de energía alternativa para los dispositivos electrónicos que tienen una potencia de entrada inferior a la que puede proveer el UPS.

Es importante delimitar aquellos grupos que requieren de la energía alternativa para poder funcionar de manera correcta, ya que estos deberán ser amarrados al UPS para que continúe la energía en el caso de que se corte la red eléctrica principal. También, es necesario asegurarse de que la alimentación de entrada que requiere cada grupo se encuentre dentro de los límites de capacidad del UPS, de esta manera, se evitará que los sistemas UPS se sobrealimenten o se utilizan de manera errónea.

Esta clasificación de dispositivos se basa en los datos que dan los fabricantes, que indican la fuerza nominal y el tipo de corriente que es necesario para que funcione adecuadamente. Estos números serán equiparados con la capacidad del UPS, teniendo en cuenta las características de la potencia máxima que es posible proveer y la compatibilidad con el régimen de alterna.

Es fundamental tener en cuenta que la selección correcta de las herramientas que se van a conectar al UPS garantizará una fuente de energía constante y segura, optimizando la protección de los sistemas eléctricos y evitando posibles daños o malfuncionamientos debido a una alimentación deficiente o no adecuada.

Una vez que se haya clasificado y corroborado la idoneidad de los dispositivos con el UPS, se empezará con la etapa de conexión y la prueba de funcionamiento. En este periodo, se harán las conexiones de electricidad correspondiente y se harán

pruebas de funcionamiento en donde se comprobará que el UPS sea capaz de proveer la energía necesaria de manera segura y continua.

#### **4.1.7.5. Conexiones de suministro y de carga a la red.**

La secuencia correcta de conexión es esta:

1. Verificar que la electricidad al sitio de instalación haya sido analizada de manera correcta. Asimismo, es necesario corroborar los grados de protección del fusible y las longitudes de los cables.
2. Un artefacto para dejarlo desconectar de manera fácil debe estar incorporado al equipamiento permanente. El instrumento de eliminación debe disponer de una brecha de inmersión de al menos 3 mm. Todos los aisladores de corriente primaria ubicados en el exterior del área del UPS deben tener un rótulo de alerta para que los empleados del mantenimiento eléctrico no se equivoquen al pensar que se trata de un circuito que alimenta un UPS. La rotulación de peligro debe exhibir el texto: aislar instalación de alimentación no interrumpida (UPS).
3. Desconectar el fluido en el lugar de la distribución al que pertenece la unidad UPS.
4. El UPS deberá estar conectado en el momento en que se use el acceso a un cable.
5. Desplazar los pozos de los interruptores hacia atrás y dejar abierto el panel lateral del lado izquierdo.
6. Averiguar si el cable de salida del dispositivo UPS está conectado a la fuente de alimentación.

#### **4.1.8. Beneficios de la instalación del sistema eléctrico ininterrumpido de la Lancha Guardacostas**

En la tabla 4.1, se detalla el Sistema de Alimentación Ininterrumpida Online, con una potencia de 2kVA. Esta solución está compuesta por varios instrumentos fundamentales que posibilitan la existencia de energía eléctrica constante y segura en caso de que se interrumpan las principales fuentes de energía. Dentro del mencionado sistema se cuenta con un corrector de flujo y un alimentador de baterías, los cuales son fundamentales para garantizar una uniforme y buena carga de las baterías que alimentan el sistema en las condiciones en las que normalmente opera. Asimismo, se hace alusión a la existencia de un inversor que posibilita la transformación de la

corriente continua proporcionada por las baterías a corriente alterna, esto asegura un suministro constante y confiable para los dispositivos conectados al sistema.

Además, se da señal en el sistema para incorporar un troncal que tiene un papel importante en situaciones de conservación o asistencia, ya que permite la transmisión de energía desde la fuente principal sin afectar el suministro a los dispositivos conectados. El establecimiento y operación precisos de este complejo sistema requiere especialistas eléctricos profesionales. Así, el grupo que realizará estas tareas estará formado por un Electricista, que será el responsable de la organización y dirección de las distintas fases del procedimiento, garantizando así la correcta instalación y funcionamiento del sistema. Asimismo, el Electricista contará con un Auxiliar de Electricista, cuyo apoyo será de suma importancia para agilizar y facilitar las labores de asistencia técnica necesarias.

Aparte de los costes indirectos asociados a los suministros y personal anteriormente mencionados, también es importante tener en cuenta los medios adicionales necesarios para ejecutar la correcta instalación del sistema. Estos contienen herramientas especializadas y complementarias que aseguran la calidad y eficacia de la actuación producida. Por otro lado, es importante tener en cuenta los costos indirectos de este proyecto, como el tiempo que se requiere para que la planificación, coordinación y seguridad de la instalación sea exitosa, como se muestra en la tabla 4.5. Estos aspectos son cruciales para garantizar un éxito rotundo y evitar cualquier complicación que pueda ocurrir durante el procedimiento.

**Tabla 4.5:** Costos de mantenimientos de la Unidad

<b>Categoría de Mantenimiento a la Unidad</b>	<b>Monto Asignado (dólares Anuales)</b>
<b>Mantenimiento Mecánico</b>	\$250000
<b>Mantenimiento Eléctrico</b>	\$250000
<b>Mantenimiento Electrónico</b>	\$250000
<b>Total</b>	<b>\$750000</b>

Fuente. El autor

En conclusión, la anualidad dedicada a los mantenimientos generales del buque, teniendo como eje principal el mantenimiento mecánico, eléctrico y electrónico, es de 750 mil dólares. Es importante para asegurar la fiabilidad y funcionalidad del buque. Sin embargo, debido a la puesta en marcha del sistema propuesto, se ha conseguido una importante reducción de 250 mil dólares aproximadamente cada año con respecto al mantenimiento eléctrico, estos valores pueden ser sujetos a cambios a cada año, ya que el valor económico es asignado por el Estado y este puede incrementarse o disminuir dependiendo la situación económica del mismo. Este beneficio se ha conseguido a través de la utilización de métodos más efectivos y del empleo de herramientas avanzadas que han perfeccionado el procedimiento de preservación y garantizado una óptima operatividad de los sistemas de electricidad del buque.

#### 4.1.9. Cronograma de instalación en la Guardacostas

A continuación, se presenta el cronograma de instalación de los equipos para la Lancha Guardacostas.

**Tabla 4.6:** Cronograma de instalación

No.	Actividades	Primera semana					Segunda semana				
		Lu n	Ma r	Mi e	Ju e	Vi e	Lu n	Ma r	Mi e	Ju e	Vi e
1	Pedir autorización al Comando	■									
2	Análisis de la situación actual del sistema eléctrico		■					■			
3	Revisión e informe del sistema eléctrico			■					■		
4	Revisión de paneles de distribución y del suministro				■	■				■	
5	Revisión de cableados y criticidad de los equipos						■				
6	Sopleteado y aspirado del entorno							■			
7	Instalación de unidades en área libre de flujo de aire								■		
8	Verificación visual de las baterías			■					■		
9	Realizar una prueba de sistema y batería						■		■		
10	Elaboración de un software para el mantenimiento									■	■
11	Informe final y parte al Señor Comandante										■

Fuente. El autor

## **Capítulo 5:**

### **Conclusiones y recomendaciones**

#### **5.1 Conclusiones**

- El equipo de generación de energía de la Guardia Costera está lejos de ser perfecto. Esto no solo causa problemas inesperados que impiden la precisión del equipo de navegación en los barcos, sino que también frena las operaciones y pone vidas en peligro.
  
- Conservar sustentados los equipos de navegación a través de un UPS, consiente al navegante de un tiempo considerable en la operatividad de la maquinaria en caso de pérdidas totales de la energía eléctrica.
  
- La implementación de un sistema de alimentación ininterrumpido en la timonera sería una gran ayuda para la tripulación. No solo garantiza comunicaciones ininterrumpidas durante operaciones de emergencia como patrullaje marítimo o rescate, sino que también optimiza las capacidades operativas al eliminar esos temidos retrasos causados por fallas en el sistema de navegación.

## 5.2 Recomendaciones

- Es importante capacitar a la tripulación de la Unidad para que sepa cómo afrontar los fallos de funcionamiento que podrían surgir por la falta de familiaridad con el equipo de navegación digital. Para asegurarse de que puedan manejar el software correctamente, deben acostumbrarse a prevenir problemas que surjan. Esta actualización en el conocimiento sobre el funcionamiento de la tecnología reducirá los riesgos relacionados con la navegación por computadora, lo que ayudará a mejorar la seguridad y la competencia de la embarcación.
- Antes de activar e iniciar una máquina de navegación con un sistema de alimentación ininterrumpida, es importante saber todas sus características técnicas de alimentación. De esa manera, podemos implementar las medidas adecuadas para protegernos contra posibles fallas de energía. Descubrir y evaluar los detalles es esencial para un funcionamiento adecuado, y para que no suceda nada desastroso cuando se corte la electricidad.
- Se propone una serie de cambios para el sistema eléctrico que mejore el rendimiento y mantenga funcionando por más tiempo. Esta revisión incluye un programa de mantenimiento completo para almacenar energía de manera efectiva y minimizar los riesgos potenciales tanto de influencias externas como de causas internas. En última instancia, se debe asegurar de que la electricidad sea confiable y segura, un entorno propicio para usar equipos electrónicos sin ningún tipo de inquietud.



## Bibliografía

- Ampatzoglou, A., Ampatzoglou, A., Chatzigeorgiou, A., Avgeriou, P., Abrahamsson, P., Martini, A., Zdun, U., & Systa, K. (2016). The Perception of Technical Debt in the Embedded Systems Domain: An Industrial Case Study. *2016 IEEE 8th International Workshop on Managing Technical Debt (MTD)*, 9-16. <https://doi.org/10.1109/MTD.2016.8>
- ARMADA DEL ECUADOR. (2015). pdf. [http://www.inocar.mil.ec/boletin/ALN/2015/ALN\\_012015.pdf](http://www.inocar.mil.ec/boletin/ALN/2015/ALN_012015.pdf)
- Buitrón, A. (2013). *Empleo del sistema eléctrico del Buque Escuela Guayas durante el Crucero Internacional 2012 en La ruta Boston-Cádiz; propuesta de optimización del sistema eléctrico de abordó* [BachelorThesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. ESSUNA. Carrera de Licenciatura en Ciencias Navales]. <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/7888>
- Castañeda, M. (2022). La científicidad de metodologías cuantitativa, cualitativa y emergentes. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 16(1). <https://doi.org/10.19083/ridu.2022.1555>
- Caterpillar. (2023). [https://www.cat.com/en\\_US.html](https://www.cat.com/en_US.html). [https://www.cat.com/en\\_US.html](https://www.cat.com/en_US.html)
- Chiu, Y.-C., Tsai, C.-Y., Ruan, M.-D., Shen, G.-Y., & Lee, T.-T. (2020). Mobilenet-SSDv2: An Improved Object Detection Model for Embedded Systems. *2020 International Conference on System Science and Engineering (ICSSE)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICSSE50014.2020.9219319>
- Ebert, C., & Dubey, A. (2019). Convergence of Enterprise IT and Embedded Systems. *IEEE Software*, 36(3), 92-97. <https://doi.org/10.1109/MS.2019.2896508>

- El Salloum, C., Elshuber, M., Höftberger, O., Isakovic, H., & Wasicek, A. (2015). The ACROSS MPSoC – A new generation of multi-core processors designed for safety-critical embedded systems. *Microprocessors and Microsystems*, 37(8, Part C), 1020-1032. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2013.08.002>
- Fidalgo, R. (2022, enero 10). *Ciclo Otto - ¿Qué es Ciclo Otto? | Diccionario Autocasión*. Autocasión. <https://www.autocasion.com/diccionario/ciclo-otto>
- Firmesa. (2020). <https://firmesa.com/>
- García-Argüelles, L. Á., López-Medina, F. L., Moreno-Toiran, G., & Ortigosa-Garcell, C. (2018). El método experimental profesional en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General para los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica. *Revista Cubana de Química*, 30(2), 328-345.
- Hamood, A., Jaworski, A. J., Mao, X., & Simpson, K. (2018). Design and construction of a two-stage thermoacoustic electricity generator with push-pull linear alternator. *Energy*, 144, 61-72. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.11.148>
- Jabeen, Q., Khan, F., Hayat, M. N., Khan, H., Jan, S. R., & Ullah, F. (2016). *A Survey: Embedded Systems Supporting By Different Operating Systems* (arXiv:1610.07899). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1610.07899>
- Levy, A., Messina, D., & Contreras Lisperguer, R. (2021). *Definiciones del sector eléctrico para la incorporación de las energías renovables variables y la integración regional en América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47656>
- Martín, T., & Serrano, A. (2018). *Inducción magnética. Generador eléctrico*. <https://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/magnet/generador.html>

- Marwedel, P. (2021). *Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things*. Springer Nature.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-60910-8>
- MIDUVI. (2017). *CAPÍTULO 15—INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS*.  
<https://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2017/09/NECINSTALACIONESELECTROMECHANICAS2013.pdf>
- Mushro, A. (2023, mayo 11). *Choose Between These 7 Types Of Generators For Your Home*. Forbes Home. <https://www.forbes.com/home-improvement/electrical/types-of-generators/>
- Oyola, J. (2022). *Automatización de máquina de apilamiento inferior de láminas de cartón para la empresa Cartorama C. A.*  
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/18026>
- Palmero, S. (2021). *La enseñanza del componente gramatical: El método deductivo e inductivo*. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/23240>
- Pérez, P. (2021). Prototipo de un sistema de medición del nivel de agua de mar en el dique inundable del B.A.P. "Pisco". *Universidad de Piura*.  
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4804>
- Power Place. (2023). <https://www.powerplace.com.ec/productos/manufacturer/eaton>
- SMART UNIVERSE S.A. (2020). <https://universe.com.ec/brand/terrax/>
- Ternium. (2018). *Electricidad Básica*.  
[https://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/electricidad\\_basica\\_ii.pdf](https://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/electricidad_basica_ii.pdf)
- UNLP. (2020). *Facultad de Bellas Artes. Diseño Industrial*.  
<https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/cys/DI/electromagnetismo.pdf>

Wang, K., Zhang, J., Zhang, N., Sun, D., Luo, K., Zou, J., & Qiu, L. (2016). Acoustic matching of a traveling-wave thermoacoustic electric generator. *Applied Thermal Engineering*, 102, 272-282.  
<https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2016.03.106>

## Anexos

**Figura A1:** Lancha Guardacostas



Fuente: El autor

**Figura A2:** Tableros eléctricos principales



Fuente: El autor

**Figura A3: Tablero eléctrico de Emergencia**



Fuente: El autor

**Figura A4: Equipos de Comunicaciones**



Fuente: El autor



Figura A7: Tablero eléctrico del Muelle COGUAR



Fuente: El autor

Figura A8: Tabla de simbologías

SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	CUADRO SECUNDARIO (1a Genera)		BOTONERA CON SEÑALIZACION		CALENTADOR DE AGUA		SONDA PTC DEL ALTERNADOR (PT100)
	CUADRO TOMA CORRIENTE EXTERIOR		PLACA MANDOS DEL PUENTE		CALEFACCION CAMAROTES		PROYECTOR DE SONDA
	PUNTERE DE ALARMAS		CENTRAL HIDRAULICA		RESISTENCIA PUERTAS GAMBUZAS		PICK-UP PARA EL REGULADOR DAC
	CUADRO LUCES DE NAVEGACION		SEÑAL DE POSICION DE LA CABEZA DE LA HELICE		RESISTENCIA CALDEO MOTORES		INDICADOR DE TIMON EMISOR DE POPA
	CAJA DE CONEXION (Registro)		MANDOS DE LAS HELICES (EN PUENTE, ALERON Y CONSOLA HIDRAULICA)		FRENO		INDICADOR DE TIMON Y COMPAS SATELITARIO
	TRANSO RECTIFICADOR		PLACA DE MANDO DEL SERVOTIMON		ELECTROVALVULA (Solenoide)		INDICADOR DE TIMON PANORAMICO
	CARGADOR DE BATERIAS		PULSADORES DE ARRANQUES Y CONTROL CARGA EN PUENTE		CAJA TACOMETRICA DEL MOTOR PRINCIPAL - R.P.M.		LUZ DE COMPAS
	TRANSFORMADOR		PLACA APARATOS DE MEDIDA		TERMOSTANCIA		VISTA CLARA
	TRANSFORMADOR		EMBRAGUE SERVOTIMON		TERMOSTATO		LAMPARABRISAS
	BATERIA		EMBRAGUE STROMAG		TERMOSTATO		TYLER DEL PUENTE F-7001-01-19
	CONVERTIDOR		MAQUINA DE SOLDAR		FLUJOSTATO DE ACEITE		TRANSFORM. DE PUENTE SOM-LS214
	MOTOR MONOFASICO		TOMA DE PINZA DE SOLDAR		FINAL DE CARRERA		MANDO PRCA
	MOTOR TRIFASICO		COCINA ELECTRICA		FINAL DE CARRERA-PARADA C.L.		RADAR
	ALTERNADOR		MICROONDAS		ELECTRODOS DE MEDICION		CENTRAL DE INCENDIOS
	ALTERNADOR CARGA BATERIA		FRIGORIFICO		PARADA DE EMERGENCIA		AVISADOR LUMINOSO-AUSTICO
	VARIADOR DE VELOCIDAD DEL DIESEL		LAVADORA		INTERRUPTOR DE MARCHA		CLAXON DE INCENDIO
	EXTRACTOR		SECADORA		INTERRUPTOR DE PARADA		PULSADOR LEGRAND 38099
	QUARDAMOTOR ARRANQUE DIRECTO		LAVAVAJILLAS		ELECTRODOS		DETECTOR DE INCENDIO OPTICO APOLLO
	QUARDAMOTOR ARRANQUE INVERSOR		FREDDORA		CAPTOR PARA INDICADOR DE TEMPERATURA		DETECTOR DE INCENDIO KINCO APOLLO
	QUARDAMOTOR ARRANQUE ESTRELLA-TRIANGULO		PLANCHA DE ASAR		APARATO ELECTRICO EN GENERAL		DETECTOR DE INCENDIO TERMOCUPLOMETRICO APOLLO
	SONDA PTC		SIERRA-PICADORA-BATIDORA-AMASADORA		ACTUADOR		CLAXON HOODMAN SE-600 20mA-24V CON BIDOD
			HORNO DE REPOSTERIA		ELECTROMAN DE PARADA		CENTRAL DE ALARMAS GENERALES
					PROYECTOR DE SONAR		TIMBRES DE HOTEL

Fuente: El autor





Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Navarro Salinas, Mauricio Xavier** con C.C: **0927310946** autor del Trabajo de Integración Curricular: **Propuesta de modernización del sistema eléctrico de la Lancha Guardacostas “Isla Española” y la automatización de circuitos**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Eléctrico**, en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de integración curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de integración curricular, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, a los 06 días del mes de septiembre del 2023

Navarro Salinas, Mauricio Xavier

C.C: 0927310946



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>			
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN</b>			
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Propuesta de modernización del sistema eléctrico de la Lancha Guardacostas "Isla Española" y la automatización de circuitos.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Navarro Salinas, Mauricio Xavier		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Ing. Suarez Murillo, Efraín Oswaldo. MSc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería en Electricidad		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Eléctrico		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	06 de septiembre del 2023	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	74
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Automatización, sistema de respaldo		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Válvula, neumática, compresor, drenador temporizado, sistema embebido.		
<p>El presente trabajo de integración de curricular se centra en la propuesta de modernizar y automatizar el sistema eléctrico de la embarcación de guardia costera "Isla Española" con el fin de optimizar la performance y aumentar la seguridad de los tripulantes durante las rondas que se realizan en el océano. Se reúne la información sobre la demanda de energía de los dispositivos de navegación y el sistema de gobierno, y se identifican los errores que presentan los componentes y se sugiere la hipótesis de que la automatización de los sistemas de electricidad mejorará la seguridad de la embarcación al reducir las equivocaciones y las paradas no programadas por fallas de electricidad. El diseño tiene como objetivo aumentar la fiabilidad y desempeño del buque, además de disminuir los costos de reemplazo y preservación de la energía y del medio ambiente. El análisis que se hace en este estudio utiliza el procedimiento sintético para la recolección de diversas manifestaciones que haya ocurra en la unidad de navegación, y el método deductivo para la investigación durante la navegación de la unidad.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-98 165 0713	<b>E-mail:</b> muchín_chipi10@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Bohórquez Escobar, Celso Bayardo PHD.		
	<b>Teléfono:</b> +593- 995147293		
	<b>E-mail:</b> celso.bohorquez@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			