



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES**

**TEMA: SISTEMA DE CONTROL DE PLATAFORMA EN  
UNIDADES NAVALES**

**AUTOR: CRISTHIAN ERNESTO PIEDRA FERRIN**

**DIRECTOR: ALFG-SU MÓNICA ALEXANDRA VILLAFUERTE  
GUERRERO**

**CODIRECTOR: ING. VÍCTOR LAZO ALVARADO**

**SALINAS**

**2017**



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA  
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

**Certificación**

Certifico que el proyecto de investigación, “***Sistema de Control de Plataforma en Unidades Navales***” realizado por el señor **Cristhian Ernesto Piedra Ferrin**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas - ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar para que lo sustente públicamente.

Salinas, 06 de diciembre del 2017

Atentamente,

**MÓNICA ALEXANDRA VILLAFUERTE GUERRERO  
DIRECTOR**



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA  
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

**Autoría de Responsabilidad**

Yo, **Cristhian Ernesto Piedra Ferrin**, con cédula de ciudadanía N° **092687741-6** declaro que este Trabajo de Titulación “**Sistema de Control de Plataforma en Unidades Navales**”, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros registrándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Salinas, 06 de diciembre del 2017

---

Cristhian Ernesto Piedra Ferrin  
092687741-6



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA  
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

**Autorización**

Yo, ***Cristhian Ernesto Piedra Ferrin***, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “***Sistema de Control de Plataforma en Unidades Navales***” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Salinas, 06 de diciembre del 2017

---

Cristhian Ernesto Piedra Ferrin  
092687741-6

## **DEDICATORIA**

Todo el esfuerzo y sacrificio plasmado en este proyecto va dedicado a Jehová Dios y a mi padre

## **AGRADECIMIENTO**

Este trabajo de titulación no hubiera podido ver la luz sin la ayuda de mis docentes, quienes con gran responsabilidad cumplieron con sus funciones, siendo una guía para mí y mis compañeros a su cargo. Agradezco a mi familia, pilar fundamental de mi vida a bordo del claustro heroico, los cuales siempre han estado conmigo en los buenos y malos momentos y han depositado su fe y confianza en mí en reiteradas ocasiones. Y por último, pero no menos importante a Jehová Dios que me ha permitido llegar hasta donde estoy.

## Índice de Contenidos

Índice de Figuras .....	ix
Índice de Anexos .....	x
Resumen .....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción. ....	xiv
1. Planteamiento del problema.....	1
1.1. Contextualización. ....	1
1.2. Análisis crítico.....	1
1.3. Enunciado del problema. ....	1
1.4. Delimitación del objeto de estudio .....	2
2. Preguntas o hipótesis .....	2
2.1 Preguntas .....	2
3. Justificación .....	2
4. Objetivos.....	3
4.1 General.....	3
4.2 Específicos. ....	3
Capítulo I .....	5
Fundamentación Teórica .....	5
2.1 Marco Teórico.....	5
2.1.1. Antecedentes .....	5
2.1.2. La tecnología en las embarcaciones .....	6
2.1.4.1. Sistema de propulsión.....	9
2.1.4.2. Sistema de generación eléctrica .....	9
2.1.4.3. Sistema de gobierno .....	9
2.1.4.4. Sistema de control de averías.....	10
2.1.4.5. Sistema de control de incendios.....	10
2.1.5 Sistema de Control MTU de la CORESM .....	10
2.2 Marco Conceptual.....	12
2.2.1. Conmutador .....	12
2.2.2. Interfaz .....	13
2.2.3. Gigabit Ethernet .....	13
2.2.4. Plataforma.....	13
2.2.5. HMI.....	13
2.3 Marco legal .....	14

Capítulo II .....	15
Fundamentación Metodológica .....	15
3.1 Modalidad de la Investigación.....	15
3.2 Enfoque o Tipo de Investigación.....	15
3.3 Alcance de la Investigación .....	15
3.4 Diseño o Tipo de Investigación .....	16
3.5 Población y Muestra .....	16
3.5.1 Población. ....	16
3.5.2 Calculo de la muestra.....	16
3.5.3 Técnicas de recolección de datos .....	17
3.5.3.1 Encuestas .....	17
3.5.4 Procesamiento y análisis de datos .....	18
3.5.5 Técnicas de análisis de datos .....	18
3.5.5.1 Técnicas cualitativas .....	18
3.5.5.2 Técnicas cuantitativas .....	18
3.6 Situación Actual .....	27
3.7 Análisis del diagrama de Ishikawa.....	27
3.8 Análisis del Sistema de Monitoreo Actual .....	27
Capítulo III .....	30
Tipo de Resultado.....	30
4.1 Resultado de la investigación .....	30
4.2 Propuesta .....	31
4.3 Datos informativos .....	31
4.4 Antecedentes.....	32
4.5 Justificación .....	32
4.6 Objetivos.....	33
4.7 Fundamentación de la propuesta .....	33
4.8 Diseño de la propuesta .....	34
4.9 Metodología para Ejecutar la Propuesta.....	34
Conclusiones. ....	53
Recomendaciones. ....	54
BIBLIOGRAFIA.....	55

## Índice de Figuras

Figura 1 Motores MTU Fuente CORESM .....	6
Figura 2 Representación del nivel de combustible.....	11
Figura 3 Herramienta de datos históricos .....	12
Figura 4 Incidentes durante los últimos 3 años.....	19
Figura 5 Existencia de un sistema de control por parte de la tripulación. .	20
Figura 6 Necesidad de un sistema de monitoreo y control.. ..	21
Figura 7 Influencia de la tecnología en una navegación segura.. ..	22
Figura 8 Cambio de controles análogos a controles digitales.....	23
Figura 9 Importancia de la información de la central de propulsión.....	24
Figura 10 El sistema de control de plataforma en caso de emergencia.....	25
Figura 11 Esquema de conexión de red TCP/IP .....	28
Figura 12 Purificador JP1 fuera de servicio Fuente CORESM .....	29

## Índice de Anexos

Anexo 1 Formato de encuestas ..... ¡Error! Marcador no definido.

Anexo 2 Arquitectura de la Conexión..... ¡Error! Marcador no definido.

## Índice de Tablas

Tabla 1 Conocimiento de un sistema de control en la CORESM.....	20
Tabla 2 Necesidad de un sistema de monitoreo y control .....	21
Tabla 3 Tecnología en una navegación segura .....	22
Tabla 4 Cambio de controles análogos a digitales.....	23
Tabla 5 Importancia de la información de la central de propulsión .....	24
Tabla 6 Sistema de control de plataforma en caso de emergencia .....	25

## Resumen

Las embarcaciones navales de la Armada del Ecuador, tienen tareas asignadas, destinadas al cuidado y protección del territorio ecuatoriano, estas unidades cuentan con sistemas de combate, navegación, etc. que son los que permite que se cumplan mencionadas tareas; con el avance de la tecnología, es necesario contar con actualizaciones tecnológicas, que permitan monitorear los sistemas de las embarcaciones, a fin de tener alertas tempranas cuando ocurra algún fallo u ocurra algún incidente dentro de sus instalaciones, de tal manera de poder detectarlos a tiempo y tomar las correcciones oportunas, y muchas veces evitar daños mayores de índole personal o material. La Corbeta Esmeraldas no cuenta con un Sistema de Control de Plataforma que de aviso temprano de algún fallo o incidente, por lo que muchas veces los fallos ocurren y son detectados cuando es demasiado tarde, por lo que un estudio para determinar las ventajas en la seguridad que este tipo de sistemas pueda proveer a la embarcación es necesario y muy importante.

**Palabras claves:** Embarcaciones, navegación, seguridad, actualizaciones, tecnología.

## **Abstract**

The naval vessels of the Ecuadorian Navy, have assigned tasks, destined to the care and protection of the Ecuadorian territory, these units have combat systems, navigation, etc. which are the ones that allow these tasks to be fulfilled, with the advancement of technology, it is necessary to have technological updates, which allow to monitor the systems of the vessels, in order to have early warnings when a fault occurs or an incident occurs within its facilities, in such a way to be able to detect them in time and take the appropriate corrections, and often avoid major damages of a personal or material nature. The Esmeraldas Corvette does not have a Platform Control System that gives early warning of any failure or incident, so that many times failures occur and are detected when it is too late.

**Keywords:** Boats, navigation, safety, upgrades, technology

## **Introducción.**

El presente trabajo consta de información sobre el sistema de control de monitoreo y control presente en la corbeta, los sistemas de control de plataforma y el objetivo del estudio, además de tres capítulos donde se desarrollará el trabajo.

El capítulo uno comprende la investigación de toda la información necesaria concerniente a la unidad en cuestión, es aquí donde se da a conocer sobre los antecedentes y diferentes datos técnicos de la unidad.

El capítulo dos trata sobre las técnicas de investigación utilizadas para la recolección de datos sobre la situación actual de la unidad en lo referente a sistemas de monitoreo y control de plataforma existente y análisis de la información obtenida.

En el capítulo tres se detalla los resultados del análisis de la información recolectada, se presenta el estudio de la factibilidad del sistema y se da la conclusión de la investigación y las recomendaciones del caso.

## **1. Planteamiento del problema**

### **1.1. Contextualización.**

Parte de la misión de la Armada del Ecuador es desarrollar las capacidades marítimas y proveer la seguridad integral de los espacios acuáticos, y una de las formas para hacerlo es la modernización de las unidades navales.

La Escuadra Naval posee la corbeta “Esmeraldas” con las cuales realiza las diferentes operaciones de control marítimo para salvaguardar la integridad territorial.

### **1.2. Análisis crítico.**

Las unidades navales con el tiempo van acortando su vida útil y dado diferentes factores como la falla de equipos, accidentes a bordo de las unidades y falta de control o de preparación para uso de equipos y herramientas, pueden dar paso al deterioro de la unidad en el área de ingeniería o en equipos instalados a bordo de la embarcación, muchos de los cuales toman tiempo encontrarlos, y una vez encontrados dar el respectivo diagnóstico para evaluar la situación sobre el equipo o pieza que debe ser reparada o cambiada para el óptimo funcionamiento de la unidad.

El sistema de control de plataforma, es un sistema informático de alerta temprana y alarmas, es una manera eficiente de dar aviso de un problema y la ubicación del mismo, ocasionados en las diferentes áreas de las corbetas y en sus diferentes sistemas, lo cual hace necesario su estudio para la implementación del mismo, permitiendo esto reaccionar con rapidez para solucionar algún problema y evitar que este tome dimensiones mayores con graves consecuencias.

### **1.3. Enunciado del problema.**

El sistema de monitoreo y control instalado en la Corbeta Esmeraldas posee sensores limitados al sistema de propulsión, sin capacidad de emitir diagnósticos en caso de averías y sin la posibilidad de detectar fallas en otros sistemas a bordo del buque como el sistema de generación eléctrica y

el sistema de JP1, etc., demostrando la obsolescencia del sistema que ya lleva más de 10 años de instalación.

#### **1.4. Delimitación del objeto de estudio**

Área de conocimiento : Seguridad Marítima.

Campo : Control del territorio marítimo.

Aspecto : Estudio de un Sistema de control de plataforma y sus ventajas para la seguridad en la corbeta Esmeraldas de la Armada del Ecuador

Contexto temporal : 2017

Contexto espacial : Corbeta Esmeraldas

## **2. Preguntas o hipótesis**

### **2.1 Preguntas**

¿Qué sistemas de monitoreo forman parte de la Corbeta Misilera Esmeraldas?

¿Cuál es viabilidad de un Sistema Integrado de Control de Plataforma?

¿Qué ventajas para la seguridad obtendría la unidad de un Sistema Integrado de Control de Plataforma?

## **3. Justificación**

Con la finalidad de incrementar la capacidad operativa de la corbeta “Esmeraldas”, es necesario realizar un estudio para determinar las ventajas que tendría la implementación de un sistema integral de control de plataforma que nos permita tener un esquema gráfico, control y monitoreo de la situación actual de la unidad y de todos los equipos instalados a bordo

para la prevención, detección, búsqueda y combate de los posibles riesgos causados por diferentes causas, beneficiando de esta forma a la dotación de la corbeta “Esmeraldas”.

El Sistema Integrado de Control de Plataforma posee sensores y sistemas de alerta temprana instalados en toda la unidad naval, en base a los requerimientos previos del adquirente, para llevar un control integrado de todos los sistemas y dispositivos que forman parte de la embarcación. Todo esto muestra que el Sistema Integrado de Control de Plataforma no se limita a un tipo de embarcación en específica, sino todo lo contrario, el sistema se acopla a cualquier tipo de unidad naval.

El control que lleva la unidad de gran parte de los equipos y sistemas instalados en ella, es lo que hace que este sistema le dé mucho más valor a una embarcación en la actualidad, dotándola de un valor agregado que forma parte de la tecnología en la actualidad: La automatización de procesos. Esta automatización de ciertos procesos a bordo del buque, incrementan la capacidad operativa de la unidad, a causa del traslado del personal, que laboraba previamente en el área automatizada, hacia otras áreas que requieran de mucho más atención, contando a su vez con personal listo para reaccionar ante cualquier emergencia.

## **4. Objetivos**

### **4.1 General.**

Realizar un análisis que compruebe la viabilidad y ventajas de un Sistema de Control de Plataforma mediante un estudio de factibilidad para incrementar la seguridad en la corbeta Esmeraldas de la Armada del Ecuador.

### **4.2 Específicos.**

- Identificar la situación actual de los sistemas de monitoreo y control en la Corbeta Esmeraldas mediante las características del sistema de monitoreo existente para la Corbeta Esmeraldas.

- Realizar un estudio de factibilidad, a través de información recolectada sobre las características del sistema integrado de control de plataforma, que permita evidenciar la viabilidad del mismo.
- Establecer las ventajas para la seguridad del Sistema Integrado de Control de Plataforma, por medio de los resultados del estudio de factibilidad.

# Capítulo I

## Fundamentación Teórica

### 2.1 Marco Teórico

#### 2.1.1. *Antecedentes*

Desde la antigüedad, según ( Johnson & Nurminen, 2008), la navegación ha sido parte fundamental del desarrollo mundial y uno de los medios de comunicación y comercio más trascendentales del mundo. El ser humano en su afán de innovar ha creado con el tiempo herramientas que contribuyan a una navegación más segura y elementos que les permitan desarrollar sus actividades marítimas de una forma menos compleja y más accesible al operador el cual usará esta herramienta de la mejor manera posible.

El avance de la tecnología ha permitido que los seres humanos automaticen, por medio de programas y sistemas, varios de los componentes que forman parte de su área de trabajo y de su diario vivir, haciendo que estos elementos incrementen su operatividad y tengan una respuesta mucho más rápida y eficiente a la hora de requerirla, a su vez, ha visto la necesidad de automatizar la información y los procesos que conllevan a cubrir las diferentes necesidades que aparecen conforme avanza el ser humano hacia su desarrollo.

En el año 2005 La Corbeta Misilera “Esmeraldas” fue objeto de estudio para la implementación de un sistema de monitoreo y control para sus 4 motores MTU por parte de la División de Automatización de la Dirección de Mantenimiento y Recuperación de Unidades Navales de la Armada del Ecuador (Negrete, 2005). El mismo autor indica que se dio inicio a esta implementación debido a la necesidad de modernización de la unidad en lo referente al monitoreo de los motores MTU<sup>1</sup>, cuyo sistema de monitoreo anterior se basaba en tarjetas electrónicas cuya producción estaba

---

<sup>1</sup> *Motoren- und Turbinen-Union* siglas en alemán que significan “Unión de Fabricantes de Motores y Turbinas”, empresa alemana constructora de motores.

descontinuada. Este sistema llamado Sismatic Net lleva el control y monitoreo del sistema de propulsión en la Corbeta Esmeraldas.



**Figura 1 Motores MTU**  
Fuente CORESM

### **2.1.2. *La tecnología en las embarcaciones***

Con el pasar de los años se han creado diferentes sistemas para monitorear las actividades de un buque, automatizando tareas que permitan un desempeño eficiente y la reubicación del personal hacia otras áreas específicas de mayor necesidad.

El mundo actual está aumentando el grado de conciencia sobre la dependencia del mar, lo que ha hecho que las marinas del mundo inviertan en tecnología de punta para incrementar su desarrollo marítimo y aumentar la capacidad de reacción de sus unidades navales en caso de incidentes o conflictos armados.

La tecnología ha avanzado vertiginosamente y en la actualidad existen sistemas que ayudan en la seguridad de las diferentes instalaciones y embarcaciones, hay sistemas que automatizan las redes eléctricas, dan avisos de alerta temprana y previenen incendios, controlan los sistemas electrónicos avisando algún daño en algún punto específico, y muchas otras funciones que van acorde a las necesidades de la unidad naval, es por esto que se desea realizar un estudio para determinar la factibilidad de implementar un sistema de control de plataforma en la corbeta Esmeraldas, que de aviso temprano de algún posible problema, prevenga y notifique la ubicación del problema en los sistemas auxiliares que tiene la mencionada corbeta.

### **2.1.3. Automatización de la unidad naval**

En la actualidad existen software que monitorean y automatizan los diferentes sistemas de las unidades navales, siendo uno de ellos el Sistema de Control de Plataforma, y un módulo de este sistema<sup>2</sup> que es el “Módulo de control de propulsión”, el mismo que está instalado en la sala de propulsión de la corbeta Esmeraldas. El sistema de control de plataforma fue creado para mejorar el monitoreo en tiempo real y la condición actual en la que se encuentra una unidad naval, incluyendo los diferentes equipos y sensores instalados a bordo, permitiendo por medio de una interfaz digital gráfica, operar el área de ingeniería de la unidad, así como los diferentes sistemas subordinados al sistema principal de control de plataforma, gestionando la información recibida permitiendo de esta manera a los operadores ejecutar las acciones de control necesaria para el manejo del buque (Navantia, 2014).

Según (Navantia, 2014) la finalidad básica del sistema de control de plataformas es la monitorización y el control remoto de los equipos y sistemas que forman parte de la plataforma naval, logrando con esto incrementar la seguridad de la unidad e incrementar la operatividad del buque.

De acuerdo a (Hernandez, 2015) el sistema de control de plataforma está compuesto por un hardware instalado en la sala de mando de la unidad, conformado a su vez por un sistema operativo, realiza todas sus operaciones por medio de consolas de operador y una red interna conectada a un conmutador Gigabit, que comunica todos los otros sistemas subordinados y las maquinas con las cuales trabaja, así mismo provee información detallada sobre la situación actual de la unidad por medio de una interfaz audiovisual y de fácil acceso para el operador.

Este mismo autor nos indica que la presentación de la información recibida por el sistema está dada por la aplicación HMI la cual presenta los

---

<sup>2</sup>Se le llama módulo debido a que sus características y funciones pueden ser anexadas a un nuevo sistema que engloba otros subsistemas.

datos a un operador que requiera de la información, el cual hace interfaz con las máquinas y procesos realizados por el sistema de control de plataforma.

Los sistemas de control de plataforma son seguros, de fácil acceso y fácil manejo de los mismos, uno de los puntos más importante debido al cambio de tripulación y la enseñanza que se le debe dar a los mismos una vez ocupen el puesto de operador del sistema. Este sistema de control el cual integra a los otros sistemas subordinados, cuenta con características que hacen que su uso sea más amigable y más accesible, incrementado la capacidad de reacción del operador ante cualquier señal que emita el sistema y facilitando el monitoreo que este último ejerza en la unidad naval.

Otra de las características del sistema de control de plataforma es el aumento de la capacidad de recepción del número de señales que proporcionan los equipos anexados al sistema.

#### **2.1.4. *Sistemas auxiliares de las unidades navales***

Varios son los sistemas existentes en las unidades navales, y cada uno de ellos cumple una función específica a bordo. Estos sistemas cuentan con sus propios esquemas y elementos que les permiten funcionar de forma eficiente, a su vez existe a bordo personal destinado al control, mantenimiento y monitoreo de estos sistemas llevando a cabo tareas de manejo y adiestramiento para el uso de estos mismos, de la misma forma este personal es el encargado de velar por el buen estado de cada uno de estos sistemas y detectar anomalías en los mismos para evitar futuros desastres o accidentes laborales a bordo de la unidad, lo que conllevaría a pérdidas materiales y en el peor de los casos incidentes que afecten la integridad humana.

A bordo de la mayoría de las unidades se utilizan varios sistemas, encontrándose entre los más comunes los siguientes:

- Sistema de propulsión
- Sistema de generación eléctrica
- Sistema de gobierno

- Sistema de control de averías
- Sistema de control de incendios
- Sistema de maquinaria auxiliar

#### ***2.1.4.1. Sistema de propulsión***

El sistema de propulsión es el conjunto de todos los elementos que permiten el desplazamiento de un punto a otro a la embarcación.

A través de los sistemas de accionamiento que permiten el arranque de la unidad seguido de las maquinas primarias que transmitirán la potencia hacia el propulsor, generando el impulso necesario para que se movilice el buque.

#### ***2.1.4.2. Sistema de generación eléctrica***

Sistema encargado de generar energía eléctrica para las diferentes necesidades a bordo de la unidad.

Dentro de un buque la energía eléctrica es uno de los puntos importantes debido a la existencia de dispositivos electrónicos y eléctricos que permiten mantener a la unidad en perfectas condiciones, realizar operaciones en el mar y cubrir necesidades de la tripulación.

#### ***2.1.4.3. Sistema de gobierno***

El sistema de gobierno es el conjunto de elementos que permiten llevar el control y dirección de la embarcación, por medio del servomotor que utiliza la energía a bordo y la transforma a energía mecánica la cual es transportada al timón.

El buen funcionamiento del sistema de gobierno es muy importante para mantener la capacidad de maniobrabilidad del buque preservar la integridad tanto de la embarcación como de la tripulación, cuyo diseño, construcción, instalación y operación se apegan a las normas establecidas por el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar o SOLAS (Safety of Life at Sea).

#### **2.1.4.4. Sistema de control de averías**

Es el conjunto de todos los materiales y diferentes procedimientos aplicados con el fin de reducir los efectos causados por una avería los cuales pueden ser: por accidente, por deterioro y por acción enemiga.

Una de las características principales de un buque es la flotabilidad, y por esto se debe tener un personal capacitado para el control de averías y un sistema que permita la detección de las mismas, y dar información como la ubicación, nivel de riesgo, tipo de avería, entre otras características que le permitan al personal a bordo actuar de una manera rápida.

#### **2.1.4.5. Sistema de control de incendios**

Uno de los principales riesgos a bordo de una embarcación es un incendio. El sistema de control de incendio es el encargado de minimizar los efectos causados por el fuego a bordo, poder detectarlo ubicarlo, aislarlo y utilizar todos los medios posibles para contener el incendio hasta apagarlo, tratando de salvaguardar la vida humana y reducir los daños materiales a bordo del buque.

#### **2.1.4.6. Sistema de maquinaria auxiliar**

A bordo se conoce como maquinaria auxiliar, a los motores o generadores auxiliares, así como a los equipos los cuales si no estuvieran operativos, el buque no funcionaría de forma correcta. Estos motores o bombas, trabajan en conjunto con otros sistemas instalados a bordo de la unidad entre los cuales están la planta de tratamiento de aguas residuales, bombas de achique, compresores de aire, calentadores de agua, entre otros que actualmente forman parte de las necesidades de los buques modernos.

#### **2.1.5 Sistema de Control MTU de la CORESM**

El sistema instalado en la sala de propulsión de la Corbeta Esmeraldas, trabaja con el software denominado Intouch versión 9.5 de la marca Siemens<sup>3</sup>, gracias a este se puede observar los parámetros de operación de

---

<sup>3</sup> Compañía que ha trabajado en conjunto con Astilleros ASTINAVE.

los 4 motores MTU, los cuales están conectados a través de una red Ethernet a las computadoras de la central de propulsión.



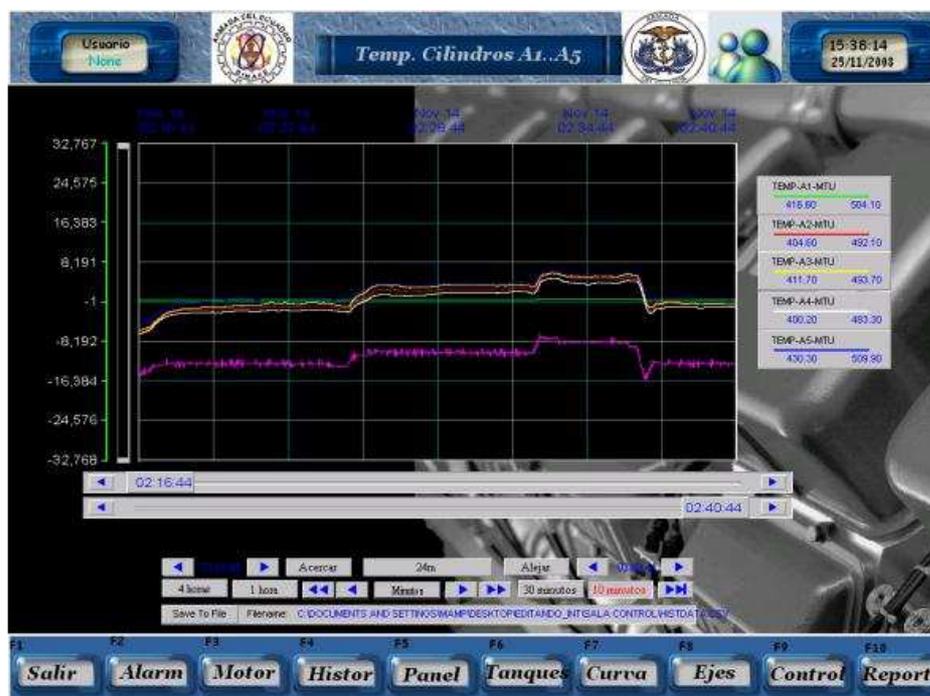
**Figura 2 Representación del nivel de combustible**

**Fuente** Sistema Control y Monitoreo CORESM

Su arquitectura trabaja en base a 4 controladores lógicos programables, marca Siemens serie S7-300 funcionando para cada motor, recibiendo los parámetros y señales de los sensores que se detallan a continuación:

- Indicador de ángulo de cremallera y tendencia de Llenado.
- Presión de Aire para Arranque (40 bar)
- Presión de Aire de Control (7 bar)
- Presión de Combustible.
- Presión de Aceite Motor.
- Presión de Aceite del Reductor.
- Presión de Aceite del acople del Reductor.
- Presión de Agua Dulce A.
- Presión de Agua Dulce B.
- Presión de Agua de Mar.
- RPM del Motor
- RPM del Eje
- Temperatura de Agua de Refrigeración del Motor
- Temperatura de Aceite del Motor
- Temperatura de Aceite del Reductor
- Temperatura de Gases para Turbo T1.
- Temperatura de Gases para Turbo T2.
- Temperatura de los Descansos de los Ejes.
- Temperatura de Gases de Escape Cilindro A1 - A10.
- Temperatura de Gases de Escape Cilindro B1 - B10.

Otra de las características del sistema es su herramienta de datos históricos de la operación de los motores, gracias a ella se puede observar comportamientos anteriores de las máquinas (Negrete, 2005).



**Figura 3 Herramienta de datos históricos**  
Fuente Sistema Control y Monitoreo CORESM

## 2.2 Marco Conceptual

### 2.2.1. Conmutador

El conmutador es un dispositivo que posee una gran cantidad de puertos, todos estos con la finalidad de interconectar varios ordenadores o dispositivos gracias al cableado, dentro de una misma red de área local. El tamaño de los conmutadores (también llamados switches), y la cantidad de puertos que estos poseen varían dependiendo de las necesidades del usuario y de las características avanzadas de los fabricantes. Los conmutadores trabajan en conjunto con los routers<sup>4</sup> (dispositivos electrónicos que funcionan como punto de acceso para interconexiones cableadas e inalámbricas) para formar conexiones más eficientes y redes de acceso para cualquier uso (Redes Telemáticas, 2017).

<sup>4</sup> Estándar de transmisión de datos para redes de área local.

### **2.2.2. Interfaz**

Interfaz o llamada interfaz de usuario proviene de la palabra en inglés interface, que significa “superficie de contacto”, y se refiere al medio o el espacio por el cual un ser humano puede comunicarse con una máquina, realizando una interacción mucho más efectiva entre ambos, todo esto con la ayuda de varios elementos los cuales buscan causar un impacto positivo en el usuario (Guía Digital, 2014). Esta interfaz debe ser visualmente atractiva y de fácil acceso para lograr alcanzar el objetivo deseado.

### **2.2.3. Gigabit Ethernet**

Unidad de medida utilizada en informática, en específico en el área del internet y ligada a la tecnología Ethernet como su nombre lo indica, para dar a entender que la velocidad de transmisión de datos es de un gigabit por segundo, esto quiere decir que la transmisión de datos dentro de una red es de 1000 megabits por segundo (Wikimedia, 2017).

### **2.2.4. Plataforma**

En el ámbito de la informática, se conoce como plataforma al sistema base en el cual se van a desarrollar otros sistemas (software) y dispositivos (hardware), los cuales serán compatibles con el ya mencionado sistema base. El buque en este caso pasa a tomar el nombre de plataforma debido a que en él se instalará el hardware y software necesario para el Sistema Integrado de Control de Plataforma.

### **2.2.5. HMI**

Son las siglas de Human Machine Interface, cuya traducción al español es interfaz hombre máquina, es un sistema o programa que presenta los diferentes datos a un operador a través del cual hace interfaz con las máquinas y procesos necesarios para el funcionamiento automatizado de la unidad naval. Forman parte de sus características el manejo de diversas alarmas, el manejo y registro en tiempo real de datos, entre otras que facilitan el manejo del sistema por parte del operador.

### **2.3 Marco legal**

Conforme a lo establecido en el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) Capítulo II-1 sobre Construcción - compartimentado y estabilidad, instalaciones de máquinas e instalaciones eléctricas, se establece que las prescripciones relativas a instalaciones de máquinas y a instalaciones eléctricas tienen por objeto asegurar que los servicios esenciales para la seguridad del buque, de los pasajeros y de la tripulación sean mantenidos en diversas situaciones de emergencia (OMI, 2000).

Por tal razón este proyecto va de la mano con este artículo debido a que el sistema de control de plataforma controla todos los sistemas de alerta temprana y sobre todo, los sistemas auxiliares que sirven para la detección de problemas en la unidad, dando un diagnóstico y ubicación de los mismos, todo esto con el fin de mantener los servicios esenciales de seguridad de una manera óptima, priorizando la salvaguarda de la vida humana en el mar, tanto de la tripulación como a su vez de los pasajeros.

El material a bordo de la unidad también queda vulnerable en caso de emergencias pudiendo comprometer la seguridad del buque y del resto de material y más aún si detectar el problema ha tomado demasiado tiempo, haciendo esto que el problema tome mayores dimensiones de las que se hubiese encontrado en el caso de haber detectado a tiempo el peligro. El sistema de control de plataforma como parte de mantener los servicios esenciales de seguridad, detecta cualquier amenaza en la unidad, la ubicación y el diagnóstico del problema, lo que minimizaría el impacto de la emergencia e incrementaría la capacidad de reacción de la tripulación ante cualquier peligro.

## Capítulo II

### Fundamentación Metodológica

#### 3.1 Modalidad de la Investigación

La modalidad de la investigación es de campo debido a que realizamos una relación que se da en la interacción entre el medio, la corbeta misilera “Esmeraldas”, y el individuo, en este caso encerraría al personal que trabaja en el puente y sala de propulsión el cual le va a permitir tener acceso a toda la información proporcionada por los sistemas auxiliares a bordo de la unidad por medio del sistema de control de plataforma.

De igual manera esta investigación se sustenta en la necesidad de poseer toda la información posible de la unidad en un solo sitio y de serle accesible a quien la necesite en el puente de gobierno.

#### 3.2 Enfoque o Tipo de Investigación.

El enfoque de la presente investigación es mixto debido a que se procedió a realizar una encuesta sobre la necesidad de un sistema que permita la monitorización de los equipos y sistemas auxiliares en la corbeta Esmeraldas de la Armada del Ecuador, de la misma forma consultando sobre información relacionada a los sistemas de control vigentes y sobre el uso de los equipos y de los sistemas auxiliares que consideren necesario para la muestra de información y para su posterior uso por parte del oficial navegante.

#### 3.3 Alcance de la Investigación

El alcance de la investigación es descriptiva, se describe la situación actual de la Corbeta Esmeraldas, valiéndose de encuestas a las personas que laboran en la Corbeta, guardando de esta manera concordancia con el enfoque cuantitativo llevado en este trabajo. En base a lo anterior, el alcance de nuestro trabajo será el de realizar un estudio para determinar las ventajas

en la seguridad que un Sistema de Control de Plataforma tendrá en la Corbeta Esmeraldas de la Armada del Ecuador.

La perspectiva desde la cual se analiza el problema es tomada en cuenta también, el nivel explicativo es el más acorde debido a que por medio de este se indica cuáles son las características del sistema de monitoreo existente y cuáles son las ventajas y funciones del Sistema de Control de Plataforma acorde a la Corbeta Esmeraldas.

### **3.4 Diseño o Tipo de Investigación**

El tipo de investigación que se ha llevado a cabo es la investigación no experimental, cuya característica principal es que en esta no se manipulan las variables para que su resultado afecten a las otras relacionadas, más bien este tipo de investigación va enfocada a la observación y al estudio, pudiendo verificar el buen funcionamiento de los equipos y el sistema de monitoreo actual, y la forma en que el personal directamente encargado de laborar con los mismos.

### **3.5 Población y Muestra**

#### **3.5.1 Población.**

La población objetivo es el personal perteneciente a la dotación de la corbeta misilera “Esmeraldas”, considerando que la dotación de una corbeta en la Armada del Ecuador es de 65 personas, por tal razón se realizará el cálculo de la muestra con una población menor a 100 elementos.

#### **3.5.2 Calculo de la muestra.**

Se dio el cálculo respectivo de la muestra de la corbeta misilera “Esmeraldas” el cual arrojó un resultado de 17 personas, pero se optó por tomar una muestra por conveniencia de 15 personas, el número de personas disponibles al momento de realizar la encuesta.

### **3.5.3 Técnicas de recolección de datos**

La recolección de datos fue realizada por medio de la técnica de campo, que engloba las encuestas y la observación de los hechos. Esto contribuyó a evidenciar las condiciones de la corbeta “Esmeraldas”, así como los equipos y sistemas que podrían ser anexados al sistema de control de plataforma, de la misma forma se verificó el buen funcionamiento de estos equipos y sistemas y la forma en que el personal trabajaba con ellos, todo esto para constatar la accesibilidad y la complejidad de estos últimos. A su vez se realizó una visita a los astilleros navales ASTINAVE, en la que se dio a conocer que se encuentra en estudio la implementación de un sistema de automatismo y control de sistemas auxiliares en las corbetas “Manabí y Loja”, todo esto con el fin de incrementar la operatividad y seguridad de ambas embarcaciones.

Usando a su vez la técnica documental, se recopiló información básica acerca del Sistema Integral de Control de Plataforma de la empresa española Navantia S.A. por medio de su página web y por medio de correo electrónico, la cual no solo ha trabajado con unidades navales en España, también lo ha hecho con otros países entre los que se encuentran Venezuela, Noruega y Australia.

#### **3.5.3.1 Encuestas**

Las encuestas fueron dirigidas al personal que trabaja en el área de ingeniería y de control de averías, así como al personal que cumple funciones en la navegación a bordo del puente, con el fin de verificar si el personal conoce de la existencia de un sistema de monitoreo y control, y a su vez evidenciar el impacto de la tecnología a bordo de la unidad y en las tareas que se realizan con el uso de esta.

Para la evaluación de las encuestas se consideró un formato acorde a las necesidades que se encuentra en el Anexo 1.

### **3.5.4 Procesamiento y análisis de datos**

Al finalizar las encuestas realizadas al personal de tripulación de la Corbeta Misilera “Esmeraldas”, con la herramienta de Excel se procederá a la elaboración de los gráficos estadísticos en los cuales se verá reflejado el porcentaje de cada una de las respuestas dadas por el personal anteriormente mencionado.

El análisis cualitativo de este proyecto será desarrollado mediante la observación que se realizó en ASTINAVE, en donde se pudo recaudar información necesaria para el avance de este proyecto, así como la información documentada obtenida por los diferentes medios.

### **3.5.5 Técnicas de análisis de datos**

#### **3.5.5.1 Técnicas cualitativas**

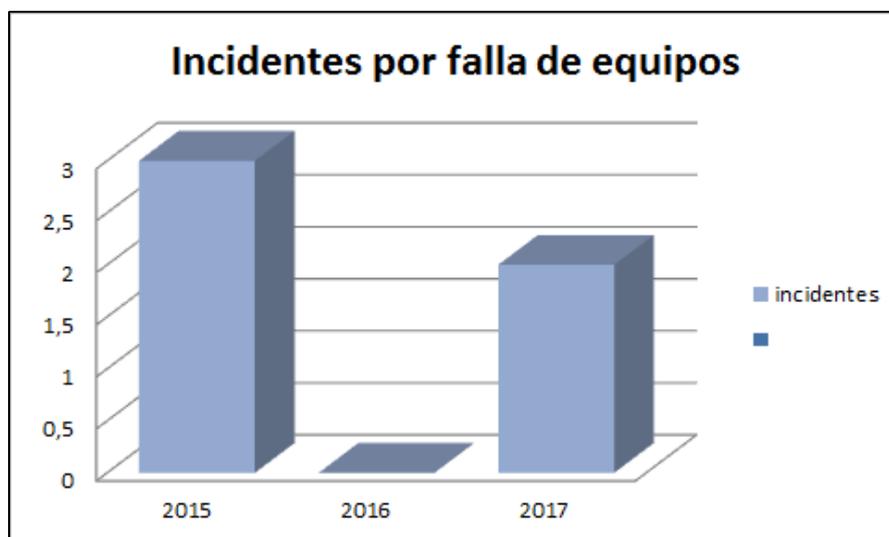
El día 28 de septiembre del presente año se realizó una visita en ASTINAVE, para lo cual el señor TNNV-IG Rueda dio a conocer información relacionada con el sistema de control y monitoreo de plataforma, dicho sistema fue diseñado por la empresa mexicana SIEMENS (SIEMENS, 2015) el cual es llamado Sistema de Monitoreo, Control y Alarmas IMAC L, posee aprobación marina GL como sistema, tanto para el hardware como para el software. Se obtuvo de igual forma por medio de una página web información escasa de otros sistemas de control de plataforma

#### **3.5.5.2 Técnicas cuantitativas**

Luego de la visita realizada en ASTINAVE, se procedió a realizar otra visita a la Escuadra Naval, en específico a la corbeta misilera “Esmeraldas”, en cuyas cubiertas se dio inicio a una encuesta para reflejar si el personal tenía conocimiento de la existencia de la tecnología del sistema de control de plataforma y cómo el personal a bordo ejerce sus funciones con ayuda de los sistemas o herramientas tecnológicas que se encuentran en el buque.

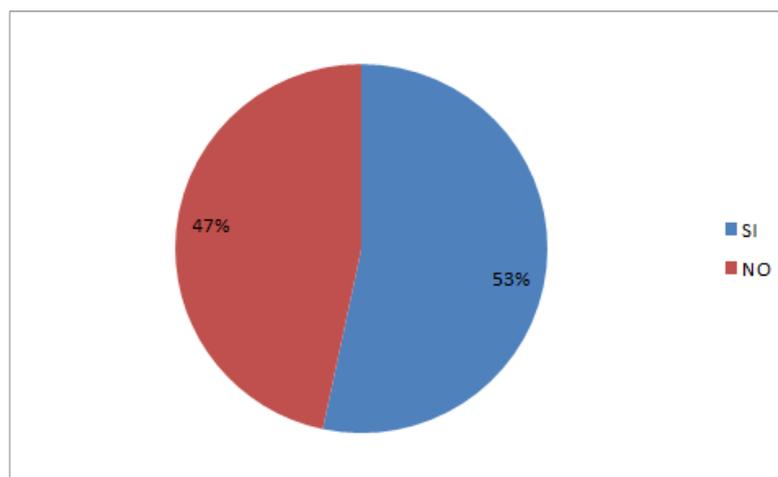
Se pudo obtener durante esta visita datos sobre incidentes ocurridos por causa de factores de riesgo de accidentes mayores, que involucran deterioro

del material perteneciente a las maquinarias o sistemas instalados a bordo de la unidad. Varios de estos ocasionan riesgos altos que podrían causar lesiones en el personal de la dotación y riesgos a la integridad de la unidad naval. Estos datos son mostrados en la Figura 4.



**Figura 4** Incidentes durante los últimos 3 años  
**Fuente** Datos de corbeta "Esmeraldas"

### Conocimiento de la existencia de un sistema de control



**Figura 5** Conocimiento de la existencia de un sistema de control por parte de la tripulación.

**Fuente** Encuesta realizada al personal de la CORESM.

**Tabla 1** Conocimiento de un sistema de control en la CORESM

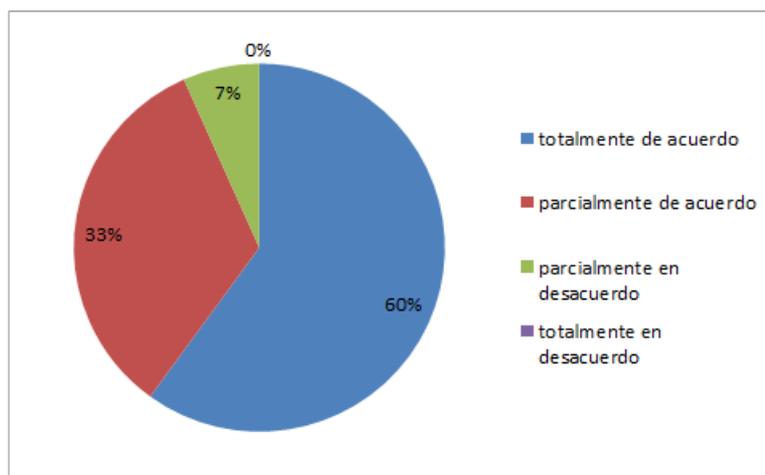
Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
SI	8	53%
NO	7	47%

### Análisis

Se puede evidenciar que un poco más de la mitad de la tripulación, el 53% tiene conocimiento de la existencia de un sistema de control de plataforma.

La falta de conocimiento de este sistema y sus ventajas se puede notar en casi la mitad del personal de la unidad y esto ocasiona que la dotación del buque no le sea familiar este tipo de tecnología que se maneja en los tiempos modernos, parte importante del mundo actual y de la navegación.

### Necesidad de un Sistema de Control



**Figura 6** Necesidad de un sistema de monitoreo y control.  
**Fuente** Encuesta realizada al personal de la CORESM.

**Tabla 2** Necesidad de un sistema de monitoreo y control

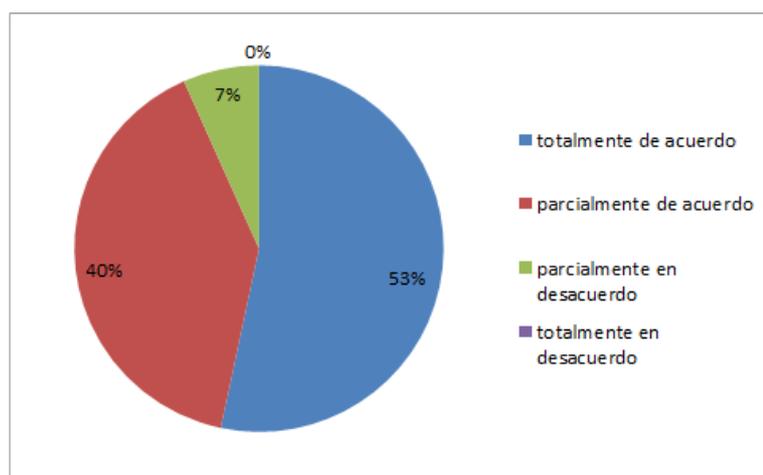
Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
totalmente de acuerdo	9	60%
parcialmente de acuerdo	5	33%
parcialmente en desacuerdo	1	7%
totalmente en desacuerdo	0	0%

### Análisis

Se puede evidenciar que la mayoría del personal a bordo de la unidad se muestra favorable a la implementación de un sistema de control de plataforma. 60% del personal está totalmente de acuerdo, 33% parcialmente de acuerdo y solo el 7% se muestra con un ligero desacuerdo.

Luego que el personal llega a conocer sobre los beneficios que traería a la unidad este Sistema de Control de Plataforma, se nota un grado de afinidad elevado hacia el sistema por parte de la dotación de la corbeta, mostrando la efectividad del Sistema de Control de Plataformas percibida por el personal de la unidad.

### Tecnología en la navegación



**Figura 7** Influencia de la tecnología en una navegación segura.

**Fuente** Encuesta realizada al personal de la CORESM.

**Tabla 3** Tecnología en una navegación segura

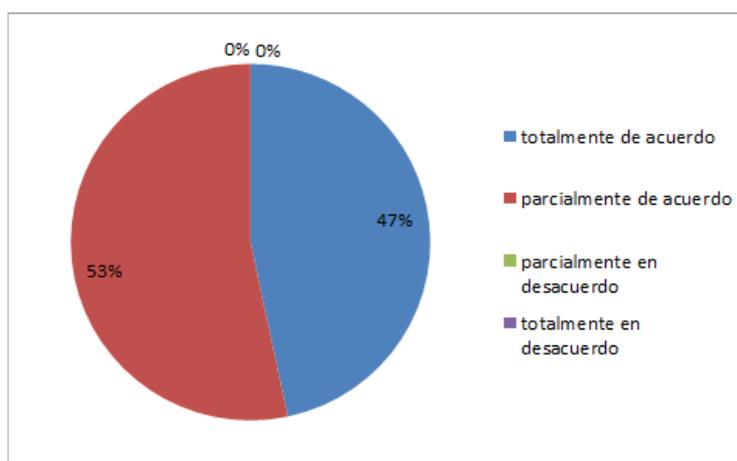
Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
totalmente de acuerdo	8	53%
parcialmente de acuerdo	6	40%
parcialmente en desacuerdo	1	7%
totalmente en desacuerdo	0	0%

### Análisis

El resultado que arroja la encuesta muestra que el 53% de la dotación está totalmente de acuerdo con la idea sobre una navegación más segura influenciada por la tecnología. 40% de los miembros de la dotación están parcialmente de acuerdo y el 7% está parcialmente en desacuerdo con esta idea.

El personal que labora a bordo de una unidad naval, en cuyo caso es la corbeta misilera “Esmeraldas”, trabaja con elementos mecánicos y tecnológicos que brindan seguridad a sus actividades diarias, muchas de las cuales eran consideradas riesgosas, en el tiempo en el cual no existían estos elementos. De esta manera se evidencia la necesidad, del personal abordo y de la Armada del Ecuador, de una unidad naval acorde a las exigencias tecnológicas de estos tiempos.

### Digitalización de los controles



**Figura 8** Cambio de controles análogos a controles digitales.  
**Fuente** Encuesta realizada al personal de la CORESM.

**Tabla 4** Cambio de controles análogos a digitales

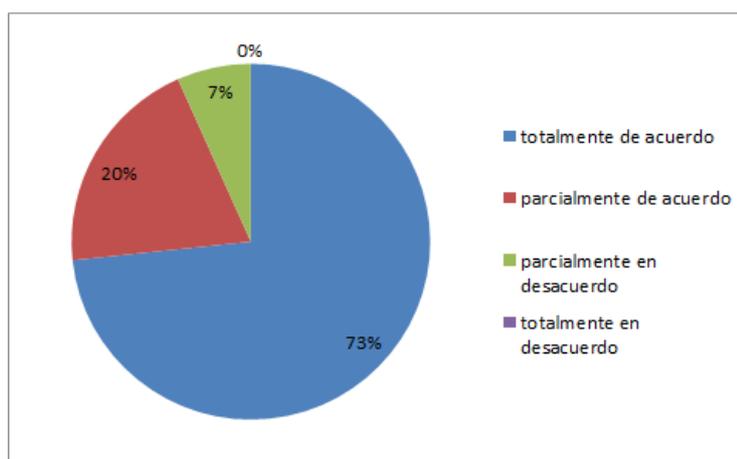
Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
totalmente de acuerdo	7	47%
parcialmente de acuerdo	8	53%
parcialmente en desacuerdo	0	0%
totalmente en desacuerdo	0	0%

### Análisis

La consideración de cambiar varios controles análogos por controles digitales, es mostrada de forma favorable en los resultados de la encuesta con el 47% de personas de acuerdo y un 53% personas parcialmente de acuerdo.

La necesidad de actualización de una unidad naval, conlleva varios cambios entre los cuales está la instalación de dispositivos digitales. Esto en gran medida evidencia el cambio que surgiría en ciertos controles los cuales pasarían a digitalizarse, pero la mayoría sin abandonar su parte análoga, todo esto el fin de poseer varias opciones en el control de un dispositivo o sistema.

### Información de la central de propulsión



**Figura 9** Importancia de la información de la central de propulsión para el personal del puente.

**Fuente** Encuesta realizada al personal de la CORESM.

**Tabla 5** Importancia de la información de la central de propulsión

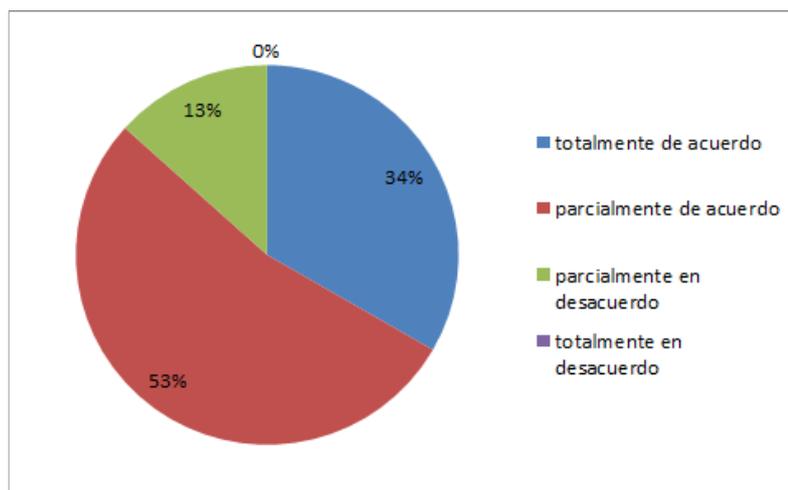
Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
totalmente de acuerdo	11	73%
parcialmente de acuerdo	3	20%
parcialmente en desacuerdo	1	7%
totalmente en desacuerdo	0	0%

### Análisis

La encuesta arrojó como resultado al 73% de los encuestados, los cuales consideran que la información de la central de propulsión es de vital importancia para el desarrollo de una navegación segura. El 20% se mostraron parcialmente de acuerdo y el 7% se mostró parcialmente en desacuerdo.

El personal que labora en el puente, desconoce de la situación que se vive en la central de propulsión, inclusive cuando se realiza una navegación en aguas restringidas, cuando el Oficial Ingeniero se hace cargo de la propulsión de la unidad en el puente. Esto evidencia la necesidad de tener acceso desde el puente, de la información y parámetros que nos brindan todos los sensores y dispositivos que trabajan con el sistema de propulsión, para así llevar un control de la situación real de la unidad al momento de la navegación.

## El Sistema de Control en caso de emergencia



**Figura 10** El sistema de control de plataforma en caso de emergencia.

**Fuente** Encuesta realizada al personal de la CORESM.

**Tabla 6** Sistema de control de plataforma en caso de emergencia

Escala de valoración	Frecuencia	Porcentaje
totalmente de acuerdo	5	34%
parcialmente de acuerdo	8	53%
parcialmente en desacuerdo	2	13%
totalmente en desacuerdo	0	0%

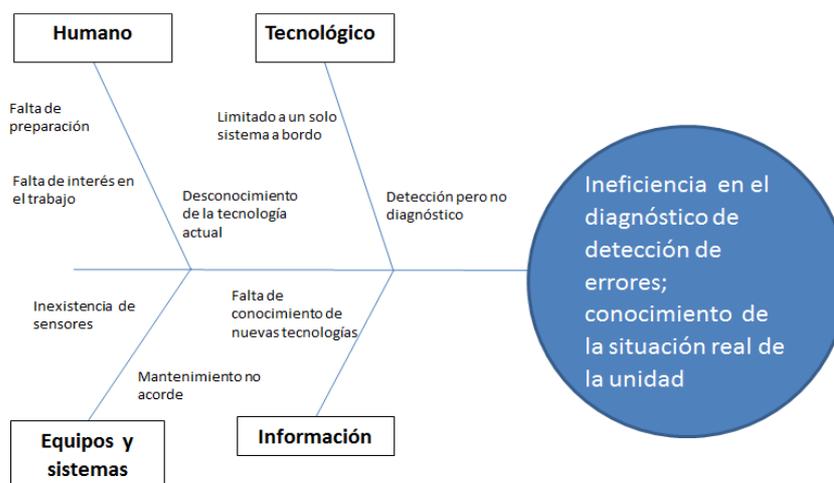
### Análisis

La encuesta dio como resultado a 34% de personas que están de acuerdo que el sistema de control de plataforma es capaz de reducir riesgos y evitar accidentes, el 53% de personas están parcialmente de acuerdo y el 13% parcialmente en desacuerdo.

Varias son las averías, incidentes y accidentes que se dan por el desperfecto de maquinaria o por falta de mantenimiento de las mismas, de la misma forma el desconocimiento de estos hechos por parte del personal que trabaja con estos dispositivos o sistemas, acarrearán eventos desfavorables a la operatividad de una unidad.

De acuerdo al análisis de los resultados de las encuestas y a la información recogida en entrevistas con el personal, además de la observación realizada de las instalaciones de la Corbeta Esmeraldas, se determina que el estudio de un sistema de control de plataforma, podría ayudar a saber los aspectos técnicos necesarios, para poder en un futuro implementarlo en la corbeta Esmeraldas, a fin de contribuir a incrementar la seguridad de la unidad y obtener una mejor capacidad de reacción en caso de algún siniestro.

### 3.6 Situación Actual

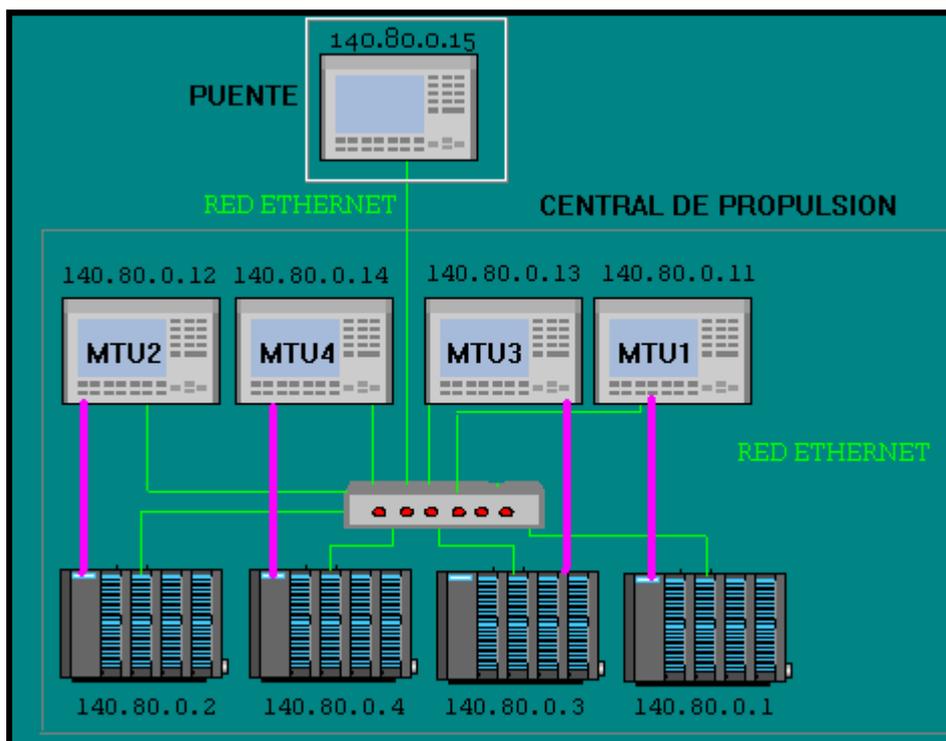


### 3.7 Análisis del diagrama de Ishikawa

Por medio de este diagrama podemos identificar las causas del problema en cuestión, por parte del factor humano, contribuyen la falta de preparación e interés en el trabajo y el desconocimiento de la tecnología actual; por parte del factor tecnológico tenemos que el sistema actual que se encuentra instalado en la corbeta es limitado al control y monitoreo exclusivo del sistema de propulsión, y en el caso que detecte una avería, indicará el lugar pero no un posible diagnóstico del citado problema; en lo referente a Sistemas y equipos a bordo, no existen suficientes sensores para abarcar a la maquinaria y sistemas auxiliares faltantes y no se realiza el mantenimiento respectivo de los mismos y por último en el ámbito informativo, el personal de la dotación de la Corbeta Esmeraldas no tiene conocimiento de las nuevas tecnologías que son desarrolladas para las unidades navales.

### 3.8 Análisis del Sistema de Monitoreo Actual

La Corbeta Misilera Esmeraldas, actualmente cuenta con un sistema encargado del monitoreo y control del sistema de propulsión, este sistema llamado Sismatic Net utiliza el software Intouch 9.5, utilizado controladores tipo PLC de la marca Siemens modelo S7-300, los cuales realizan la tarea de supervisión y control de alarmas de la máquina y permite visualizar en un computador los datos de la instrumentación instalada para cada máquina.



**Figura 11** Esquema de conexión de red TCP/IP

**Fuente** Sistema de Monitoreo y Control de CORESM

Debido a que el sistema de monitoreo actual, está destinado al control y monitorización del sistema de propulsión, existen otros sistemas que no llevan el monitoreo adecuado, al no tener sensores vinculados al sistema Sismatic Net, sufren averías o desperfectos que suelen ser encontrados cuando el equipo o sus piezas han sufrido deterioro, se puede citar el ejemplo del purificador del sistema de JP1 que se encuentra fuera de servicio, lo que imposibilita la limpieza del combustible, esto puede observarse en la figura 12.



**Figura 12 Purificador JP1 fuera de servicio**  
Fuente CORESM

## Capítulo III

### Tipo de Resultado

#### 4.1 Resultado de la investigación

En base al enfoque cualitativo de la investigación realizada, se pudo obtener como resultado del estudio, que es beneficioso para la seguridad de la corbeta Esmeraldas el implementar un Sistema de Control de Plataforma, las personas que trabajan en la unidad en su mayoría se encontraron de acuerdo en la implementación de este tipo de sistema ya que ayudaría a detectar fallas e incidentes a tiempo y les permitiría actuar de manera rápida para corregir o contener los incidentes.

Se pudo comprobar las funciones del sistema Sismatic Net el cual posee la Corbeta Misilera Esmeraldas, el cual ayuda con el control y monitorización del sistema de propulsión a través de sensores instalados en los diferentes equipos que los utilizan, siendo un sistema de mucha ayuda para la Corbeta, pero siendo limitado únicamente al sistema de propulsión.

Existen varios tipos de Sistemas Integrados de Control de Plataformas, cada uno de ellos con diferentes funciones y ventajas para la unidad en la cual vayan a ser instalados, pero todos ellos con una característica principal: El control y monitoreo total de la unidad. Se obtuvo información de dos Sistemas Integrados de Control de Plataforma, cuyas empresas fabricantes cuentan con experiencia en la instalación de los mismos, lo cual hace necesario, realizar un estudio para elegir cual sistema es el mas conveniente.

Por su parte el enfoque cuantitativo por medio de 6 preguntas realizadas, dio como resultado la existencia del desconocimiento de esta nueva tecnología, así como el personal percibe a la tecnología abordado como una herramienta para llevar una navegación más segura, el cual en caso de emergencias también podría minimizar daños todo gracias a sus sistema de sensores y alarmas.

También pudo verificarse, una vez tomado el conocimiento de las características del sistema de control de plataformas, que un buen porcentaje de los encuestados estaba de acuerdo con la implementación del sistema ya nombrado y que la información que se encuentra en la central de propulsión también es de utilidad para el personal que trabaja en el puente de gobierno.

## **4.2 Propuesta**

Realizar un análisis mediante un estudio de factibilidad de los sistemas de control de plataforma, con el fin de demostrar las ventajas para la seguridad de la Corbeta Esmeraldas.

Este estudio se realizó en base a la información recolectada de dos sistemas de control de plataforma. El modelo de estudio de factibilidad que se ha realizado va acorde al que se encuentra presente en el libro “Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera-económica-social-ambiental” (Miranda, 2005); Los precios que en el estudio se detallan son relacionados a la lista de precios Siemens actualizada hasta mayo 2017.

Por consiguiente el estudio de este sistema sería de vital importancia, así como la designación de las áreas y sensores con los cuales trabajará el sistema de control de plataforma para su futura implementación, todo esto para incrementar la seguridad a bordo de la corbeta misilera “Esmeraldas”.

## **4.3 Datos informativos**

### **a. Título del Proyecto de Investigación**

Análisis del Sistema de Control de Plataforma, mediante un estudio de factibilidad, demostrando las ventajas en la seguridad para la Corbeta Esmeraldas de la Armada del Ecuador.

### **b. Tipo de proyecto**

El tipo de proyecto va orientado a la seguridad marítima y arraigado al campo de seguridad y defensa.

**c. Institución responsable**

Armada del Ecuador

**d. Cobertura poblacional**

La cobertura poblacional está dada por el personal de dotación de la corbeta misilera “Esmeraldas” de la Armada del Ecuador

**e. Cobertura Territorial**

El proyecto se desarrollará en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, sitio donde se encuentra ubicada la Corbeta Esmeraldas.

**f. Fecha de Inicio**

10 de Noviembre del 2018

**g. Fecha final**

20 de Noviembre del 2018

**4.4 Antecedentes**

Durante la realización de este proyecto se ha tomado en cuenta las opiniones vertidas por el personal que labora a bordo de la corbeta misilera “Esmeraldas”, así como los aspectos básicos que forman parte de un Sistema de Control de Plataforma e información relacionada al sistema de monitoreo existente en la Corbeta Esmeraldas llamado Sismatic Net.

**4.5 Justificación**

Se ha obtenido de la investigación, los datos necesarios para verificar la importancia que conlleva el estudio de las funciones y características que ofrece un Sistema Integrado de Control de Plataforma; La limitación por parte del sistema de monitoreo Sismatic Net existente en la Corbeta Esmeraldas; El incremento en gran parte de la operatividad de la unidad al tener un pleno control y conocimiento de la situación real de la embarcación. De igual forma se pudo verificar por medio de la encuesta del grado de importancia que se le da a la tecnología en el ámbito naval y de cómo, el

personal perteneciente a la dotación de la corbeta misilera “Esmeraldas”, percibe a la tecnología como medio necesario para una navegación mucho más efectiva y muchos más segura.

#### **4.6 Objetivos**

- Por medio de un estudio, demostrar los beneficios en seguridad que obtendría la corbeta “Esmeraldas” de un sistema integrado de control de plataforma.
- Realizar un análisis para determinar la factibilidad total del sistema.
- Determinar las ventajas que conllevaría la presencia de un Sistema Integrado de Control de Plataforma en la Corbeta Esmeraldas.

#### **4.7 Fundamentación de la propuesta**

La corbeta “Esmeraldas” cuenta desde el 2005 con el software llamado Systematic Net el cual arroja parámetros de las máquinas principales, datos tales como presión, nivel de aceite y temperatura; estos datos se envían directamente a la computadora que se encuentra en la central de propulsión, luego de esto los parámetros son verificados y tomados en cuenta por el personal que labora y realiza guardia de ingeniería para su uso respectivo en lo referente al control del buque navegando o en puerto. Se recalca que este software actual, trabaja exclusivamente con el sistema de propulsión de la corbeta “Esmeraldas”.

El sistema de control de plataforma no se limita únicamente al control del sistema de propulsión, sino también a los sistemas auxiliares que se encuentran instalados en la corbeta, lo que ayudaría a que se lleve un control de la situación en tiempo real de la corbeta por medio de sensores. Este software utilizado actualmente en la corbeta puede ser empatado con un nuevo sistema de control, de tal manera que se seguirá aprovechando el software actual con la nueva tecnología.

#### **4.8 Diseño de la propuesta**

Para lograr el resultado esperado, que es el estudio para determinar las ventajas de un Sistema de Control de Plataforma en la seguridad de la corbeta Esmeraldas, por medio de la observación se pudo verificar el estado de la unidad en lo referente al sistema de monitoreo y control existente; Se realizó una encuesta al personal que labora en la corbeta, para tener un registro de si el personal conocía o no de la existencia de software que ayude al control y monitoreo de las diferentes áreas de la corbeta, de tal manera que emita alertas tempranas tempranal ocurrir un incidente o fallo.

Esta misma actividad debe dar información relacionada a si el personal estima o no necesarios implementar algún sistema de control y también se tomará en cuenta sugerencias del personal sobre seguridad y lo que el sistema debería controlar. Se debe mediante la entrevista y la observación registrar la situación actual de la corbeta.

Luego se recopiló información sobre software existente de Control de Plataforma en el mercado y mediante un estudio de factibilidad determinar el más idóneo para la corbeta, basándonos también en la situación actual de la corbeta Esmeraldas.

Una vez recabada toda la información, se analizará la misma para sacar un resultado que determine en la conveniencia o no en el aspecto de seguridad de implementar un Sistema de Control de Plataforma y los aspectos técnicos necesarios para realizar esa implementación.

#### **4.9 Metodología para Ejecutar la Propuesta**

- **Plan de trabajo**

El estudio de factibilidad realizado está formado por 3 parámetros: Técnico, económico y operativo.

La factibilidad técnica es el estudio enfocado en los requerimientos tecnológicos necesario para llevar a cabo el proyecto, en este se detalla el equipamiento necesitado por la empresa que provee el SICP y los equipos y

sistemas ya presentes en la Corbeta que serían de utilidad a la instalación del sistema.

La factibilidad económica, enfocada a los recursos económicos necesario para continuar con el proyecto, también se analizan costos de equipos, personal y elementos varios utilizados por el Sistema Integrado de Control de Plataforma.

La factibilidad operativa, se define si se pondrá en marcha el sistema analizado, las características del mismo una vez instalado y la relación de este con la unidad naval en cuestión, la Corbeta Esmeraldas.

Al finalizar los tres parámetros del estudio de factibilidad, se realiza un análisis para determinar la factibilidad del Sistema Integrado de Control de Plataforma, y los beneficios a la seguridad que traería consigo su presencia en la Corbeta Esmeraldas.

## **Conclusiones.**

- El sistema Sismatic Net instalado en la Corbeta Esmeraldas monitorea exclusivamente al sistema de propulsión, este limitante impide el control y conocimiento real de los demás sistemas y equipos de la Corbeta Esmeraldas.
- El estudio de factibilidad realizado al Sistema Integrado de Control de Plataforma permitió arrojar los datos necesarios para evaluar las características del sistema.
- Un Sistema Integrado de Control de Plataforma, permitirá el incremento de la operatividad de la unidad y la seguridad gracias a las ventajas presentadas por el mismo.

## **Recomendaciones.**

- El personal deberá ser concientizado y capacitado sobre el equipamiento y tecnología a bordo del buque, incrementando el monitoreo y control hacia los equipos y sistemas de la unidad, en especial a los que no se encuentran anexados al sistema Sismatic Net.
- El Alto Mando de la CORESM deberá aumentar el interés por los estudios sobre sistemas informáticos que le permitan modernizar la Corbeta Esmeraldas para contribuir a la seguridad de la unidad.
- La unidad deberá analizar el estudio de factibilidad realizado, para determinar las ventajas que supondría la adquisición de un Sistema Integrado de Control de Plataforma.

## BIBLIOGRAFIA

- Johnson , D., & Nurminen, J. (2008). *Historia de la Navegación a través de mares y océanos*.
- Guia Digital. (2014). *Guia Digital Beta*. Obtenido de <http://www.guiadigital.gob.cl/articulo/que-es-una-interfaz>
- Hernandez, M. (Enero de 2015). Obtenido de <https://prezi.com/jm9bo5sq3bd8/sistema-integrado-de-control/?webgl=0>
- Miranda, J. J. (2005). *Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera-económica-social-ambiental*. MMEditores.
- Navantia. (2014). Navantia. España.
- Negrete, G. (2005). *Modernización del Sistema de Control de los Motores de la Corbeta Esmeraldas*. Guayaquil.
- OMI. (2000). SOLAS. Obtenido de SOLAS: <http://www.bioscafire.com/upfiles/normativa/solas.pdf>
- Peresenda, D. (2001). *Aguaseguras*. Obtenido de [www.aguaseguras.com](http://www.aguaseguras.com)
- Redes Telemáticas. (2 de mayo de 2017). *Redestelematicas*. Obtenido de <http://redestelematicas.com/elswitch>
- Redes Telemáticas. (2 de mayo de 2017). *Redestelematicas*. Obtenido de <http://redestelematicas.com/elswitch>
- S.L., I. I. (2010). *Navantia*. Obtenido de [https://www.intersystems.com/assets/sites/10/Navantia-22\\_11\\_2010.pdf](https://www.intersystems.com/assets/sites/10/Navantia-22_11_2010.pdf)
- SIEMENS. (2015). *Sistema de Automatismo para el monitoreo y control de los sistemas auxiliares*. Guayaquil.
- SIEMENS. (2015). *Sistema de Automatismo para el monitoreo y control de los sistemas auxiliares*. Guayaquil.

Webconsultas Healthcare. (2016). *Webconsultas*. Obtenido de <http://www.webconsultas.com/salud-al-dia/accidentes-en-el-agua/remolque-y-tecnicas-de-salvamento-acuatico-11889>

Wikimedia. (2017). *Wikipedia*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Gigabit\\_Ethernet](https://es.wikipedia.org/wiki/Gigabit_Ethernet)