



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA: LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

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

**TEMA: LOS BUQUES DE LA ARMADA Y LAS OPERACIONES
REALIZADAS EN LAS ZONAS DEL LITORAL ECUATORIANO.**

AUTORES:

ESTRELLA CEDILLO RAÚL RENÉ

JURADO TOAPANTA JOAN SERGIO

DIRECTOR: TNFG-SU FABRICIO XAVIER TAMAYO MOROCHO

CODIRECTORA: LIC. GLORIA MARITZA VALENCIA VIVAS, Mg

SALINAS

2016



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

Certificación

Certifico que el proyecto de investigación, “Los Buques de la Armada y las Operaciones realizadas en las zonas del Litoral Ecuatoriano” realizado por los señores Estrella Cedillo Raúl René y Jurado Toapanta Joan Sergio, 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, 23 de noviembre del 2016

Atentamente,

TNFG-SU FABRICIO TAMAYO MOROCHO
DIRECTOR DE TESIS



Autoría de Responsabilidad

Nosotros, Estrella Cedillo Raúl René, con cédula de ciudadanía N° 0703553289 y, Jurado Toapanta Joan Sergio, con cédula de ciudadanía N° 0925615676 declaramos que este Trabajo de Titulación “Los Buques de la Armada y las Operaciones realizadas en las zonas del Litoral Ecuatoriano”, 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 nuestra autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Salinas, 28 de noviembre del 2016

Raúl René Estrella Cedillo
C.C. 0703553289

Joan Sergio Jurado Toapanta
C.C. 0925615676



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

Autorización

Nosotros, Estrella Cedillo Raúl René, y Jurado Toapanta Joan Sergio, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “Los Buques de la Armada y las Operaciones realizadas en las zonas del Litoral Ecuatoriano” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Salinas, 15 de noviembre del 2016

Raúl René Estrella Cedillo
C.C. 0703553289

Joan Sergio Jurado Toapanta
C.C. 0925615676

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada en primer lugar a Dios, y a nuestros padres quienes confiaron desde un principio que lograríamos con los objetivos planteados, dándonos siempre el apoyo incondicional ante todas las actividades que teníamos planificadas, proporcionándonos así mismo la motivación necesaria cada vez que la necesitábamos, por esta y miles otras razones nuestros padres son el pilar fundamental para la realización exitosa de nuestro proyecto. De la misma manera esta tesis va dedicada a nuestros, hermanos, tíos, primos, abuelos y personas que aportaron en nuestra investigación al ser partícipe en las necesidades informáticas, materiales, e incluso en consejos que nos otorgaban.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios, por habernos permitido superar todos los obstáculos que se nos han presentado en el camino y por darnos esa fortaleza necesaria para ser constantes en nuestros objetivos. De igual manera agradecemos a nuestros padres, porque creyeron en nosotros, siendo día a día un ejemplo de superación y entrega, y estamos agradecidos por su constante dedicación hacia nosotros, porque con su apoyo incondicional pudimos alcanzar nuestras metas. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiramos sus fortalezas y por lo que han hecho de nosotros. A nuestros hermanos, tíos, primos, abuelos y amigos. Les agradecemos por estar presentes siempre y brindarnos su comprensión, su apoyo incondicional y sus consejos en los momentos difíciles en el cumplimiento de nuestra meta. Además es bueno recalcar la ayuda recibida por los funcionarios del INOCAR los cuales nos ayudaron en nuestro estudio. También es un honor agradecer a la Escuela Superior Naval “Comandante Rafael Morán Valverde” por todo el periodo de formación que nos han instruido durante cuatro años, para finalmente convertirnos en Oficiales de Marina de la Armada del Ecuador.

Tabla de contenido

Certificación	ii
Autoría de Responsabilidad	iii
Autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice de Figuras	x
Índice de Tablas.....	xi
Abreviatura	xii
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción	xv
Capítulo I	1
Planteamiento del problema.....	1
1.1. Contextualización.....	1
1.2. Análisis crítico	2
1.3. Enunciado del problema.....	2
1.4. Delimitación del objeto de estudio.....	3
1.5. Hipótesis y variable	3
1.5.1. Hipótesis.....	3
1.5.2. Variables	3
1.6. Ideas a defender	4
1.7. Justificación	4
1.8. Objetivo general y específico	5
1.8.1. General.....	5
1.8.2. Específicos	5
Capítulo II	6
Fundamentación teórica.....	6
2.1. Marco teórico	6
2.1.1. Comando de Guardacostas	6
2.1.2. Tipos de unidades guardacostas	7

Contaminación ambiental.....	9
2.1.3. Contaminación marina.....	10
2.1.4. Ecosistemas marinos costeros	11
2.1.5. Contaminación superficial en el mar	12
2.1.6. Degradación de hidrocarburos.....	13
2.1.7. Toxicidad	14
2.1.8. Daños ocasionados por la contaminación marina de hidrocarburos .	14
2.2. Marco conceptual.....	15
2.2.1. Botellas Ámbar	15
2.2.2. Sentina	16
2.2.3. Separador de agua de sentina.....	16
2.2.4. Hidrocarburos	17
2.2.5. Contaminación marina por hidrocarburos	18
2.2.6. Principales causas de la contaminación marina.....	19
2.2.7. Cadena trófica	20
2.2.8. Dirección del sistema integrado de seguridad (DISISA).....	21
2.3. Marco legal	23
2.3.1. Organización de Naciones Unidas (ONU).....	23
2.3.2. Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL)	23
2.3.3. Constitución de la República del Ecuador.....	24
Capítulo III	30
Fundamentación Metodológica	30
3.1. Modalidad de la investigación	30
3.2. Instrumentos de recolección de los datos	30
3.2.1. Encuesta	30
3.2.2. Observación	30
3.2.3. Entrevista	31
3.3. Enfoque de la investigación	31
3.4. Nivel de Investigación	32
3.4.1. Investigación explicativa	32

3.4.2. Investigación documental-bibliográfica	33
3.4.3. Investigación de campo	34
3.4.4. Situación actual	34
3.4.5. Colecta, monitoreo y análisis de agua de mar	35
3.4.6. Análisis químico.....	38
3.5. Población y muestra.....	43
3.5.1. Población.....	43
3.5.2. Muestra	43
3.6. Métodos de investigación.....	44
3.6.1. Método analítico-sintético	44
3.6.2. Método deductivo-inductivo	44
3.7. Procesamiento y análisis de datos	45
3.7.1. Encuesta y análisis de datos	45
3.8. Análisis de las encuestas	54
Capitulo IV	55
Propuesta	55
4.1. Datos informativos	55
4.2. Antecedentes	55
4.3. Justificación	57
4.4. Objetivos.....	58
4.5. Fundamentación de la Propuesta.....	58
4.6. Diseño de la Propuesta	59
4.7. Metodología para Ejecutar la Propuesta	62
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA.....	64
ANEXOS.....	66

Índice de Figuras

Figura 1 unidad interceptora	8
Figura 2 patrulla guardacostas oceánicas	8
Figura 3 unidades costeras y de río	9
Figura 4 Ecosistema marino costero	12
Figura 5 Degradación del hidrocarburo en el mar	13
Figura 6 Daños ocasionados en especies marinas por contaminación de hidrocarburos en el mar	14
Figura 7 Botella Ámbar	15
Figura 8 Esquema de Sentina de un Buque	16
Figura 9 Planta separadora de agua y aceite	17
Figura 10 Cadena trófica marina y humana	21
Figura 11 Estructura del Comando General	22
Figura 12 Atribuciones y Responsabilidades	22
Figura 13 Toma de muestras en la Rada de Salinas	36
Figura 14 Proceso de Análisis de HDD de las muestras tomadas en Salinas	38
Figura 15 Concentración de HDD en la rada de Salinas	42
Figura 16 Proceso y Producto de la Planta Separadora de Agua de Sentina	59
Figura 17 Ubicación de la Planta Bisep 19	60
Figura 18 Bomba Sumergible CLB 4500	61
Figura 19 Planta separadora de Agua de Sentina Bisep 19	61
Figura 20 Contenedor de hidrocarburos separados	61
Figura 22 Como contactar empresa Escoprem Fibra de Carbono	62
Figura 21 Como contactar empresa de Planta Bisep 19	62
Figura 23 Diagrama de Gantt	63

Índice de Tablas

Tabla 1 Planilla de campo en muelle BASALI	39
Tabla 2 Comparación de cantidad de HDD en los diferentes años.....	41
Tabla 3 Tendencia de la Curva de Contaminación por HDD por cada Año	42
Tabla 4 Técnicas de seguridad	45
Tabla 5 Contaminación ambiental	46
Tabla 6 Manejo de hidrocarburos.....	47
Tabla 7 Capacitación para derrames de combustible.....	48
Tabla 8 Baldeos en muelles	49
Tabla 9 Control para la contaminación	50
Tabla 10 Capacitación y Equipo.....	51
Tabla 11 Guardacostas en la rada de Salinas.....	52
Tabla 12 Separador de agua de sentina	53
Tabla 13 Dimensiones de la Planta, Bomba y Contenedor	61
Tabla 14 Precio de la Planta, Bomba y Contenedor	62

Abreviatura

MARPOL: Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por los buques.

OMI: Organización Marítima Internacional.

TULSMA: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

DISISA: Dirección del Sistema Integrado de Seguridad.

COGUAR: Comando de Guardacostas.

GC: Guardacosta.

BASALI: Base Naval de Salinas.

ASTINAVE: Astilleros Navales de Ecuador.

INOCAR: Instituto Oceanográfico de la Armada.

LAB-DOQ: Laboratorio de Oceanografía Química.

Dr.: Doctor.

Blgo: Biólogo.

HDD: Hidrocarburos Disueltos y Dispersos.

UV: Ultra Violeta.

PPM: Parte por Millón.

ug/l: Microgramos sobre litros.

LD: Limite de detección.

Resumen

El presente trabajo de titulación es una investigación enfocada en la contaminación producida por las unidades guardacostas que realizan sus patrullajes en la zona de la rada de Salinas, esto se debe al momento que las unidades descargan el agua de sentina al mar por lo cual se realizó algunas entrevistas y encuestas al personal de la estación fija guardacostas de la base de Salinas y a personas que están empapadas del tema, también se hizo un estudio y análisis del agua de mar en 12 puntos en el área asignada tomando como referencia los datos y puntos realizados anteriormente en esta zona de años anteriores dando como resultado un aumento en la contaminación del mar por hidrocarburos disueltos y dispersos tomando como último año el 2014 hasta la actualidad, para esto se busca hacer conciencia en la dotación de las unidades guardacostas para que respeten las leyes establecidas en el MARPOL (Convenio Internacional para prevenir La Contaminación Por Los Buques) de las cuales tienen conocimiento pero muchas veces se les pasa por alto; y en la medida de lo posible adquirir separadores de sentinas para las unidades que no la posean, su función consiste en separar los hidrocarburos y el agua ya procesada que es la que se descargaría al mar logrando con este equipo que la contaminación por agua de sentina se disminuya al máximo beneficiando al ambiente marino costero, y a la población en general que consume las especies marinas que habitan en la rada de Salinas.

Abstract

This work degree is a research focused on pollution caused by the Coast Guard units performing patrols in the area of the bay of Salinas, this is because when these units discharge bilge water at sea which was held some interviews and staff surveys of the fixed station Coast Guard base Salinas and people who are steeped in the issue, a study and analysis of seawater in 12 points in the area was also assigned with reference data and points made earlier in this area in previous years resulting in an increase in the marine pollution by dissolved and dispersed hydrocarbons taking as last year 2014 to the present, for it seeks to raise awareness in the provision of the Guard units to respect the laws established in MARPOL (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) of which they have knowledge but often are overlooked; and as far as possible purchase separators bilges for units that do not possess, its function is to separate the oil and water and processed which is to be discharged into the sea making this team pollution bilge water which decreases the maximum benefit to the coastal marine environment, and the general population who consume marine species that inhabit the bay of Salinas.

Introducción

El trabajo de investigación se encuentra estructurado de la siguiente forma. En el CAPITULO I: Se determina que durante las operaciones que realizan los buques de la Armada en el litoral, desalojan el agua de sus sentina sin haberle dado tratamiento alguno, este hecho genera contaminación marítima en el mar, entonces se delimito el objeto de estudio y se fijaron los objetivos a ser alcanzados, también se plantearon las hipótesis y variables. En el CAPITULO II: existen tres marcos, el teórico, el conceptual y el legal, en estos marcos se plasma el contenido de la información que es investigada para la realización del proyecto además de resaltar las fuentes referenciales. En el CAPITULO III: indicamos como se realiza la investigación, mostrando los procesos, métodos, modalidades y ayudas que se utilizaron para realizar investigación con respecto al problema de contaminación ambiental durante, Se trazan las diferentes modalidades de investigación referente al cálculo de la huella ecológica y sobre la recolección de datos de consumo para poder medir el indicador de impacto ambiental. Ya en el CAPITULO IV: Se refiere a la propuesta de investigación para la realización de este proyecto, para lo cual con toda la información bibliográfica, referencias y datos recolectados se pudo analizar, la viabilidad del empleo de fuentes de energías renovables con referente a las condiciones meteorológicas del medio. Este proyecto se lo realizo con el fin de incentivar a la sociedad al uso de nuevas fuentes de energía que no sean contaminantes para el ecosistema y así poder mejorar la huella ecológica dentro de nuestra sociedad.

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1. Contextualización

Los buques de la Armada del Ecuador se clasifican en fragatas misileras, corbetas misileras, lanchas misileras, submarinos, buque escuela, buques científicos, buques auxiliares y unidades guardacostas; estos buques cumplen un sinnúmero de operaciones en el litoral ecuatoriano con el principal objetivo de precautelar la seguridad y defensa del mar territorial, así mismo contrarrestar las actividades ilícitas, para nuestro estudio escogimos las dos unidades guardacostas que se encuentran en el muelle de la base naval Salinas, estas pertenecen a la estación guardacostas fija ubicada dentro de la misma, las unidades guardacostas nominadas lancha interceptora albatros Rio Zarumilla y lancha interceptora Rio Yagüachi, realizan operaciones a diario de control de mar territorial y zona contigua, otorgando seguridad a los navegantes y controlando las actividades ilegales en el mar, también realizan operaciones de SAR tierra alfa romero que son operaciones de búsqueda y rescate para ayudar principalmente a las instituciones del estado cuando la requieran, anteriormente se realizaban operaciones de seguridad hidrocarburífera pero por motivo de presupuesto ya no se las realiza.

Las unidades guardacostas lancha interceptora albatros Rio Zarumilla y lancha interceptora Rio Yagüachi al momento de realizar sus operaciones, descargan el agua de sus sentinas al mar provocando contaminación al mar y a las especies marinas, entonces la razón por la que fueron escogidas estas dos unidades, es para evaluarlas en cuanto al índice de contaminación que están generando en la rada de Salinas, y si esta contaminación excede al límite que está establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULSMA).

1.2. Análisis crítico

La falta de un equipo necesario para el tratamiento de las aguas de sentinas de las embarcaciones: lancha interceptora albatros 1100 Rio Zarumilla y lancha interceptora Rio Yagüachi, puede ser una de las causas por la que existe contaminación en la rada de Salinas debido a que durante las operaciones de patrullajes que realizan estas unidades como precautelar: el control de la pesca, contrabando de combustible, contrabando de mercadería, entre otras actividades ilícitas, descargan sustancias contaminantes provenientes de la sentina, puede que esto se deba a la falta de conocimiento en el personal que opera en dichas unidades en cuanto a las leyes y reglamentos que se deben cumplir con respecto a la distancia en la cual se deben descargar las aguas de sentina, o quizás a la falta de conciencia marítima en el personal que navega en los buques, más sin embargo hay que considerar que la dirección del viento y corriente de mar que hay en la rada de Salinas, pueda que sea un factor influyente en la cantidad de contaminación que existe en dicha área, porque puede que estas sustancias que son descargas de la sentina, viajen desde el lugar de descarga hacia las costas de Salinas dando como consecuencia una contaminación costera y evidentemente se ha podido detectar en la superficie pequeñas láminas oleosa, probablemente por la descarga mencionada.

1.3. Enunciado del problema

La falta de una planta de tratamiento de agua de sentina y los continuos derrames de combustible sobre cubierta de las lanchas interceptoras albatros 1100 Rio Zarumilla y Rio Yagüachi contribuyen a la contaminación de la rada de Salinas.

1.4. Delimitación del objeto de estudio

Área de conocimiento	:	seguridad y defensa.
Subárea de conocimiento	:	maquinaria naval e intereses marítimos.
Campo	:	ambiente marino.
Aspecto	:	contaminación marino costera.
Contexto temporal	:	previo a los períodos de operación 2014 - 2016.
Contexto espacial	:	comando de guardacostas Salinas, capacitación y Perfeccionamiento.

1.5. Hipótesis y variable

1.5.1. Hipótesis. La contaminación del mar en la rada de Salinas podría estar en aumento, debido a que se puede evidenciar en la superficie del mar pequeñas capas oleosas de origen desconocido, que probablemente vengan de los buques de la Armada que realizan sus operaciones de control y seguridad del área marítima.

1.5.2. Variables

1.5.2.1. Variable independiente. *Los buques de la Armada que se encuentran en la rada de Salinas como son las unidades guardacostas: lancha interceptora albatros 1100 Rio Zarumilla y lancha interceptora Rio Yagüachi.*

1.5.2.2. Variable dependiente. *Las contaminación producida durante las operaciones que realizan en el litoral ecuatoriano, como son las operaciones de control y seguridad del área marítima en la rada de Salinas.*

1.6. Ideas a defender

El estudio científico que realizaremos donde se recopilaran muestras del mar para ser analizadas, permitirá hallar la cantidad de hidrocarburos disueltos y dispersos que existen en el mar, determinando: el nivel de contaminación que hay en la rada de Salinas, que cantidad a aumentado comparando los datos que fueron tomados en INOCAR, de los años 1989, 2005 y 2014, y así poder concluir que uno de los factores por la cual existe contaminación en la rada de Salinas son las descargas de las aguas de sentina de las dos unidades guardacostas que no poseen planta de tratamiento de aguas de sentina. La implementación de una planta de tratamiento de aguas de sentinas en las lanchas: interceptora albatros 1100 Rio Zarumilla e interceptora Rio Yagüachi, contribuirá con el cuidado medioambiental marino costero, porque disminuirá el grado de contaminación que se genera al descargar las sustancias de sentina de estas unidades.

1.7. Justificación

Sobre la superficie del mar se han detectado capas oleosas, que si bien son pequeñas, no es normal que existan y mucho menos en la costa donde hay playas, probablemente una de las razones sean las descargas de agua de sentina, por las dos unidades guardacostas Rio Zarumilla y Rio Yagüachi.

Por tal razón se desea investigar las causas de lo mencionado, y a través del análisis de muestras, demostrar si las unidades guardacostas son uno de los factores causantes de la contaminación evidente.

La investigación beneficiara: al ecosistema y ambiente marino, al buen vivir de los habitantes de la zona, a los turistas que visitan la ciudad de Salinas por temporadas, al comando de guardacostas y sus unidades, al poder cumplir con las normas y reglamentos internacionales establecidos en el MARPOL, evitando sanciones, finalmente beneficiara a la Armada, al conseguir la aceptación de la sociedad con respecto a la presencia de las unidades

guardacostas en la rada de Salinas, realzando la imagen institucional con los comentarios positivos emitidos por la población.

1.8. Objetivo general y específico

1.8.1. General. Diagnosticar el nivel de contaminación marino costero emitido durante las operaciones que realizan las unidades guardacostas Rio Zarumilla y Rio Yagüachi en la rada de Salinas, mediante la toma de muestras, para poder evaluar si las dos unidades guardacostas están generando una contaminación preocupante por la descarga de aguas de sentina y tomar las acciones pertinentes para disminuir la contaminación.

1.8.2. Específicos. Para poder cumplir con el objetivo general se puntualiza lo siguiente:

Analizar muestras del mar de la rada de salinas, a través del proceso de separación de agua e hidrocarburos, para establecer si la descarga de agua de sentina de las dos unidades guardacostas pertenecientes a la estación fija de salinas, es un factor contaminante.

Identificar la tendencia de aumento de contaminación en la rada de salinas, a través del uso de equipo e instrumentos adecuados, para la búsqueda de soluciones que permitan la disminución de la contaminación.

Proponer la instalación de plantas separadoras de aguas de sentina para las dos unidades guardacostas que se encuentran en la rada de Salinas, para la preservación del ambiente marino costero y los recursos ictiológicos que se encuentren en dicho lugar.

Capítulo II

Fundamentación teórica

2.1. Marco teórico

2.1.1. Comando de Guardacostas. El Comando de Guardacostas con su puerto base en Guayaquil es un órgano operativo de control marítimo encargado de velar por el cumplimiento de las leyes y reglamentos nacionales y convenios internacionales relacionados con la seguridad de la vida humana en el mar, la actividad marítima, neutralizar las actividades ilícitas, dar protección a los recursos y al medio marino costero.

Su función principal consiste en controlar las actividades marítimas en las aguas jurisdiccionales a fin de contribuir a la protección de la vida humana en el mar, la neutralización de las actividades ilícitas, la preservación del ambiente marino-costero y la seguridad interna y externa del país.

Las unidades del Comando de Guardacostas han participado en múltiples operaciones de búsqueda y salvamento marítimo, lo que ha permitido salvar muchas vidas humanas en el mar y rescatar embarcaciones que se encontraban en grave riesgo de zozobra o hundirse, contribuyendo con ello a la seguridad de las actividades marítimas.

Tareas operacionales:

- Salvaguardar la vida humana en el mar.
- Funcionar como Centro Coordinador de Búsqueda y Salvamento Marítimo Nacional.
- Controlar el tráfico marítimo, para precautelar la soberanía en las áreas de control de pesca, contrabando y otras actividades ilícitas, contribuyendo a minimizar con su acción la pérdida de vidas humanas, daños personales y a la propiedad en aguas jurisdiccionales.

- Precautelar la seguridad para buques, puertos, vías marítimas y facilidades inherentes a estos.
- Mantener y mejorar la calidad del ambiente marino y contribuir a la reducción de daños en caso de contaminación.
- Resguardar la moral y el orden en buques, puertos, muelles y playas.
- En caso de conflicto, pasar a formar la fuerza de defensa de costas, juntamente con la reserva movilizada y la Infantería de Marina, encargadas de la defensa de costas, en coordinación con la Fuerza Terrestre y con el apoyo de la Fuerza Aérea.

(Molineros, 2013, pág. 1)

2.1.2. Tipos de unidades guardacostas. El rol de la Armada del Ecuador es brindar seguridad a la población, principalmente en los sectores costeros a través del control del área marítima que lo realizan sus unidades durante las diferentes operaciones, evitando robos, narcotráfico, contrabando de combustible u otro tipo de mercaderías, etc., siendo una tarea principal del comando guardacostas velar por el bienestar y seguridad de la población y sus recursos, para esto el comando guardacostas consta de siguientes unidades para dicha jurisdicción:

- Patrulleras guardacostas oceánicos.
- Patrulleros guardacostas marítimos.
- Patrulleras guardacostas costeras.
- Patrulleros guardacostas ribereños.
- Lanchas guardacostas costeras.
- Interceptoras.

Interceptoras

Son unidades de alta velocidad encargadas de dar alcance y como su nombre lo dice interceptar embarcaciones sospechosas, la figura 1 muestra la lancha que por su estructura y forma de empleo debe realizar este tipo de maniobras en mar abierto a una distancia de más de 5 millas náuticas para de esta manera preservar el casco, sus flotadores y hélices de trasmallos u objetos que se encuentren en el área y que puedan afectar su funcionamiento, su autonomía se la debe en cuenta con respecto a su velocidad.



Figura 1 unidad interceptora

Fuente: (Comando de Guardacostas, 2014)

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Unidades oceánicas

La figura 2 muestra a este tipo de unidades que realizan sus operaciones a lo largo del litoral continental y en las costas de las islas galapos por largos periodos de navegación, se encuentran conformadas por lanchas patrulleras guardacostas oceánicas.



Figura 2 patrulla guardacostas oceánicas

Fuente: (Comando de Guardacostas, 2014)

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Unidades costeras y de río

La figura 3 muestra la unidad guardacosta costeras y de río, que son usadas para brindar la seguridad realizando patrullajes en ríos, esteros navegables y a lo largo del litoral costanero sin excederse más allá de las 15 millas de la costa, su periodo de patrullaje oscila entre 24 y 28 horas posee una autonomía limitada y una reducida dotación (máx. 6 personas).



Figura 3 unidades costeras y de río

Fuente: (Comando de Guardacostas, 2014)

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Contaminación ambiental. La contaminación a través del tiempo viene siendo uno de los grandes problemas para la humanidad, a medida que la modernización y la globalización avanza se producen nuevos productos que hacen que contaminen en cierto grado el medio ambiente, el medio marítimo también se ve afectado en este tipo de contaminación es así donde la contaminación marina costera que se la define como: "introducción por el hombre, directa o indirectamente, de sustancias o energías en el ámbito marino que produzcan efectos tan perjudiciales como daños a los recursos vivos, peligro para la salud humana, obstáculo a las actividades marinas, deterioro a la calidad del agua de mar para su uso, y reducción del turismo" (Hernandez, 2010, pág. 2). Esta contaminación es producida por diferentes causas, una de ellas son los hidrocarburos desalojados por los buques que navegan en un determinado lugar, el desagüe de casa, hoteles y las descargas que realizan ciertas industrias.

La contaminación en si es la acción de adherir diferentes tipos de agentes a un medio que no pertenece, los cuales pueden ser químicos, biológicos o físicos ocasionando una alteración que afecta a la vida vegetal y animal. El hombre es el mayor factor contaminante en el planeta con las actividades que realiza en un ecosistema, las actividades desencadenan un sinnúmero de consecuencias perjudiciales para el medio ambiente, estas consecuencias son conocidas como impactos ambientales negativos.

En las fuentes naturales también se pueden encontrar contaminantes que suelen iniciar desde la misma naturaleza pero hay que recalcar que esta consecuencia va acompañada por las actividades que realiza el hombre. Como principios de muestra se entiende del tipo terrestre o material, al lugar donde se produce una liberación de contaminantes ya sea estos en agua, tierra o aire pudiendo así relacionar estudios en cada uno de estos campos aunque esto solo suele ser teórico porque los contaminantes interactúan junto a cada agente produciendo reacciones en cadena.

(Andrade & Lopez, 2003, pág. 25)

2.1.3. Contaminación marina. La contaminación que existe en el mar resultan de muchos factores influyentes, uno de los principales es el hombre y sus necesidades económicas que implican la alteración de un medio, introduciendo elementos que no pertenecen al mismo, dando como consecuencia la contaminación por productos químicos tóxicos y la contaminación por elementos orgánicos, todo esto lleva a la destrucción de los hábitats costeros de las especies marinas.

La contaminación por productos químicos tóxicos alteran el ecosistema marino, estos productos químicos al sumergirse en el agua, unos quedan suspendidos mientras que otros caen al sedimento del suelo marino, entonces estos compuestos son consumidos por los peces pudiendo causar lesiones y tumores en ellos, estos peces contaminados son

consumidos por el ser humano, acumulando todas estas toxinas en el cuerpo que más adelante serán perjudicial para la salud.

(Hernandez, 2010, pág. 14)

La contaminación por elementos orgánicos incrementa la aparición de florecimientos algales, las algas agotan el oxígeno del agua que los peces consumen y si sumamos la cantidades de algas en todo el mundo nos daríamos cuenta que son grandes cantidades de oxígeno en el mar que se están agotando, este agotamiento de oxígeno da como consecuencia la muerte en diversas especies marinas y sofocación de arrecifes coralinos, si nos enfocamos en la cadena trófica, debemos conocer que existen algas que en si emiten sustancias toxicas, las algas son consumidas por moluscos, los moluscos acumulan sustancias toxicas y transmiten a las especies marinas que consumen dichos moluscos, y estas especies marinas son de consumo humano dando como consecuencia una intoxicación en las personas.

(Hernandez, 2010, pág. 16)

2.1.4. Ecosistemas marinos costeros. El hábitat costero, como se muestra en la figura 4, especialmente las tierras húmedas, los manglares y plantas que crecen en la arena se están eliminando con el fin de crear áreas urbanas, industriales y recreativas, así como para establecer estanques para acuicultura. Los contaminantes, la acumulación de sedimentos por la erosión aguas arriba, el uso de la dinamita, el veneno en la pesca y la minería de materiales de construcción destruyen los arrecifes de coral. Es difícil obtener mediciones de la pérdida de hábitats costeros, en los países tropicales la pérdida de manglares promedia más del 50 % del área pre agrícola. Es importante la pérdida de hábitats costeros porque el 90% de la pesca marina del mundo se reproduce en esas áreas.

Los peces del mar profundo se alimentan frecuentemente de aquellos que desovan en las áreas costeñas. Se estima, en algunas áreas, que entre 75% - 90% de la pesca comercial corresponde a especies que dependen para su supervivencia (v.g. Reproducción, cría, producción de alimentos o migración) de las tierras húmedas de los estuarios o esteros. El deterioro de los hábitats costeros puede tener consecuencias a largo plazo para las poblaciones.

(Hernandez, 2010, pág. 17)



Figura 4 Ecosistema marino costero

Fuente: Google-Imágenes ecosistema marino

Elaborado por: Hipernova

2.1.5. Contaminación superficial en el mar. Aunque el mar parece estar relativamente limpio, análisis de “estudios que se realizan en el mar indican una posible contaminación peligrosa a plantas y animales microscópicos que viven en el océano y constituyen una parte importante de la cadena alimentaria oceánica. Normalmente los contaminantes se acumulan en la parte superficial del mar” (Hernandez, 2010, pág. 22).

El agua superficial incluye agua natural que se encuentra en la superficie de la tierra, como ríos, lagos, lagunas y océanos. Las sustancias entran en contacto con estas aguas, disolviéndose o mezclándose físicamente en ellas. A esto se le puede llamar contaminación del agua de superficie.

(Arboleda, 2014, pág. 35)

2.1.6. Degradación de hidrocarburos. Hay ecosistemas que se pueden recuperar de una manera más rápida porque son más dinámicos. Pero si hablamos de ecosistemas de fondos marinos o de zonas costeras, en algunos casos su recuperación puede llegar a demorar hasta un siglo. “Lo normal, es que si el vertido no es enorme, el ecosistema se recupere en 10 o 20 años. Pero si el vertido penetra el sustrato marino, en la arena y el fango, tardará más en descomponerse y en recuperarse” (Laura, 2010, pág. 6), en la figura 5 se puede apreciar cómo se degradan los hidrocarburos cuando son descargados al mar.

Otras especies que sienten el efecto son las que viven en la parte superficial del mar, como las tortugas, delfines y ballenas que tienen que salir a la superficie para poder respirar. Al entrar en contacto con este vertido pueden sufrir obturaciones en las vías respiratorias.

A las aves, por ejemplo, se les impregnan las plumas. Así pierden la capacidad de aislamiento que les da el aceite natural de las mismas y terminan muriendo de hipotermia. Otras veces mueren cuando intentan limpiarse de la contaminación, porque ingieren en el proceso los contaminantes del crudo.

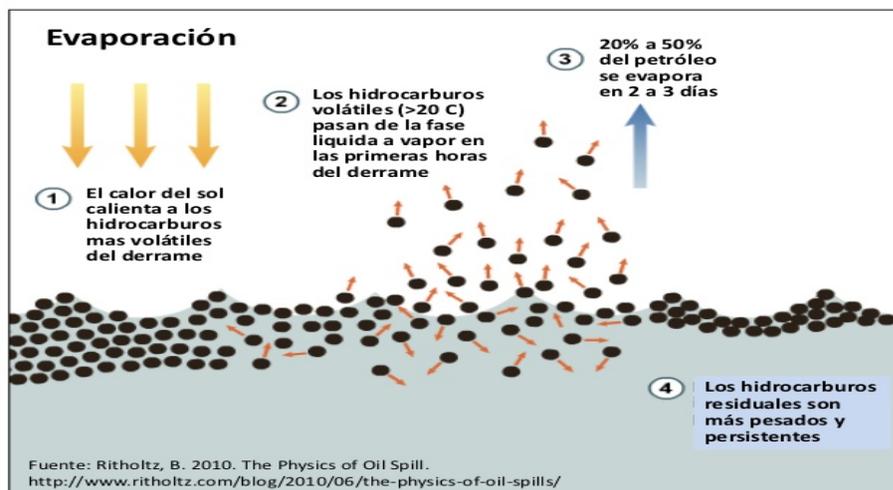


Figura 5 Degradación del hidrocarburo en el mar

Fuente: Google-Foro agua y seguridad alimentaria

Elaborado por: Sánchez Juan Carlos

2.1.7. Toxicidad. El petróleo es una mezcla homogénea de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua. Muchos de estos compuestos son altamente tóxicos y causan cáncer (carcinógenos). El petróleo es "muy letal" para los peces, los mata rápidamente a una concentración de 4000 partes por millón (ppm) (0,4 %). "alcanza solo un cuarto de gasolina para hacer 250.000 galones de agua de mar tóxicos para la vida salvaje." es equivalente la concentración de 1 ppm de petróleo o destilados de este para causar enfermedades congénitas en aves.

2.1.8. Daños ocasionados por la contaminación marina de hidrocarburos. Afecta primero a las praderas marinas, a las algas, al fitoplancton que constituyen el primer eslabón de la cadena trófica. Si desaparecen las algas y el fitoplancton, todos los animales que se alimentan de ellos empiezan a tener problemas.

Lo que suele ocurrir es que los porcentajes de contaminación se van incrementando a lo largo de la cadena trófica. Si un alga tiene sólo un punto de contaminación, los herbívoros que se alimentan de ellas y comen diez algas tendrán 10 puntos de contaminación y los carnívoros que se alimentan de estos herbívoros tendrán miles de puntos de contaminación.

Por eso, especies como salmones, como se aprecia en la figura 6, atunes o tiburones son los que acumulan más sustancias tóxicas. De allí, la contaminación se transmite a los seres humanos.



Figura 6 Daños ocasionados en especies marinas por contaminación de hidrocarburos en el mar

Fuente: BBC Mundo

Elaborado por: Laura Plitt

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Botellas Ámbar. Las botellas ámbar o las botellas de color ámbar, como se puede apreciar en la figura 7, son envases ideales para almacenar productos que podrían alterarse con el medio ambiente, además de las capacidades comunes que poseen todos los envases de vidrio como: el de no oxidarse, ser impermeable a los gases, ser ideal para lavarlos y retirar residuos, tener una larga vida útil, ser 100% reciclable, estas botellas tiene la capacidad de proteger de rayos UV al producto que es almacenado en las mismas así mismo impedir el ingreso de otras sustancias al envase, preservar la muestra por un largo tiempo dependiendo del producto que se quiera almacenar, resistir a golpes leves y en el caso de quebrarse los riesgos de astillamientos son mínimos.

(Whichello, 2003, pág. 9)

El uso de las botellas para la toma de muestras muy importante porque las sustancias oleosas como los aceites, hidrocarburos y algunos derivados del petróleo tienden a estropearse con la luz ultravioleta y además el medio es otro factor que influye con la sustancia que se guarda en dichas botellas.



Figura 7 Botella Ámbar

Fuente: Google-Sonora Naturals

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

2.2.2. Sentina. Es un compartimento que está ubicado en la parte interior y más baja de un buque, en la quilla como se puede apreciar en la figura 8. En ese lugar se recolecta todos los líquidos que se derraman de las tuberías, motores, al momento que se llenan los tanques de combustible y aceites, cuando hay mucho movimiento del buque y estos tanques están llenos, líquidos que son generados por los gases y se condensan, etc.

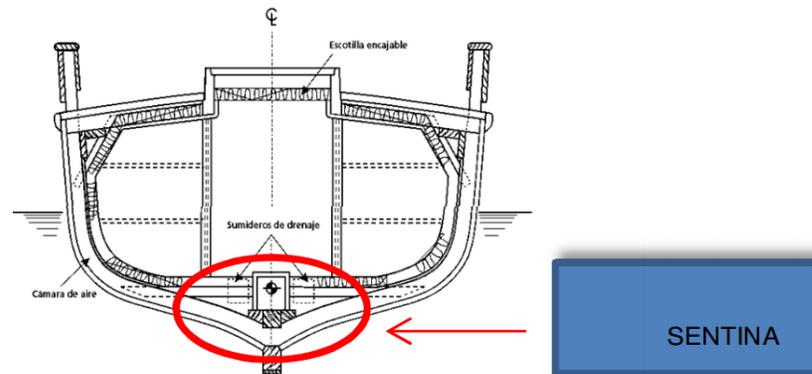


Figura 8 Esquema de Sentina de un Buque

Fuente: Google-imágenes sentina de un buque

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

2.2.3. Separador de agua de sentina. El sistema funciona con una bomba que trabaja al vacío succionando el agua de las sentinas, si no funciona se deberá limpiar la válvula anti-retorno ubicada en la tubería de descarga de aceite al tanque, la succión al vacío genera una conducción de entrada de entre 3 y 5 metros. No es necesario cebar la bomba porque siempre estará bajo el agua, la maquina labora por depresión en la alimentación, la tubería de alimentación tiene un filtro con válvula anti-retorno con la capacidad de separar las partículas mayores a 1/20 de pulgadas, figura 9.

El separador funciona aprovechando las densidades del agua y el aceite, logrando una disminución desde el 39 ppm hasta 10 ppm, los hidrocarburos se almacena en un tanque y el agua tratada se la descarga al mar.

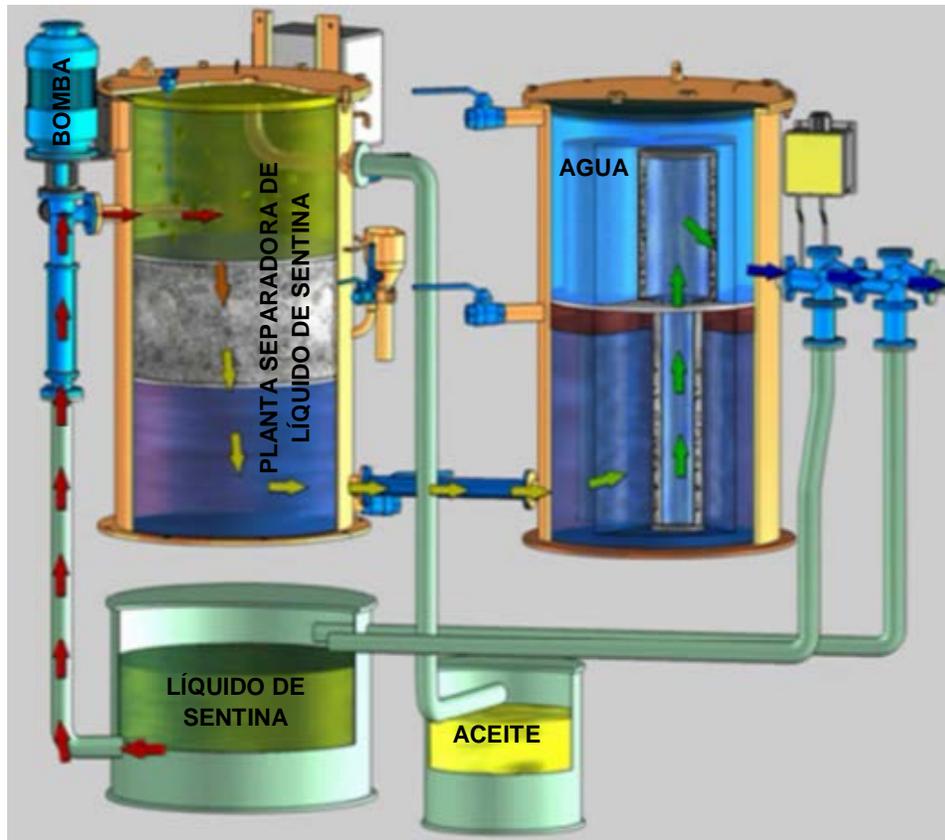


Figura 9 Planta separadora de agua y aceite

Fuente: Google-imágenes-separadores de sentina
Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

2.2.4. Hidrocarburos. Los hidrocarburos son una composición de carbono e hidrogeno y es una sustancia de la cual normalmente se derivan muchos compuestos orgánicos. “El petróleo contiene una gran variedad de hidrocarburos saturados, y los productos del petróleo como la gasolina, aceite combustible, aceites lubricantes y la parafina consisten principalmente en mezclas de estos hidrocarburos que varían de líquidos más ligeros a sólidos” (Incaugarat, sf, pág. 4).

Según estudios se estima que cada año llegan aproximadamente 3,2 millones de toneladas métricas de hidrocarburos al mar de los cuales el 15% de esta cantidad es producto de accidentes de buques tanques, reventones o explosiones, un 25% es por el desalojo de líquidos con hidrocarburos desde buques hacia el mar sin ser tratados, un 10% por afloramientos naturales y el 50% son por derrames de las refinerías próximas al litoral o en bahías e instalaciones de terminales de tanqueros para la carga y descarga de los buques. Estos derrames de hidrocarburos dan como consecuencia el daño al ecosistema marino afectando a las actividades económicas.

(Casas, 2009, pág. 18)

Actualmente la Armada del Ecuador consta con ciertos buques que no poseen plantas tratadoras de aguas de sentina por lo que estos durante sus operaciones y navegaciones en general, descargan el líquido de la sentina directamente al mar sin haber sido tratadas, este líquido de sentina contiene grandes cantidades de hidrocarburo que al ser desalojado genera contaminación al mar, afectando al ecosistema marino e incumpliendo con las reglamentaciones impuestas por el MARPOL pudiendo dar como consecuencia sanciones o multas para la institución.

2.2.5. Contaminación marina por hidrocarburos. Cuando a utilizamos la línea de comunicación marítima para cumplir con los requerimientos de las demandas del estado y de la sociedad, incluyendo la explotación de recursos del medio, y las operaciones de control, simultáneamente tenemos el evidente riesgo de contaminar el medio marino sobre todo cuando no se tiene una conciencia por parte de las personas que trabajan en este tipo de medio, debido a que lo que hacen es descargar las sustancias dañinas al mar sin tener en cuenta la afectación que conlleva.

Si bien la mayor parte de los accidentes de vertimiento por hidrocarburos es por parte de los buques petroleros ya sea por algún descuido o colisión es

una de las principales y mayor causa de contaminación en el mundo no obstante también existen cierta forma contaminación por los residuos de aceites combustibles aguas residuales de las sentinas existe hidrocarburos presenten en el mar disueltos o como manchas flotando, este tipo de contaminación es perjudicial para el ecosistema marino debido a que se pega en las algas rocas y en la comida propia de los peces lo cual se adhieren a sus branquias afectando su respiración y produciéndoles las muertes lo que conlleva una situación grave por lo que también afecta al ser humano tanto en la salud al alimentarse de estos peces como en lo económico en lo que tiene que ver con las pesca, esta disminuiría por los peces que se encuentran contaminados y muertos, disminuyendo la venta de los mismos por miedo a las consecuencias que podrían ocasionar en la salud.

Sin lugar a duda el manejo de los hidrocarburos en una embarcación sea esta pequeña o grande es un tema muy importante sobre todo en los buques petrolero, como sabemos el futuro se encuentra en el mar y contaminarlo estaríamos dañando el futuro para las siguientes generaciones venideras.

(Elsom, 1990, pág. 5)

2.2.6. Principales causas de la contaminación marina. Los hidrocarburos constituyen hoy una de las principales y más peligrosas fuentes de polución marina. Particularmente luego de un derrame de hidrocarburos tiene consecuencias graves como mareas negras y catástrofes ecológicas. La mayor parte de la contaminación por hidrocarburos tiene su origen en:

1. Desechos de lubricantes arrojados al mar en varaderos de puertos.
2. Fugas en operaciones de carga y descarga de crudo
3. Fugas en perforaciones de pozos submarinos
4. Lavado de las cisternas de los petroleros, esta es sin duda la principal fuente e de contaminación, al hacerse con frecuencia y de modo ilegal fuera de estaciones de limpieza.

Actualmente, el 20% de la superficie del mar está cubierto por una película de fuel oil, que refleja los rayos del sol, impide la renovación del oxígeno disuelto y dificulta la evaporación del agua (con graves consecuencias sobre la formación de las nubes y el mantenimiento de los climas).

La mezcla de hidrocarburo con partículas flotantes forma alquitrán, que al llegar a las playas taponan los poros de la arena con resultados funestos para la micro fauna que allí habilita.

Los hidrocarburos menos solubles en agua pueden concentrarse en organismos filtradores como moluscos; mucho de ellos son peligrosos para la salud del hombre, y en especial el benzopireno (sustancia altamente carcinogénica en vertebrados).

(commons, sf, pág. 1)

2.2.7. Cadena trófica. La cadena trófica o cadena alimenticia es el proceso mediante el cual se transmite energía por la ingesta de sustancias nutritivas provenientes de los diferentes animales que se encuentran bajo su cadena, entre más grande sea la especie mayor será su demanda de alimento y energía por lo que será parte de las principales especies en su cadena alimenticia. Elementos de la cadena trófica:

Productores primarios también llamados autótrofos son los que producen su propio alimento por medio de la fotosíntesis.

Consumidores primarios: son los seres herbívoros, consumen plantas, algas y organismos los autótrofos.

Consumidores secundarios: estos son los carnívoros o zoófagos que se nutren de los consumidores primarios.

Consumidores terciarios: en este nivel se encuentran cazadores que son los que se alimentan de los consumidores secundarios.

“Descomponedores este es uno de los últimos niveles los cuales se encargan de degradar el alimento sobrante que queda de los depredadores los conforman larvas que trasforman la materia orgánica en materia inorgánica mediante la degradación” (Mendocilla, 2012, pág. 3). Tal como lo refleja la figura 10.



Figura 10 Cadena trófica marina y humana

Fuente: Google-Ecoexploratorio_eocsistemas marinos

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

2.2.8. Dirección del sistema integrado de seguridad (DISISA). La dirección del sistema integrado de seguridad dirigida por el director del sistema integrado de seguridad tiene como misión gestionar la seguridad integrada, mediante la prevención de incidentes y accidentes, prevención de enfermedades ocupacionales e impactos ambientales negativos, a fin de contribuir a la dirección estratégica, al desarrollo de las capacidades marítimas la seguridad integral de los espacios acuáticos y el apoyo al desarrollo marítimo nacional.

(Molineros J. , 2013, pág. 3)



Figura 11 Estructura del Comando General

Fuente: (Seguridad, 2012)

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

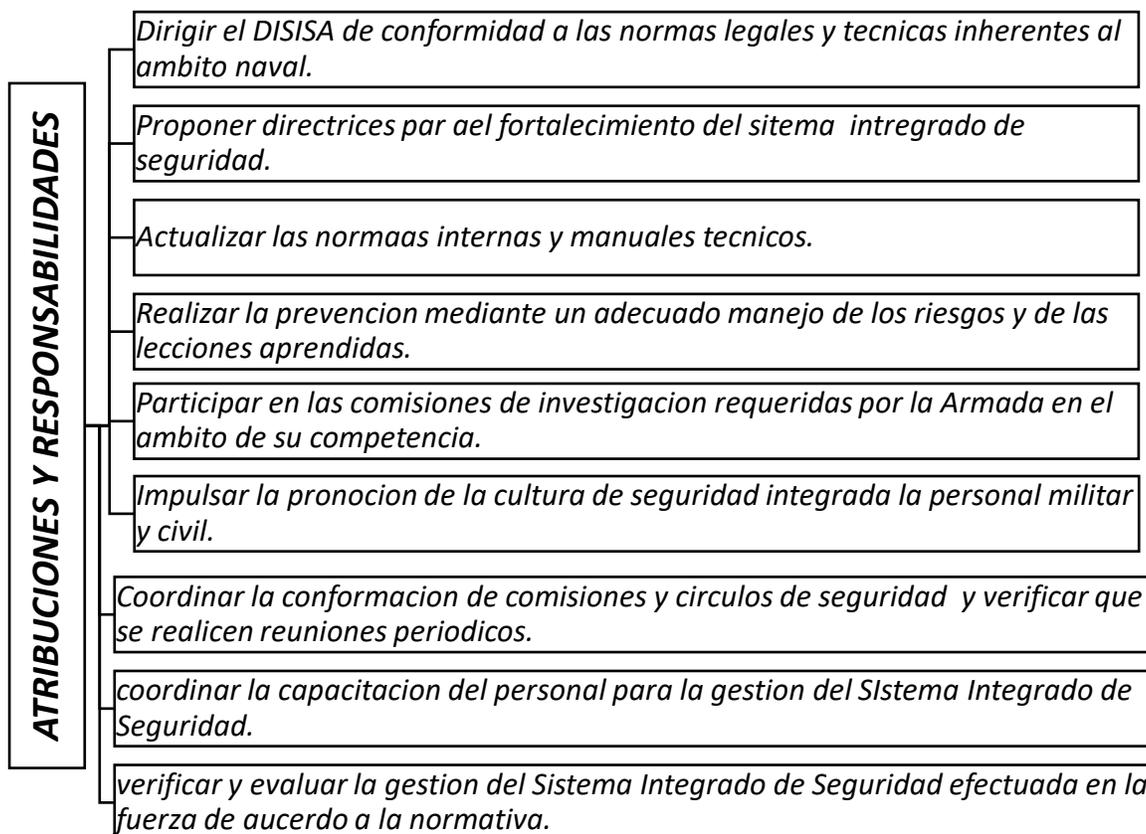


Figura 12 Atribuciones y Responsabilidades

Fuente: (ARE, 2014)

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

2.3. Marco legal

Existen algunas organizaciones encargadas de controlar la prevención de la contaminación medioambiental a través de las normas que estipulan.

2.3.1. Organización de Naciones Unidas (ONU). El derecho humano a un medio ambiente sano ha sido gradual, desde la declaración de las naciones unidas sobre el medio ambiente humano, firmado en Estocolmo en 1972, hasta la cumbre de Río de Janeiro de 1992 se han establecido parámetros del alcance de este derecho. Así, la declaración aludida establece el derecho al hombre “condiciones de vida satisfactoras en un ambiente cuya calidad le permita vivir con dignidad y bienestar”. Se establece como contrapartida de ese derecho:” el deber solemne de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras”. Posteriormente, la reunión mundial de asociaciones de derecho ambiental, celebrada en Limoges entre el 13 y el 15 de noviembre de 1990, aprobó una declaración en donde se señala: “la conferencia recomienda que el derecho del hombre al medio ambiente debe ser reconocido a nivel nacional e internacional de una manera explícita y clara y los estados tiene el deber de garantizarlo”. Finalmente, en la Cumbre de Rio, 170 países representados y más de 100 jefes de Estado presentes, adjuntaron en el principio primero que los seres humanos también tienen derecho a una vida saludable y activa en contacto con la naturaleza.

2.3.2. Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL). Según MARPOL 73/78, Anexo I, Regla 9, Artículo 7: está prohibida toda descarga de hidrocarburos o de mezclas oleosas en el mar desde buques salvo que: literal d) “la descarga se la debe realizar fuera de las 12 millas de la tierra más próxima” (OMI, 2002, pág. 64) y literal g) “que el buque tenga en funcionamiento un equipo separador de agua e hidrocarburos cuyas características de proyecto hayan sido aprobadas por la administración teniendo en cuenta la especificación recomendada por la Organización”(OMI, 2002, pág. 64).

2.3.3. Constitución de la República del Ecuador. En el caso de Ecuador, la Constitución dedica la sección II del capítulo II- Derechos del Buen Vivir-que se encuentra en el título II, a desarrollar toda la parte de derechos reconocidos en la Constitución. De tal manera, se hace acreedor a derechos ambientales en la sección primera del capítulo II – Biodiversidad y recursos naturales que se encuentra en el título VII del Régimen sobre el Buen Vivir.

De esta manera, el derecho a vivir en un medioambiente sano(arts. 14 y 66, numeral 27) no es el único que da a conocer el derecho ambiental, sino también que lo poseemos transversalmente en todo el texto constitucional, mismos que dan a conocer la elaboración de los derechos que abarcan el buen vivir adjuntados con la existencia de ambientes sanos por lo que se enfoca que el régimen de desarrollar tendrá como objetivos, rescatar y mantener la naturaleza y un ambiente sano de forma que se respalde a las personas el ingreso imparcial, permanente y de calidad del agua, aire, suelo y los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

(Corte Constitucional del Ecuador, 2013, pág. 55)

Se reconoce al Estado Ecuatoriano como el primer país que eleva a rango Constitucional “El Derecho de la Naturaleza”, catalogándolo como un sujeto de derechos propios y por lo consecuente ser respetada y conservada, para ello autoriza a todas las personas en general al ejercer la autoridad legal a fin de cumplir el referido derecho, este derecho se encuentra íntimamente relacionado con la gestión ambiental.

El derecho ambiental hace que los titulares de estos derechos y garantías sean las personas y no la naturaleza. En el art. 395 numero 1 de la Constitución de la República del Ecuador se establece la obligación del Estado de garantizar un modelo sustentable de desarrollo del análisis de los artículos constantes en la CRE, se concluye considerar que solo en los arts. 71 y 72 tratan de derechos dentro de los cuales la naturaleza es titular de derechos.

Conservatorio: Fanny Lisbeth Campbell Muñoz especialista provincial de apoyo de auditoria de proyectos y ambiental. Abogadía: contraloría general del estado, delegación provincial los ríos.

Se considera de vital importancia la supremacía de la constitución de la República del Ecuador, sobre leyes y reglamentos decretados en favor de prevenir contaminación concatenada a las normas que se debe cumplir para bienestar del territorio tanto marítimo como terrestre.

Dentro del presente gobierno nacional se ha establecido dentro de sus principales objetivos nacionales el “Plan de Buen Vivir” estableciendo dentro de sus prioridades las del cuidado y preservación del medio ambiente, realizando las investigaciones y manifestando el cumplimiento de ciertas regulaciones las cuales deben ser ejecutadas, en el Objetivo cuarto que manifiesta “garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable” (SENPLADES, 2013, pág. 37).

Se establece como carácter obligatorio antes de la realización de actividades sensibles a degradar de una u otra manera el ambiente, la realización de un Estudio de Impacto Ambiental y en preparación a este conjuntamente con un Plan de Manejo Ambiental.

Como resultado de los estudios y programas realizados, los organismos pertinentes serán los encargados de determinar la aceptación o negación del mismo, o determinar regulaciones para que este se pudiera ejecutar teniendo presente las medidas para evitar la degradación y contaminación del ambiente y así poder establecer indicadores de mitigación en el área de estudio.

Todos los organismos ambientales que funcionan actualmente se deben regir a las normas vigentes en Ecuador, es decir entidades relacionadas a la contaminación del medio ambiente. El Ministro del Ambiente es la autoridad rectora tanto para formular normas sobre el control ambiental, como la de

organizar la relación de estudios y evaluaciones de impactos ambientales que se produzcan en el territorio Ecuatoriano.

La Armada como institución que posee directa relación con el territorio marítimo, está comprometida en ser motor de orden y control, por el cual debe cumplir y posteriormente hacer cumplir con todas las leyes y reglamentos vigentes en el País, tomándose como ejemplo ante las diversas actividades que la institución realiza. Es de consideración que las diversas propuestas para proyectos direccionados a enmendar esta problemática, por razones como la falta de presupuesto o descoordinación con demás organismos no se han podido ejecutar, incluso se han llegado a confirmar pero por diversos motivos esto han sido aplazados.

Por parte de la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA) que es un organismo de la Armada del Ecuador la cual tiene relación con el uso de actividades de playas y bahía, establece controles en acciones que generen contaminación ambiental de las aguas costeras y marinas; así como el hacer respetar y ejecutar el fiel cumplimiento de los acuerdos internacionales para la preservación del medio marino.

Este organismo realiza constantes operativos y planes de preservación marina dentro de las aguas territoriales del Ecuador, es la encargada de normar los parámetros ya establecidos sobre actividades relacionados con el medio ambiente, junto con esto el hacer cumplir con los reglamentos ya establecidos sobre amenazas a la seguridad del medio ambiente.

La investigación en tanto al marco legal comprende varias leyes y reglamentos tanto nacionales como internacionales, haciendo énfasis a la contaminación ambiental y todo lo que concierne sobre el tema se debe realizar un enfoque en la Ley De Gestión Ambiental, concretamente el Art. 8 del capítulo de la autoridad ambiental que textualmente dice:

La autoridad ambiental nacional será ejercida por el ministro del ramo, que actuara como instancia rectora coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; se destaca que la Comisión Nacional de Coordinación contara con representantes de diversos sectores del país, inclusive en el literal noveno destaca que esta debe contar con la presencia de las Fuerzas Armadas para sus diversos accionares, donde menciona que esta se debe someter obligatoriamente a todas las directrices establecidas.

Estas entidades y organismos se rigen en el establecer y hacer cumplir con las políticas ambientales ecuatorianas dando prioridad a las actividades de prevención y controles medio ambientales, junto con esto a la elaboración de planes para control y mitigación de contaminación. Las leyes y reglamentos del estado tienen una íntima relación tanto con organismos y estatutos internacionales, incluso en lo estipulado en la constitución a lo cual se deben de regir como patrón para hacer cumplir todas las ordenanzas estipuladas por el órgano superior, de conformidad a lo estipulado en la constitución de la República del Ecuador en el Arte. 424.- La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otro del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica.

La constitución y los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado que reconozcan derechos más favorables a los contenidos en la Constitución, prevalecerán sobre cualquier otra norma jurídica o acto del poder público; haciendo prevalecer a la jerarquía constitucional.

La legislación ambiental es una parte del derecho ambiental que comprende un complejo conjunto de tratados, convenios, estatutos, reglamentos y el derecho común (legislación positiva) que, de manera muy amplia, sirven para regular la interacción de la humanidad con el resto de los componentes biofísicos del medio ambiental natural, con el fin de reducir los

impactos de la actividad humana, sobre el medio natural del cual la humanidad misma es otro componente, por ende es relevante que el ser humano conozca, respete, cumpla y haga cumplir las normas o leyes ambientales por el bien común.

En el Derecho Ambiental no es suficiente tomar en cuenta fuentes de orden social o económico en un periodo o momento indicado, puesto que esta disciplina jurídica exige el aporte o la interacción de otras materias científicas que sean capaces de orientarle e ilustrarle en el proceso de comprensión del fenómeno ambiental, con el objeto de contar con los elementos verídicos que habrán de servirle de fundamento para la creación o reforma de nuevas normas o reglamentaciones de carácter ambiental.

Dentro de las diversas modificaciones a los estatutos y leyes ecuatorianas tenemos la modificación de la ley de aguas de 1972, en la que su modificación se basa en los mismos parámetros, con ciertas regulaciones en favor de un mejor estudio y control, donde textualmente se denota El Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental en su Anexo 1.- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, en su numeral 4,1,2, tabla 3, establece los “Criterios de calidad de aguas para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces frías o calidad, y en aguas marinas y de estuarios”.

Por otra parte siguiendo los mismos delineamientos se hace énfasis en el Sistema Integrado de Legislación Ecuatoriana, realizando el estudio sobre la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y concretamente a lo referido en Capítulo II De La Prevención y Control De La Contaminación De Las Aguas, donde textualmente establece Art.6:

Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan

contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

(Ecuatoriana, 2004, pág. 26).

Tomándose relación a estos parámetros se debe asumir con lo establecido en los artículos 7, 8, y 9 donde menciona instituciones como el Ministerio de Salud y del Ambiente, los cuales son coordinados a través del Consejo Nacional de Recursos Hídricos los cuales son encargados de generar proyectos y fijar el grado de tratamiento que deberán llevar ciertos residuos líquidos. Tanto ambos Ministerios poseen la competencia para supervisar la construcción de las plantas de tratamientos de aguas residuales, con el objetivo de hacer cumplir con las leyes.

Dentro de las entidades no intergubernamentales tenemos la CPPS por sus siglas Comisión Permanente del Pacífico Sur, e un organismo regional marítimo que en coordinación con las políticas marítimas de sus Estados tales como Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Panamá para la conservación de sus seres vivos y el correcto uso de sus recursos naturales en beneficio de sus pueblos así como coordinar cuando fuera permanente, las políticas marítimas de los Estados.

Capítulo III

Fundamentación Metodológica

3.1. Modalidad de la investigación

La investigación es de campo porque trabajamos en el lugar donde suceden los hechos recolectando datos y consultando fuentes, y documental-bibliográfica porque se seleccionó y recopiló información por medio de la lectura, crítica de documentos y materiales bibliográficos, de bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación e información.

En la investigación tomaremos muestras en lugares específicos del mar para luego ser analizadas en un laboratorio químico de INOCAR, y con los resultados obtenidos usar los métodos analíticos y deductivos para indagar si las dos unidades guardacostas que realizan sus operaciones en la rada de Salinas son las que me generan un mayor índice de contaminación por hidrocarburos.

3.2. Instrumentos de recolección de los datos

3.2.1. Encuesta. El método que se aplicara son las encuestas, que permitirá saber el grado de conocimiento que tiene el personal naval y civil que realiza sus actividades diarias en el mar en cuanto a las leyes y reglamentos que se deben cumplir para evitar la contaminación en el mar, y con estos datos realizaremos una estadística para saber el nivel de conciencia marítima que existe en las personas encuestadas.

3.2.2. Observación. Esta técnica objetiva permite visualizar cual es la problemática presente en el medio donde se realizara la investigación, esta técnica es independiente de la información otorgada por las personas, ya siempre se obtendrá información a través de la observación aun cuando no se sea provista por otros medios.

Este método es muy eficaz porque evita una información distorsionada o tal vez una información no real, pero vale recalcar que es muy importante la rigurosidad que toma el observador ante la recolección de datos.

3.2.3. Entrevista. La entrevista es una de las técnicas más significativas y a través de esta técnica recopilaremos información del personal naval y civil que realizan sus actividades de toda índole en el área marítima sobre la situación existente en cuanto a la contaminación en la rada de Salinas por las operaciones que realizan los buques de la Armada en este sector y a través de las entrevistas obtendremos el punto de vista que tienen las personas sobre las acciones que desencadenan la contaminación en el mar y las futuras consecuencias a lo largo del tiempo. las entrevistas serán dirigidas al personal de la estación fija de guardacostas de BASALI, al personal naval que al menos a realizado una navegación en el año 2016 en la rada de Salinas, a personas civiles que realizan actividades en el mar.

3.3. Enfoque de la investigación

El estudio está centrada en una investigación mixta (cuantitativa y cualitativa), enfocada en las dos unidades guardacostas de la estación fija de la Base Naval de Salinas que realizar operaciones de patrullajes en cuanto el control del mar territorial y parte de la zona contigua, operaciones de búsqueda y rescate, operaciones en contra del contrabando de motores y actividades ilícitas, etc. Estas unidades al igual los grandes buques mercantes, de guerra y demás embarcaciones, poseen un lugar en la parte inferior del buque donde se recolecta todos los residuos de hidrocarburo, aceites y líquidos en general que son derramados dentro de la unidad, este lugar se conoce como sentina, durante la navegación que realiza un buque el líquido de la sentina es expulsado al mar, previo a un tratamiento realizado por una planta tratadora de aguas de sentina, pero no todos los buques poseen esta planta o al menos no todos los buques tienen en buen estado estas plantas tratadoras de aguas de sentina, entonces este líquido que es expulsado por el buque forman lo que nosotros llamamos capas oleosas que se acumulan en la

superficie del mar, por ser menos densa que el agua, contaminando el ambiente marino costero.

3.4. Nivel de Investigación

3.4.1. Investigación explicativa. El propósito de esta investigación es buscar el porqué de los hechos mediante la relación causa, para esto se tomaron doce muestras estacionarias y una muestra de la sentina de la lancha guardacosta Rio Zarumilla (que no posee una planta tratadora de aguas de sentina), trece muestras en total, que fueron analizadas en el laboratorio de química de Inocar, dándonos como resultado la cantidad de hidrocarburo disuelto y disperso que existe en cada una de las muestras, los resultados de las muestras se compararon con resultados de muestras de anteriores años para realizar un análisis estadístico del aumento de contaminación por hidrocarburos en el mar de Salinas.

La muestra que fue tomada de la sentina de la lancha guardacosta Rio Zarumilla, ayudará a deducir si los buques que operan en la rada de Salinas, en este caso las dos unidades guardacostas que se encuentran fondeadas en BASALI, son uno de los mayores factores contaminantes del mar. Al no poseer una planta tratadora de aguas de sentina, deducimos que al descargar estas aguas, generan un porcentaje significativo de contaminación en la rada de Salinas, la sentina de la lancha guardacosta Rio Yagüachi no poseía agua en su sentina, razón por la cual no se tomó muestra de esta lancha, pero al igual que la lancha guardacosta Rio Zarumilla, no posee una planta tratadora de aguas de sentina, también se realizó entrevista al personal guardacostas sobre las reglamentaciones que se tienen que cumplir para la descarga de aguas de sentina, ante lo cual no se cumple con la norma de las millas que tienen que abrirse de la costa para descargar estas aguas y una de las principales razones es por la falta de asignación presupuestaria a las diferentes estaciones guardacostas, esto conlleva a que no se pueda cumplir con esta norma, así mismo la falta de presupuesto da como consecuencia que

no se realice el mantenimiento de las guardacostas en el tiempo establecido, pasándose de las horas en que se debió realizar el mantenimiento.

Los datos fueron obtenidos de las entrevistas que se realizaron al personal de guardacosta y de las bitácoras de mantenimiento y horas de navegación de las guardacostas mencionadas, el personal de guardacostas de la estación fija de BASALI, también menciona durante la entrevista que cuando las unidades están amarradas al muelle, se realiza limpieza utilizando químicos fuertes como el detergente y estos químicos terminan en la superficie del mar siendo otro factor contaminante del medio marino. Es importante también destacar el mal estado del muelle flotante y las estructuras aledañas que a simple vista se podría deducir que está generando una alteración del medio marino.

3.4.2. Investigación documental-bibliográfica. Previo a la toma de los datos, se realizó una investigación bibliográfica sobre estudios, datos y publicaciones de anteriores años de organismos o instituciones encargadas del ámbito marino ambiental en los cuales destacamos los estudios realizados por el INOCAR en el año 2005 donde encontramos un estudio similar al que se está realizando en esta investigación, así mismo se investigó sobre datos de muestras tomadas en la zona aledaña del muelle de BASALI y se encontró un análisis detallado de aguas superficiales que fue realizado en 1988, siendo este uno de los análisis más antiguo que se pudo encontrar del sector de Salinas, toda esta información fue obtenida luego de haber realizado una solicitud de requerimiento al INOCAR de datos históricos del sector de Salinas, estos datos fueron entregados por la Dra. Ana Rodríguez y el Dr. Luis Burgos, luego de la obtención de esta información, se pudo realizar la comparación de los datos de años anteriores con los resultados que se obtuvieron en el análisis, pudiendo sacar una estadística del índice de contaminación en aumento en estos últimos años.

3.4.3. Investigación de campo. Previo al monitoreo y toma de muestras, se realizó un visita profesional al INOCAR donde en primera instancia nos reunimos con la Dra. Ana Rodríguez quien fue la que nos dio los lineamientos y normas de calidad que se rigen al momento de tomar muestras y realizar el análisis de las mismas, dándonos a conocer cuáles son los instrumentos que utilizan para la toma de muestras, entre ellos se encuentran los embaces color ámbar, y el termómetro para medir la temperatura del mar al momento de la toma de muestras, luego el Dr. Luis Burgos nos indicó detalladamente cual es el procedimiento para la toma de cada muestra, y una vez entregadas al laboratorio, cual es el proceso que se debería seguir, pero para todo esto primero se realizó un oficio de solicitud dirigido al INOCAR para que se nos pueda facilitar el uso de los instrumentos para la recolección de datos que son las trece botellas de color ámbar y el termómetro.

Una vez aceptada la solicitud, estos instrumentos fueron transportados a Salinas para poder tomar las muestras, el día martes 13 de septiembre del 2016 a las 0540R se embarcaron las 13 botellas color ámbar en la unidad guardacosta Rio Zarumilla, esta unidad fue la que nos transportó a cada una de las estaciones donde se tomaron las muestras, con un total de trece muestras, la primera muestra se la tomo a las 0606R y finalizando con la última muestra a las 0708R, en cada muestra tomada se medía la temperatura del agua.

3.4.4. Situación actual. En la base naval de Salinas se encuentra la estación fija de guardacostas que poseen dos unidades guardacostas en el muelle de la base, una de la clase albatros “Rio Zarumilla” y la otra del tipo interceptora “Rio Yagüachi” estas unidades operan con frecuencia por toda la rada de Salinas para el control de las actividades que se realizan en el mar y evitar eventos ilícitos.

Según la entrevista realizada en la estación fija de guardacosta ubicada dentro de la base de Salinas, mientras estas unidades realizan sus operaciones, descargan el contenido que hay en sus sentinas y este contenido

está lleno de un sinnúmero de sustancias contaminantes para el mar, una de ellas son los hidrocarburos, que son derramados en las cubiertas de la unidades mencionadas mientras se llenan los pequeños tanques rojos de combustibles que están en el interior de la unidad, este combustible derramado en la cubierta desciende hasta la parte inferior donde se encuentra la sentina , en este lugar se acumulan todo tipo de residuos líquidos que son derramados en su interior, luego la unidad guardacosta a través de una bomba, desaloja todo el líquido que se encuentra en el interior de la sentina directamente al mar dando como consecuencia la contaminación en el mar siendo uno de los principales factores contaminantes los hidrocarburos, hay que considerar que aparte de las unidades guardacostas también tenemos la presencia de las lanchas misileras, corbetas misileras, fragatas misileras y submarinos que normalmente frecuentan la rada de Salinas cuando se encuentran realizando operaciones en el litoral aparte de esto tenemos también la presencia desde buques mercantes hasta pequeñas fibras pesqueras que también son elementos que generan contaminación en la rada de Salinas.

3.4.5. Colecta, monitoreo y análisis de agua de mar. Previo a la colecta se coordinó el medio el cual nos transportó a cada uno de los puntos donde se tomaron las muestras, el medio que se uso fue la lancha guardacosta Albatros 1100 Rio Zarumilla comandada por el Sr. TNFG-GC Arroyo, jefe de la estación fija de guardacostas ubicada dentro de la base de Salinas, quien en calidad de comandante de la unidad mencionada, pidió autorización al comando de guardacostas para poder movilizar su unidad y dirigirse a cada uno de los puntos donde se tomaran las muestras, como se muestra en la figura 13.

La colecta de muestras fue realizada el día martes 13 de septiembre del 2016 luego de haber recibido las instrucciones y lineamientos a seguir por parte del Dr. Luis Burgos para coleccionar muestras. Se utilizaron trece botellas color ámbar de 4 litros cada una, estas botellas fueron facilitadas por el laboratorio de química de INOCAR luego de haber hecho la solicitud

respectiva al reparto. Con un total de trece muestras, la primera muestra fue tomada a las 0606R con una temperatura de 25.3°, la segunda muestra fue tomada a las 0618R con una temperatura de 25.8°, la tercera muestra fue tomada a las 0624R con una temperatura de 24.2°, la cuarta muestra fue tomada a las 0630R con una temperatura de 25.3°, la quinta muestra fue tomada a las 0635R con una temperatura de 24.8°, la sexta muestra fue tomada a las 0640R con una temperatura de 25.3° la séptima muestra fue tomada a las 0645R con una temperatura de 25.0°, la octava muestra fue tomada a las 0650R con una temperatura de 24.5°, la novena muestra fue tomada a las 0655R con una temperatura de 24.6°, la décima muestra fue tomada a las 0700R con una temperatura de 24°, la onceava muestra fue tomada a las 0706R con una temperatura de 24°, la doceava muestra fue tomada a las 0708R con una temperatura de 30° y finalmente la treceava muestra fue tomada a las 0708R con una temperatura de 24.8°, tanto las muestras como la temperatura fueron tomadas a una profundidad de 50 centímetros.



Figura 13 Toma de muestras en la Rada de Salinas

Fuente: Rada de Salinas

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Las muestras tomadas fueron llevadas el mismo día al laboratorio de química del INOCAR para su respectivo análisis, donde en primera instancia fueron registradas cada una de las muestras dando como información el lugar, la profundidad y la temperatura a la que se tomó cada muestra. Estas muestras fueron entregadas al Dr. Luis Burgos, la Dra. Ana Rodríguez y la Dra. Ana Grijalva, Profesionales que conocen a fondo el tema de la contaminación por hidrocarburos en el mar, las muestras luego fueron ingresadas al laboratorio para el respectivo proceso, figura 14, donde se les colocó un código que me permite identificar la trazabilidad, y se empezó con la colocación del reactivo hexano en cada muestra excepto en la muestra número doce que es la muestra de sentina de la unidad Rio Zarumilla, el hexano es un solvente orgánico que me permite extraer el hidrocarburo disuelto en las muestras, luego se procedió a agitar por inversión durante 10 minutos, a continuación se colocó la muestra en una campana de decantación de 500 ml, luego se abrió la llave y se extrajo 100 ml de agua, anotando cada 100 ml de agua que es expulsada, durante el proceso nos dimos cuenta que el líquido menos denso(hexano e hidrocarburo) queda en la parte superior mientras que el líquido más denso(agua) queda en la parte inferior, repetimos el proceso de colocar agua en la campana de decantación hasta utilizar la muestra, luego colocamos lo que queda de la muestra en la campana de decantación, en una pequeña botella ámbar de 75ml, finalmente obtenida lo que necesitamos la muestra se procedió a realizar el análisis a través del uso de equipos adecuados que determinaron la cantidad de hidrocarburos disueltos y dispersos que hay en cada muestra.

Es importante recalcar que los doctores antes mencionados fueron los que nos dieron las directrices para que nuestra investigación sea óptima y eficaz, dándonos los lineamientos y procesos a seguir desde un principio para el monitoreo y toma de muestras, hasta el final con la obtención de los resultados y ya una vez realizado el análisis de las muestras demostraremos que la contaminación ha incrementado en cierto porcentaje en estos últimos años, y si no se toman medidas preventivas correctoras, dentro de unos años

la contaminación del mar será muy significativa y afectiva tanto para el ecosistema marino como para las personas que viven en los lugares cercanos a la costa.



Figura 14 Proceso de Análisis de HDD de las muestras tomadas en Salinas

Fuente: Laboratorios Inocar-Química del Mar
Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

3.4.6. Análisis químico

3.4.6.1. Aguas superficiales en muelle de BASALI. Luego de haber realizado la solicitud a (INOCAR, Informe de Ensayo-LAB-DOQ-027-16, 2016, pág. 1) por escrito, la institución otorgó los resultados del análisis de HDD de cada una de las muestras que fueron tomadas en la rada de salinas, el proceso que se siguió fue estricto siguiendo los lineamientos y normas de calidad, permitiendo obtener un buen resultado.

En la tabla 1 muestra la planilla de campo donde especifica los datos sobre, como, cuando, a que profundidad y a que temperatura se tomaron las muestras, cómo la muestra que se tomó a 0,5 metros de profundidad, en cada

una de las muestras se colocó 75 ml del reactivo hexano, luego se realizó el proceso de agitar por inversión durante 10 minutos la muestra para extraer los hidrocarburos, luego la muestra se colocó en una campana de decantación de 500 ml, el líquido menos denso quedó en la superficie mientras que el líquido más denso quedó en la parte inferior, siendo el más denso el agua de mar, este líquido que queda en la parte inferior se extrajo y se lo desechó, este proceso se lo repite hasta utilizar toda la muestra y separar totalmente el agua, dejando solo la extracción del hexano e hidrocarburo, este extracto se colocó en pequeñas botellas ámbar que fueron refrigeradas hasta el análisis, finalmente a través del uso de equipos se pudo determinar la cantidad de HDD.

Tabla 1 Planilla de campo en muelle BASALI

PLANILLA DE CAMPO EN MUELLE BASALI							
Código LAB-DOQ	No. Estación	Profundidad (m)	Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hhmm)	Latitud gms	Longitud gms	Temperatura (°C)
A-0-448-16	01	0.5	13-Sep-16	06:06R	2°11'30.8"S	80°59'06.0"W	25.3°
A-0-449-16	02	0.5	13-Sep-16	06:18R	2°11'31.8"S	80°59'04.2"W	25.8°
A-0-450-16	03	0.5	13-Sep-16	06:24R	2°11'32.1"S	80°59'06.6"W	24.2°
A-0-451-16	04	0.5	13-Sep-16	06:30R	2°11'32.9"S	80°59'02.7"W	25.3°
A-0-452-16	05	0.5	13-Sep-16	06:35R	2°11'33.2"S	80°59'05.0"W	24.8°
A-0-453-16	06	0.5	13-Sep-16	06:40R	2°11'33.3"S	80°59'07.0"W	25.3°
A-0-454-16	07	0.5	13-Sep-16	06:45R	2°11'34.3"S	80°59'03.3"W	25.0°
A-0-455-16	08	0.5	13-Sep-16	06:50R	2°11'34.6"S	80°59'05.7"W	24.5°
A-0-456-16	09	0.5	13-Sep-16	06:55R	2°11'35.6"S	80°59'04.0"W	24.6°
A-0-457-16	10	0.5	13-Sep-16	07:00R	2°11'51.3"S	80°58'38.8"W	24.0°
A-0-458-16	11	0.5	13-Sep-16	07:06R	2°11'35.3"S	80°58'55.5"W	24.0°
A-0-460-16	13	0.5	13-Sep-16	07:08R	2°11'31.3"S	80°59'06.9"W	24.8°
MUESTRA TOMADA DE LA SENTINA DE LA LANCHAS GUARDACOSTA RÍO ZARUMILLA							
A-0-459-16	12	-	13-Sep-16	07:12R	-	-	30°
CONDICIONES CLIMATICAS DEL DIA MARTES 13 DE SEPTIEMBRE DEL 2016							
Viento del: SO a 15 Km/h				Temperatura: 27°C			
Índice UV: 1		Humedad: 88%		Presión: 1012.53 hPa			

Fuente: (INOCAR, Informe de Ensayo-LAB-DOQ-027-16, 2016)* (Worldmeteo, 2016)

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

3.4.6.2. Hidrocarburos disueltos y dispersos. Una vez que obtuvimos los datos históricos de las fechas: 1989 sobre hidrocarburos disueltos y dispersos en la rada de Salinas, mayo del 2005 sobre informe sobre la calidad de agua de BASALI y 26 agosto del 2014 sobre hidrocarburos disueltos y dispersos en la rada de Salinas, pudimos apreciar que las cantidades de hidrocarburos disueltos y dispersos está por debajo de lo que establece el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), por lo que se pudo concluir que los índices de contaminación en esos años son bajos, pero así mismo pudimos apreciar que a medida que los años transcurren el índice de contaminación va aumentando y esto es por las actividades que realiza el ser humano en el mar.

Según la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes, “el límite máximo permisible de hidrocarburos disueltos y dispersos en el mar es de 0.5 mg/l o 500 µg/l” (Rodríguez, 2015, pág. 13).

Según los resultados obtenidos que se muestran en la tabla 2, los valores están por debajo del límite establecido por el TULSMA, pero al observar el resultado de la muestra que se tomó en la sentina de la lancha guardacosta Río Zarumilla (estación 12) excede el límite de 500 µg/l de HDD que establece el TULSMA, según la tabla 3 y figura 15 es alarmante la cantidad de líquido descargado desde estas unidades directamente al mar sin haber recibido algún tratamiento previo, además hay que considerar que la contaminación ha aumentado en un porcentaje en estos últimos años, y si no se toman las medidas correctoras, probablemente dentro de varios años podríamos tener un patrón contaminante mayor al actual, y hay que tener en cuenta que puede existir algún otro factor que incida en la contaminación.

Según SUINLI, en el mar hay boyas que sirven para el traspaso de combustible de buque a buque, esta maniobra se la conoce como alijes, así también para las operaciones de descarga a refinería, durante toda esta maniobra existen derrames de combustible, así también el afloramiento de petróleo que se suscitó el miércoles 21 de septiembre del 2016 en el sector de santa rosa donde se realizó una investigación por parte del Dr. Luis Burgos el día viernes 23 de septiembre del 2016 sobre un supuesto derrame que en realidad resulto ser un afloramiento natural de petróleo, este hecho fue plasmado en un informe dirigido al Inocar, el informe e encuentra en los anexos.

(Fluvial, 2011, pág. 2)

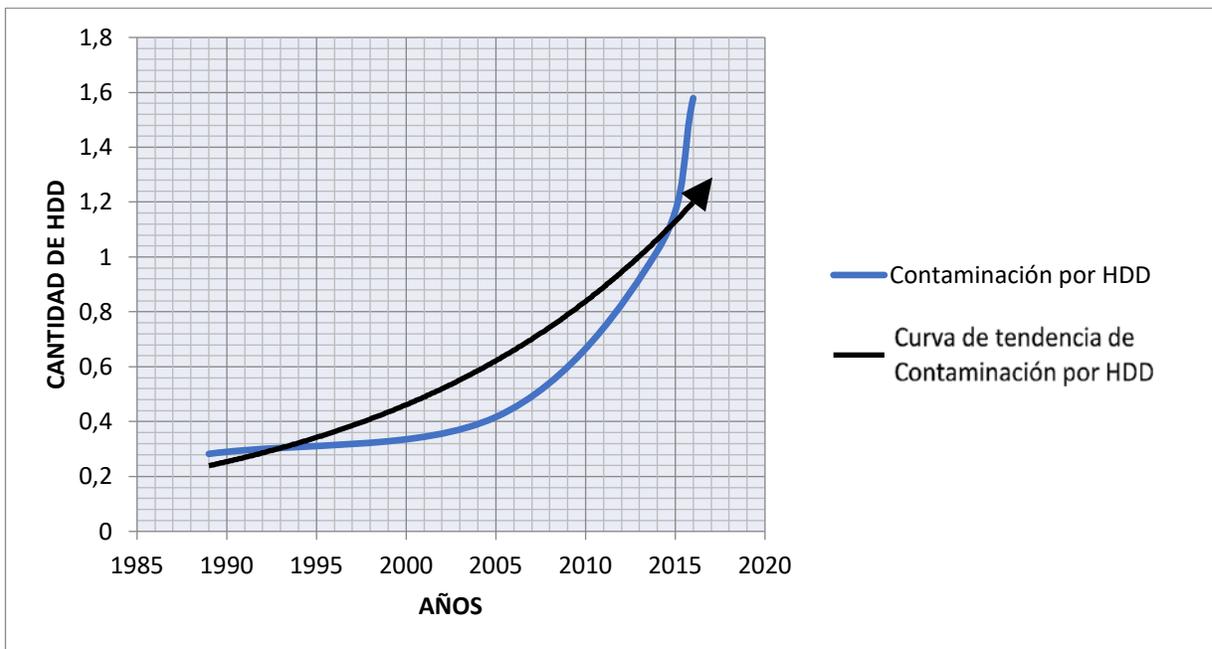
Tabla 2 Comparación de cantidad de HDD en los diferentes años.

HIDROCARBUROS ug/L				
ESTACIONES	1989	2005	2014	2016
<i>ESTACIÓN 1</i>	0.043	0.122	0.19	2.92
<i>ESTACIÓN 2</i>	0.157	0.233	0.12	6.01
<i>ESTACIÓN 3</i>	0.342	0.615	2.13	0.78
<i>ESTACIÓN 4</i>	0.423	0.799	2.13	0.94
<i>ESTACIÓN 5</i>	0.523	0.564	1.78	0.37
<i>ESTACIÓN 6</i>	0.234	0.566	1.46	<LD
<i>ESTACIÓN 7</i>	0.560	0.623	0.86	0.11
<i>ESTACIÓN 8</i>	0.104	0.203	0.11	0.51
<i>ESTACIÓN 9</i>	0.157	0.026	0.42	0.99
<i>ESTACIÓN 10</i>	-	-	-	1.87
<i>ESTACIÓN 11</i>	-	-	-	2.44
<i>ESTACIÓN 12</i>	Sentina de la lancha guardacosta Río Zarumilla			*1190.48
<i>ESTACIÓN 13</i>	-	-	-	0.24
PROMEDIO de Estaciones 1-9	0.28255556	0.41677778	1.02222222	1.57875

Fuente: (INOCAR, Informe de Ensayo-LAB-DOQ-027-16, 2016, pág. 2)* (INOCAR, Informe de Ensayo-LAB-DOQ-022-13, 2014, pág. 2)* (Armada, 2005, pág. 2)* (INOCAR L. , 1989, pág. 2)

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Tabla 3 Tendencia de la Curva de Contaminación por HDD por cada Año



Fuente: (INOCAR, Informe de Ensayo-LAB-DOQ-027-16, 2016, pág. 2)* (INOCAR, Informe de Ensayo-LAB-DOQ-022-13, 2014, pág. 2)* (Armada, 2005, pág. 2)* (INOCAR L. , 1989, pág. 2)
 Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

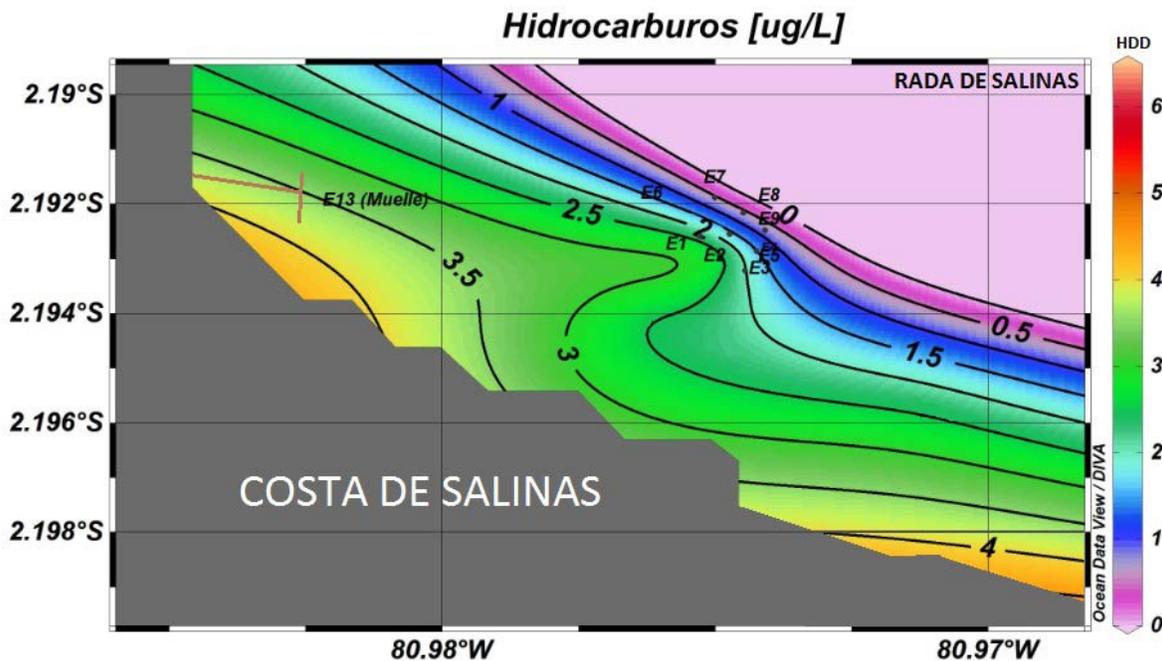


Figura 15 Concentración de HDD en la rada de Salinas

Fuente: Gráfico en odv_HDD
 Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población. El universo de esta investigación encierra a todo el personal que poseen conocimientos respecto al tema como los señores oficiales quienes conocen sobre las operaciones que realizan las unidades y los servidores públicos profesionales que están especializados en el área de la contaminación por hidrocarburos y tienen conocimiento sobre las consecuencias en cuanto al impacto ambiental.

3.5.2. Muestra. Se encuentra determinado por medio de la fórmula que la damos a conocer al final de este párrafo en la cual damos los del valor del número de personas a encuestar, y de las variables relacionadas al nivel de confiabilidad.

Se aplica la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$$

n: Tamaño de muestra

N: Población

E: Margen de error 2%

PQ: Varianza =0.25

Z: nivel de confianza

e: porcentaje de error

$$n = \frac{(17,8)^2 \times (0,5) \times (0,5) \times (244)}{2^2 \times (244 - 1) + (1,96)^2 \times (0,5) \times (0,5)}$$

$$n = \frac{19498,12}{972,96}$$

$$n = 20.04 \approx 20$$

3.6. Métodos de investigación

Los métodos que se realizaron en este proyecto de investigación fueron los que se mencionaremos a continuación:

- Método analítico-sintético
- Método deductivo-inductivo

3.6.1. Método analítico-sintético. Luego de la realización de datos, información toma y estudio de la muestras se procedió a la elaboración de un análisis de todos los datos encontrados para realizar la propuesta que se desea establecer para reducir el índice de contaminación por parte de las unidades guardacostas durante las operaciones o buscar una posible solución para ayudar a resolver el problema ambiental que ocasion las descargas de agua de sentinas al mar.

3.6.2. Método deductivo-inductivo. Para esto se recolecto todos los datos necesarios para la investigación como son: información y datos de investigaciones que se hayan hecho en la rada de Salinas dentro de la biblioteca de INOCAR (Instituto Oceanográfico de la Armada), el procedimiento para tomar muestras y realizar el monitoreo en todos los puntos en lo que se habían establecido además de la manera del traslado y tratamiento la utilización de las cartas náuticas.

3.7. Procesamiento y análisis de datos

3.7.1. Encuesta y análisis de datos

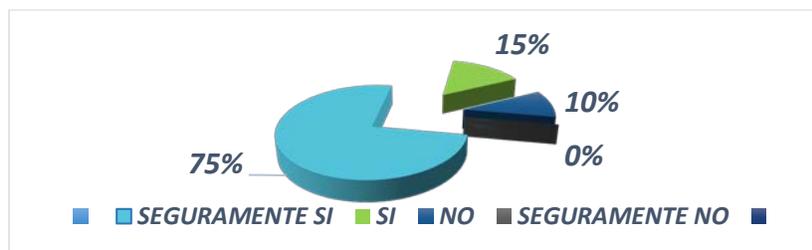
Pregunta 1: ¿Según los resultados, Considera que el personal que navega en los buques, como las unidades guardacostas, deberían tener un control riguroso en el cumplimiento de las Normas técnicas de seguridad que se deben tener para el almacenamiento y uso el combustible?

Tabla 4 Técnicas de seguridad

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEGURAMENTE SI	15	75%
SI	3	15%
NO	2	10%
SEGURAMENTE NO	0	0%
<u>TOTAL</u>	20	100%

Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Análisis: El 75% y 15% de los encuestados consideran que si se debería tener un mayor control en el cumplimiento de las normas técnicas de seguridad que se deben tener para el manejo y almacenamiento de combustible, pero el 10% tiene un criterio en contra, por lo que se considera que el personal que labora en las unidades guardacostas, debe tener un control riguroso con las normas técnicas de seguridad en cuanto al uso y almacenamiento de combustible.

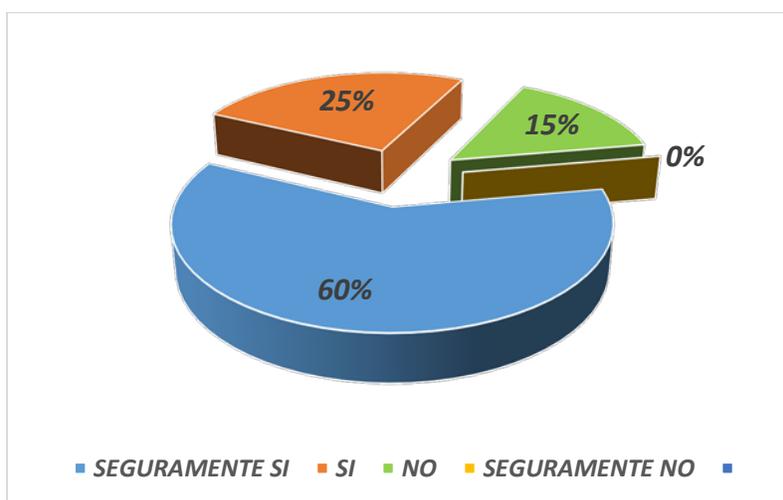
PREGUNTA 2: ¿Según los resultados, Conoce usted si las unidades Guardacostas contaminan de una u otra manera el ecosistema marino?

Tabla 5 Contaminación ambiental

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEGURAMENTE SI	12	60%
SI	5	25%
NO	3	15%
SEGURAMENTE NO	0	0%
<u>TOTAL</u>	20	100%

Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Análisis: El 60% y 25% de los encuestados mencionan que seguramente las unidades guardacostas si contaminan de una u otra manera el ecosistema marino mediante la descarga de agua de sentina al mar, por otro lado, un 15% opina lo contrario, por lo que se considera que las unidades guardacostas son vistas como uno de los factores contaminantes del ecosistema marino.

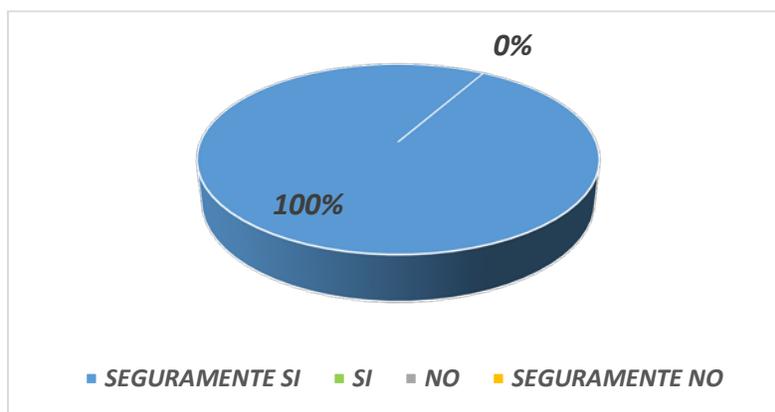
PREGUNTA 3: ¿Según los resultados, considera que el personal que labora en los buques, como unidades guardacostas debería recibir una capacitación sobre el manejo de residuos de hidrocarburos y sustancias oleosas en la sentina para su tratamiento?

Tabla 6 Manejo de hidrocarburos

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEGURAMENTE SI	20	100%
SI	0	0%
NO	0	0%
SEGURAMENTE NO	0	0%
<u>TOTAL</u>	20	100%

Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Análisis: El 100% de los encuestados asegura que el personal que labora en las unidades guardacostas debe tener conocimientos en el manejo de los residuos de hidrocarburos y sustancias oleosas que se encuentran en el agua de sentinas, por lo que se considera que es muy necesaria la capacitación al personal que navega en las unidades guardacostas.

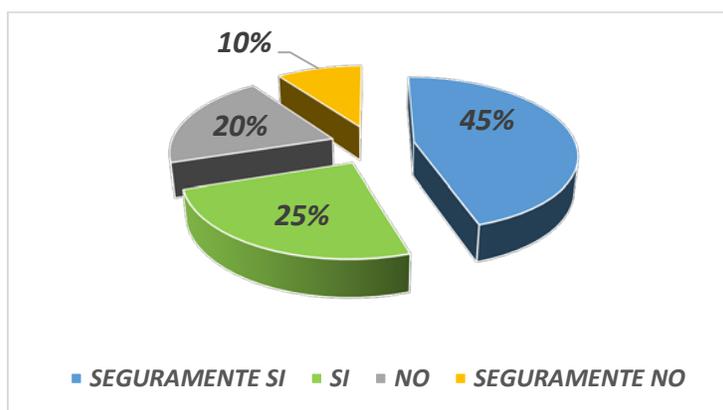
PREGUNTA 4: ¿Según los resultados, usted cree que el personal que labora en los buques, como las unidades guardacostas, se encuentran capacitado sobre métodos para contener el combustible en caso de derrames?

Tabla 7 Capacitación para derrames de combustible

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEGURAMENTE SI	9	45%
SI	5	25%
NO	4	20%
SEGURAMENTE NO	2	10%
<u>TOTAL</u>	20	100%

Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Análisis: El 45% y 25% de los encuestados consideran que seguramente el personal que labora en las unidades guardacostas posee los conocimientos necesarios para contener el combustible en caso de derrames, mientras que el 20% y 10% considera que el personal no se encuentra capacitado para el evento mencionado, al tener un resultado del 45% y al ser menor que la media, se analiza que no se están dando la capacitación que el personal necesita en cuanto a los métodos que se deben tomar cuando hayan derrames.

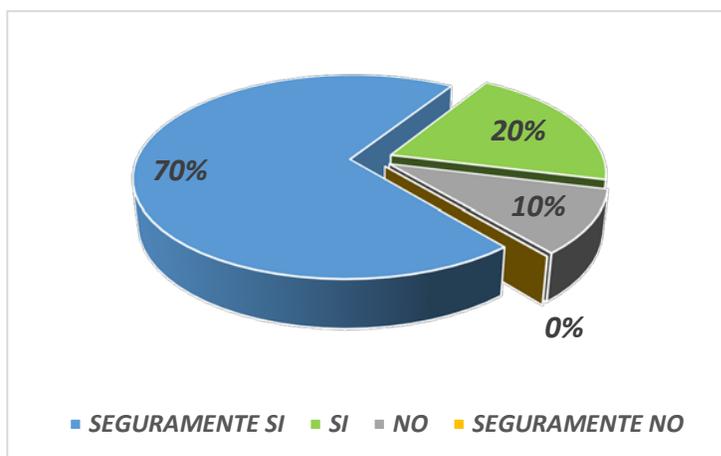
PREGUNTA 5: ¿Según los resultados, usted considera que el personal que labora en los buques, como las unidades guardacostas, Conocen lo que ocasiona al medio ambiente el realizar baldeos a las unidades guardacostas una vez amarradas al muelle flotante?

Tabla 8 Baldeos en muelles

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEGURAMENTE SI	14	70%
SI	4	20%
NO	2	10%
SEGURAMENTE NO	0	0%
<u>TOTAL</u>	20	100%

Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Análisis: El 70% y 20% de los encuestados aseguran que las personas que laboran en las unidades guardacostas son conscientes de la contaminación que ocasiona al realizar el baldeo de las unidades, mientras que el 10% niega la situación, por lo que se concluye que a pesar de que las personas saben que están contaminando el mar, lo siguen haciendo, y esto es por la falta de conciencia marítima.

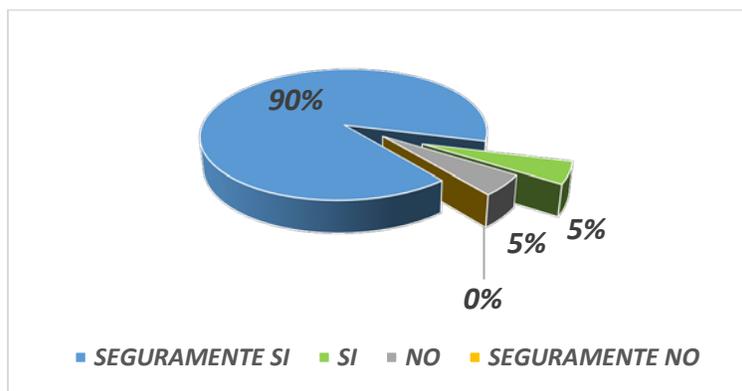
PREGUNTA 6: ¿Según los resultados, considera pertinente establecer un mejor control para evitar la contaminación por hidrocarburos en la rada de Salinas?

Tabla 9 Control para la contaminación

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEGURAMENTE SI	18	90%
SI	1	5%
NO	1	5%
SEGURAMENTE NO	0	0%
<u>TOTAL</u>	20	100%

Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Análisis: El 90% y 5% de los encuestados consideran que se realice un mejor control para evitar la contaminación por hidrocarburos en la rada de Salinas, mientras que el 5% consideran lo contrario, por lo que se concluye que es muy prioritario tomar las medidas necesarias para realizar el control respectivo y evitar la contaminación por hidrocarburos.

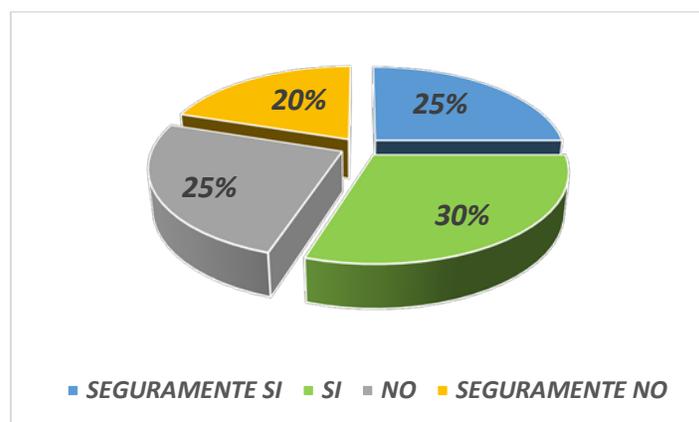
PREGUNTA 7: ¿Según los resultados, considera usted que el personal que labora en los buques, como las unidades guardacostas, Posee la capacitación y/o equipo para tomar las medidas correctas al momento de llenar los tanques de combustible evitando derrames?

Tabla 10 Capacitación y Equipo

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEGURAMENTE SI	5	25%
SI	6	30%
NO	5	25%
SEGURAMENTE NO	4	20%
<u>TOTAL</u>	20	100%

Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Análisis: el 25% y 30% de los encuestados asegura que el personal que labora en las unidades guardacostas poseen capacitación, pero el 20% y 25% considera lo contrario, probablemente da la cantidad de 45% por los múltiples derrames de combustible sobre la cubierta principal.

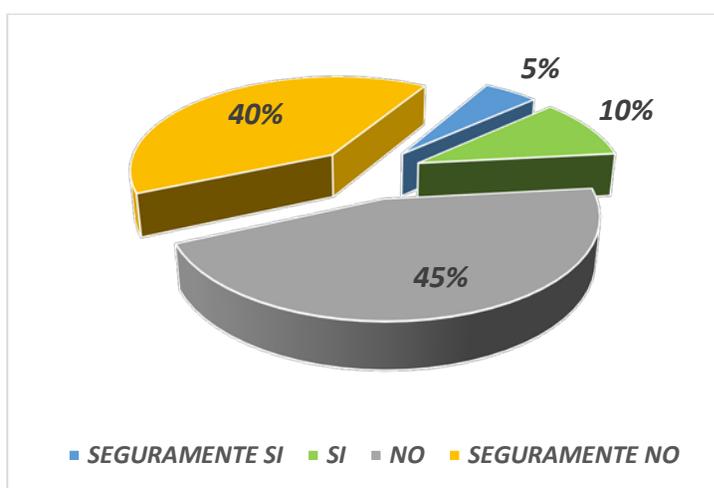
PREGUNTA 8: ¿Según los resultados, Considera que la rada de Salinas es un lugar apropiado para los buques, como las Unidades Guardacostas?

Tabla 11 Guardacostas en la rada de Salinas

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEGURAMENTE SI	1	5%
SI	2	10%
NO	9	45%
SEGURAMENTE NO	8	40%
<u>TOTAL</u>	20	100%

Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Análisis: El 10% y 5% de los encuestados consideran que la rada de salinas es un lugar apropiado para las unidades guardacostas, mientras que el 45% y 40% considera lo contrario, por lo que se concluye que la imagen institucional que damos a conocer a la población, no es la adecuada, entonces se debería buscar la forma de mejorar la imagen institucional y lograr la aceptación de la población.

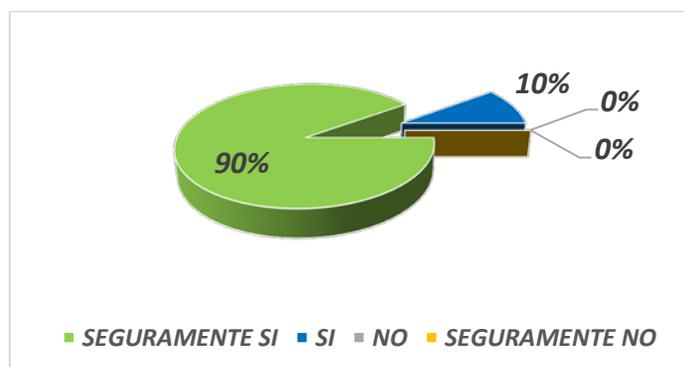
PREGUNTA 9: ¿Según los resultados, considera usted que en los buques, como las unidades guardacostas, se debería implementar plantas tratadoras de aguas de sentina?

Tabla 12 Separador de agua de sentina

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEGURAMENTE SI	18	90%
SI	2	10%
NO	0	0%
SEGURAMENTE NO	0	0%
<u>TOTAL</u>	20	100%

Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Fuente: Encuesta a personal que labora en INOCAR

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Análisis: El 90% y 10% de los encuestados afirma que se debería implementar una planta separadora de aguas de sentinas, por lo que se concluye que la instalación de una planta separadora de agua de sentinas es necesaria y vista como un factor solucionador, que disminuirá la contaminación en el mar de la rada de Salinas.

3.8. Análisis de las encuestas

Se concluye que la población no está de acuerdo con la presencia de las unidades guardacostas en la rada de Salinas y son vistas como uno de los factores que generan contaminación en el mar, probablemente una de las mayores razones de este hecho, es la falta de conocimiento del personal en cuanto a la contaminación costera, que puede ser provocada por los buques al momento que descargan el aguas de sentina sin ser tratadas, y este desconocimiento puede provocar sanciones por el incumplimiento de leyes y reglamentos. Entonces se viabilizó a la instalación de plantas separadoras de agua de sentina para las unidades guardacostas Rio Zarumilla y Rio Yagüachi, pudiendo lograr a reducir la contaminación en la rada de salinas y alcanzar la aceptación de la población para que las unidades guardacostas permanezcan en la rada de Salinas.

Capítulo IV

Propuesta

4.1. Datos informativos

Título: Propuesta de instalación de planta tratadora de aguas de sentina en los buques de la Armada que realizan operaciones diarias en la costa del litoral, y su contribución al cumplimiento de las leyes establecidas por el MARPOL y a la conservación de los recursos vivos del mar.

Tipo de proyecto: Proyecto que permitirá cumplir con los reglamentos establecidos por el MARPOL, mejorar la calidad del agua, habitad de las especies marinas y por consiguiente a la población que vive aledaña a la costa, a la par realzando la imagen institucional alcanzando la aceptación de las personas en cuanto a las actividades que realizan los buques en el litoral.

Institución Responsable: Universidad de las Fuerzas Armadas Espe.

Cobertura Poblacional: Las unidades de la Escuadra Naval de la Armada del Ecuador, Comando de Guardacostas, Población que habita en las costas del litoral Ecuatoriano, flora, fauna de los mares y turismo.

Cobertura Territorial: Rada de Salinas, Provincia de Santa Elena.

Fecha de Inicio: 08 Diciembre 2016.

Fecha Final: 08 Marzo 2017.

4.2. Antecedentes

Los análisis de estudios científicos realizados por INOCAR en los años 1989, 2005, 2013 y 2014 determinaron que la rada de Salinas tiene una cantidad considerable de hidrocarburos disueltos y dispersos, y a medida que los años transcurren, esta cantidad va aumentando, “en el año 2013 se realizaron estudios sobre la descargas de aguas de sentina directamente al mar sin haber recibido un tratamiento previo y la cantidad que este buque descargaba dio como consecuencia una contaminación parcial del mar de Salinas” (Santos, 2013, pág. 46) , a medida que los años han transcurrido y

según los estudios realizados, la contaminación por hidrocarburos en la rada de Salinas va aumentando y evidentemente se han observado manchas oleosas en la superficie del mar que demuestran que no se tiene un control en cuanto a conservación medioambiental, probablemente un factor contaminante son los buques y por ello se escogió para este estudio las dos lanchas guardacostas que pertenecen a la estación fija ubicada dentro de la Base Naval Salinas las cuales no poseen una planta separadora de aguas de sentina.

En la rada de Salinas a diario las unidades guardacostas realizan operaciones como: control de mar territorial, seguridad hidrocarburífera donde se dirigen a las plataformas ubicadas en monte alegre y la libertad pertenecientes a Petroamazonas, trabajo en conjunto con ECU 911 para llamadas de emergencia, etc. Durante estos operativos, las lanchas guardacostas Rio Zarumilla y Rio Yagüachi almacenan agua en la sentina, que en gran cantidad poseen hidrocarburos, y debido a que no se les realiza el mantenimiento requerido, en el tiempo establecido por cuestiones económicas, los fluidos aceitosos (que debieron haberse cambiado en el mantenimiento), se concentran en la sentina al igual que el combustible que se derrama en la cubierta y desciende hasta la sentina, esta concentración se descarga directamente al mar sin haber recibido un tratamiento previo.

(Naranjo, 2016, pág. 1)

La descarga según MARPOL 73/78, Anexo I, Regla 9, Artículo 7, literal d) “se la debe realizar fuera de las 12 millas de la tierra más próxima” (OMI, 2002, pág. 61), pero por la deficiencia presupuestaria asignada a COGUAR, cada subcomando de guardacostas tienen un control riguroso de las horas de navegación, que se emplean para las operaciones, y si estas horas se las emplearía para dirigirse mar adentro a descargar el agua de sentinas, afectaría a la cantidad de combustible que se consume y aceleraría el tiempo en que se debe realizar el mantenimiento a las unidades.

Tipos de mantenimientos: W3: cada 100 horas, W5: cada 500 horas y W6: cada 1000 horas, los tipos de mantenimientos mencionados no se cumplen.

(Naranjo, 2016, pág. 1)

4.3. Justificación

Se considera necesaria la instalación de plantas separadoras de agua de sentina para las unidades guardacostas Rio Zarumilla y Rio Yagüachi porque En el MARPOL 73/78, Anexo I, Regla 9, Artículo 7, menciona que “estará prohibida toda descarga de hidrocarburos o de mezclas oleosas en el mar desde buques, procedentes de las sentinas, salvo que cumplan las siguientes condiciones: d) que el buque se encuentre a más de 12 millas marinas de la tierra más próxima; g) que el buque tenga en funcionamiento un equipo separador de agua e hidrocarburos cuyas características de proyecto hayan sido aprobadas por la Administración teniendo en cuenta la especificación recomendada por la Organización” (OMI, 2002, pág. 65), entonces la Armada Nacional como institución del estado debe cumplir y hacer cumplir con las normas internacionales, para evitar sanciones por parte de la OMI y evitar la contaminación al mar por descarga de hidrocarburos, mejorando, la calidad del agua y la calidad de vida de las especies marinas, los principales beneficiarios son los buques de la Armada, porque les permitirá realizar las operaciones cumpliendo con las normas y reglamentos que se establecen en el MARPOL, así también la flora y fauna marina, que al reducir los índices de contaminación, la calidad de vida de los seres acuáticos mejorara y por ultimo a la población que habita aledaña a la costa que suele utilizar las playas como balneario.

4.4. Objetivos

Disminuir la contaminación del medio marino y mejorar la calidad de vida de la flora y fauna marina, para cumplir con las leyes y reglamentos vigentes evitando sanciones por organismos controladores como la DISISA, y así realzar la imagen institucional ante los Ministerios, instituciones del Ambiente y la población, para poder realizar las operaciones sin tener que consumir combustible u horas de navegación abriéndonos las 12 millas de distancia de la costa más cercana como lo establece el MARPOL.

4.5. Fundamentación de la Propuesta

La propuesta del estudio realizado se basa en buscar la forma de reducir el impacto ambiental negativo que se produce por la descargas de líquidos hidrocarbonados, ya que se determinó un alto índice de contaminación de 1190.48 ug/l. desde las sentinas de las dos unidades guardacostas Río Zarumilla y Río Yagüachi hacía, durante el cumplimiento de las operaciones diarias que están controladas por los subcomandos guardacostas sur y norte donde chequean constantemente las horas y lugares por donde navega las unidades. Proponiendo la instalación de plantas separadores de agua de sentinas para las unidades guardacostas mencionadas, las plantas separadoras de agua de sentina cumplen la función de extraer el agua de la sentina a una maquina o planta que aprovecha la densidad de cada líquido y con un filtro interior, separa los hidrocarburos del agua, figura 16, quedando los hidrocarburos en la superficie de la planta, y en la parte inferior el agua ya sin hidrocarburos o al menos un porcentaje mínimo, luego a través de una bomba extraer los hidrocarburos a un contenedor y con otra bomba diferente a la anterior descargar el agua tratada al mar, esta agua tratada contendrá una cantidad menor a 15ppm de hidrocarburos, siendo lo permitido para las descargas al mar, mejorando la calidad de vida de la flor y fauna marina y permitiendo el cumplimiento de las leyes y reglamentos. El código de policía marítima del Ecuador indica en el Título III Sección IV_D.S.945 Art 3: "Prohíbese descargar o arrojar a las aguas del mar, a las costas o zonas de

playa, así como a los ríos y vías navegables, hidrocarburos o sus residuos, (...)" Si el aviso que dispone este Artículo no es dado, tal omisión se considerará circunstancia agravante para efecto de sanciones (MIDENA, 2010, pág. 9).



Figura 16 Proceso y Producto de la Planta Separadora de Agua de Sentina

Fuente: Resultado de la planta separadora de aguas de sentina_Bisep19

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

4.6. Diseño de la Propuesta

Empresas a nivel nacional e internacional se encargan de elaborar plantas separadoras de agua e hidrocarburos para buques de todo tipo y tamaños, para adquirir esta planta, se realizó una entrevista en ASTINAVE al Sr CPCB-TNC Vladimir Ibarra F. (Gerente de Proyectos), donde explicaron el funcionamiento de las plantas separadoras de sentina, diciéndonos que básicamente la mayoría de sus modelos tienen el mismo principio físico, luego se realizó una investigación y cotización en varias empresas a través del internet donde analizamos y comparamos las características de las plantas en cuanto a precios y tamaños, tomando en cuenta el volumen del compartimento de sentina de las dos lanchas, y se escogió el siguiente producto por la

economía, fácil adquisición, fácil instalación y además el tamaño es ideal para las dos lanchas guardacostas:

Nombre: Planta Separadora de aguas de sentina BISEP 19.

Modelo: Bisep 19.

Función: Bisep 19 separa los hidrocarburos que se encuentran en la sentina, del agua, a través del siguiente proceso, el líquido de sentina contaminado es enviado al Bisep 19, figura 17, por de una bomba de succión (sumergida en la sentina), para luego separar el agua de los hidrocarburos a través de los filtros que se encuentran en su parte interior y aprovechando las densidades de ambos fluidos, finalmente “los hidrocarburos son almacenados en una contenedor ubicado sobre el compartimento de sentinas para su fácil extracción y el fluido contaminante sea llevado a tierra para darle uso práctico, y el agua tratada se la descarga al mar” (Vetus B. S., 2015, pág. 48).

Hay que tener en cuenta que esta planta debe estar a una distancia mínima de 30 centímetros sobre la superficie del mar por lo que será colocada a 25 cm de distancia de la cubierta principal; los filtros pueden ser cambiados y tiene una capacidad de 320 gramos, el equivalente a la cantidad de aceite existente en 8000 litros de agua de sentina. La bomba de succión puede tener una capacidad de 25l/min. Las conexiones para los tubos son de 19 milímetros de grosor.

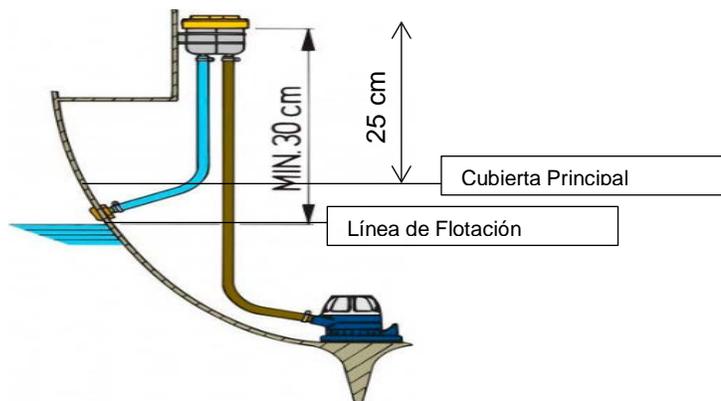


Figura 17 Ubicación de la Planta Bisep 19

Fuente: (Vetus, 2015)

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Tabla 13 Dimensiones de la Planta, Bomba y Contenedor

Dimensiones				
	Largo(mm)	Ancho(mm)	Alto(mm)	Fuente
Planta Bisep 19	148	150	160	(Vetus, 2015, pág. 48)
Bomba sumergible CLB 4500	135	185	232	(WhiteWhale Mechanical Store, 2015, pág.1)
Contenedor de hidrocarburos	135	210	140	(Escoprem, 2016)

Fuente: Vetus, WhiteWhale Mechanical Store, Escoprem

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Figura 18 Bomba Sumergible CLB 4500

Fuente: Aliexpress

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Figura 19 Planta separadora de Agua de Sentina Bisep 19

Fuente: (Vetus, 2015)

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado



Figura 20 Contenedor de hidrocarburos separados

Fuente: Escoprem

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Tabla 14 Precio de la Planta, Bomba y Contenedor

Precios		
	Precio(\$)	Fuente
Planta Bisep 19	119.00	(Vetus, 2015, pág. 48)
Recambio de filtro Bisep 19 (30 unidades)	52.27	(Vetus, 2015, pág. 48)
Bomba sumergible CLB 4500	49.93	(WhiteWhale Mechanical Store, 2015, pág.1)
Contenedor de fibra de vidrio reforzado	20.00	(Escoprem,2016)
TOTAL:	241.20	

Fuente: Vetus, WhiteWhale Mechanical Store, Escoprem

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

Instalación: La Planta se la colocara en la popa a 25 centímetros de distancia desde la cubierta principal, el contenedor de hidrocarburos se lo colocara sobre el compartimento de sentina, es decir apoyado en la cubierta principal, la bomba se colocara entre el nivel de la quilla de la embarcación y la popa, sumergida en el agua de sentinas.

4.7. Metodología para Ejecutar la Propuesta

El plan de trabajo: se contactará vía telefónica u online con la empresa Navales S.A.C ubicada en Lima, Perú, figura 21, para la adquisición de las plantas separadoras de aguas de sentina, se contactará con la tienda WhiteWhale Mechanical Store vía telefónica u online para la adquisición de las bombas sumergibles CLB 4500 a través de la empresa Aliexpress, se contactará con la empresa Escoprem, figura 22, vía telefónica u online para la adquisición de los recipientes de fibra de vidrio reforzado.

Peru
Navales S.A.C
 Tel.: +51-1-421-7412
 Fax: +51-1-421-7466
 navales.montalvo@gmail.
 com

Figura 22 Como contactar empresa de Planta Bisep 19



Figura 21 Como contactar empresa Escoprem Fibra de Carbono

Fuente de Financiamiento: Estado Ecuatoriano-Comando de Guardacostas (COGUAR).

Presupuesto: \$241.20

Cronograma: Diagrama de Gantt.

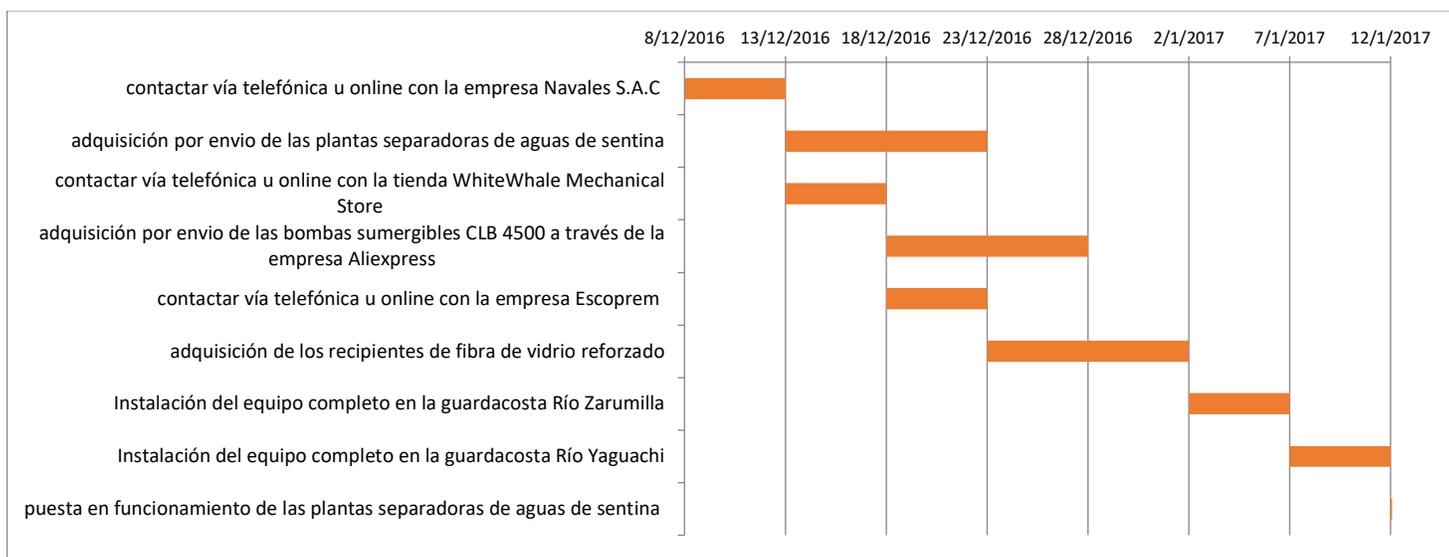


Figura 23 Diagrama de Gantt

Fuente: Cronograma de actividades para elaborar el proyecto

Elaborado por: Raúl Estrella y Joan Jurado

CONCLUSIONES

- El agua de sentina descargada al mar por las unidades guardacostas Río Zarumilla y Río Yagüachi, representa un factor de contaminación por hidrocarburos disueltos y dispersos en la rada de salinas.
- Los análisis experimentales realizados en el laboratorio del Inocar con muestras tomadas en la rada de salinas durante el año 2016, evidencia el continuo incremento de contaminación por la falta de control en medidas preventivas.
- la instalación de plantas separadoras de agua de sentina en las unidades guardacostas Río Zarumilla y Río Yagüachi, minimiza el problema de contaminación durante sus operaciones en la rada de salinas.

RECOMENDACIONES

- Socializar los resultados del estudio realizado sobre la contaminación por descarga de agua de sentina al mar, a la estación fija guardacostas de la base naval de Salinas, para concientizar al cumplimiento estricto de las leyes nacionales e internacionales.
- Cotizar fuentes de financiamiento para la adquisición de separadores de agua de sentinas de las unidades guardacostas, a fin de disminuir la contaminación en el ambiente marino de la rada de Salinas.
- Realizar estudios constantes sean estos: mensuales, semestrales o anuales, sobre la cantidad de HDD en la rada de Salinas, para tener un mejor control y manejo de la contaminación en el área.
- Solicitar que se dote de transporte, equipo, material y personal capacitado para la recolección de muestras previo a un análisis, porque el traslado de las muestras, desde Salinas hacia el INOCAR de Guayaquil, toma tiempo, dinero y podríamos tener un accidente con las botellas de las muestras.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, A., & Lopez, D. (2003). *UN RECORRIDO POR LAS CIENCIAS DE LA VIDA Y LAS CIENCIAS DE LA TIERRA*. Madrid: ALCALÁ, U.D.
- Arboleda, S. (2014). *VIDA MAS VERDE*. Recuperado el 18 de 08 de 2016, de <http://vidamasverde.com/2013/8-tipos-de-contaminacion-del-agua/>
- Armada, I. (2005). *Calidad del Agua-Base Naval de Salinas*. Guayaquil: INOCAR.
- BURGOS, D. L. (2016). *INFORME SOBRE LA PRESENCIA DE HIDROCARBUROS DEL PETRÓLEO*. SALINAS: INOCAR.
- Casas, O. (2009). *derrames de Hidrocarburos al Mar*. Recuperado el 15 de 7 de 2016, de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia51/HTML/Articulo09.htm>

- commons, C. (sf). *E-educativa Catedu*. Obtenido de http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//2500/2590/html/24_contaminacin_por_vertidos_de_hidrocarburos_en_el_mar.html
- Corte Constitucional del Ecuador, s. (2013). Derechos de la Naturaleza-Fundamento. En *Contenido y exigibilidad jurisdiccional*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- D'Ambrosio, C. (2008). *NAUTICA Y GPS*. Obtenido de <http://www.nauticaygps.com.ar/Tecnologia/aceitenautico/aceites.php>
- Ecuadoriana, S. (2004). Capitulo II de la prevención y control de la contaminación de las Aguas. en L. S.A.
- Elsom, D. (1990). LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA. En D. ELSOM. CATEDRA S.A.
- Fluvial, S. d. (2011). *Cámara Marítima del Ecuador*. Recuperado el 12 de Agosto de 2016, de http://www.camae.org/LA_LIBERTAD_SUINLI.html
- Gomez, A. O. (sf). *REPOSITORIO UNICAN*. Obtenido de SISTEMA DE GESTION PARA VERTIDOS DE HIDROARBUIROS EN LA MAR.
- Hernandez, M. (05 de Abril de 2010). *Monografías*. Recuperado el 15 de Agosto de 2016, de Contaminación Marina Costero: <http://www.monografias.com/trabajos81/contaminacion-actividades-degradantes-controles-prevencion/contaminacion-actividades-degradantes-controles-prevencion.shtml>
- Incaugarat, M. (sf). *Hidrocarburos "El petróleo"*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos15/aceites/aceites.shtml>
- INOCAR. (2014). *Informe de Ensayo-LAB-DOQ-022-13*. Salinas: Inocar.
- INOCAR. (2016). *Informe de ensayo Lab-Doq-027-16*. Salinas: Inocar.
- INOCAR, L. (1989). *bsalin81, cantidada de HDD en Salinas*. Salinas: INOCAR.
- Laura, P. (28 de Abril de 2010). *BBC Mundo*. Obtenido de http://www.bbc.com/mundo/internacional/2010/04/100428_derrame_petroleo_claves_lp.shtml
- MARPOL. (2002). Anexo V, Capitulo 2, Regla 9.
- MARPOL, M. p. (2002). Anexo I Capitulo II. ANEXO 2 REGLA 2.

- Mendocilla, M. C. (24 de Enero de 2012). *CADENA TROFICA*. Obtenido de <http://marloncoralmendocillabqtaxciclo.blogspot.com/2012/01/cadena-trofica.html>
- MIDENA, E. (2010). *Código de Policía Marítima*. Quito: Talleres Gráficos del Colegio Militar.
- Molineros. (5 de Junio de 2013). *Armada del Ecuador*. Recuperado el 16 de junio de 2016, de <http://www.armada.mil.ec/fuerza-operativa/coguar/>
- Molineros, J. (6 de JULIO de 2013). *DIRECCION SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD*. Obtenido de www.aramda.mil.ec/armada/estructura/direccion-general-finanzas/
- Naranjo, J. (Agosto de 2016). Mantenimiento de las lanchas guardacostas de la estacion fija de Salinas. (R. Estrella, Entrevistador)
- OMI. (2002). Anexo 1 del MARPOL 73/78: Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos. En *MARPOL 73/78* (pág. 553). Londres: Refundida.
- Rodriguez, A. J. (ENERO de 2004). *MONOGRAFIA*. Obtenido de www.monografias.com/trabajos15/derrames-petroleros/derrames-petroleros.shtml
- Rodríguez, R. (2015). *TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE*. Quito: Nacional.
- Santos, F. D. (2013). *La Contaminación en la rada de Salinas y el achique de sentinas por parte del Bae Marañon*. Salinas: Essuna.
- SENPLADES, S. N. (2013). Plan Nacional del Buen Vivir.
- Vetus. (2015). *Boat System*. Recuperado el Octubre de 2016, de <http://viewer.zmags.com/publication/8513ccab#/8513ccab/6>
- Vetus, B. S. (2015). Recuperado el 10 de 2016, de <http://viewer.zmags.com/publication/a0c2bf2e#/a0c2bf2e/48>
- Worldmeteo, S. E. (13 de Septiembre de 2016). *Worldmeteo*. Recuperado el 2016 de Septiembre de 2016, de <https://www.worldmeteo.info/es/america-del-sur/ecuador/salinas/tiempo-153911/>