



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

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

AUTOR

CRISTIAN MAURICIO ALBUJA BENALCÁZAR

TEMA

**SISTEMA DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN MARÍTIMA Y SU
CONTRIBUCIÓN EN LA SEGURIDAD A LA NAVEGACIÓN DEL CANAL
DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL.**

DIRECTOR

TNNV-SU JORGE TORRES OLMEDO.

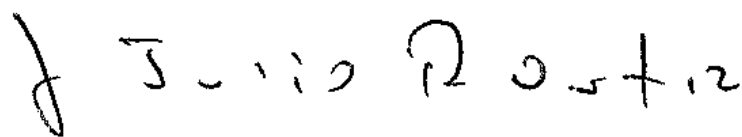
SALINAS, DICIEMBRE 2014

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo realizado por el estudiante Cristian Mauricio Albuja Benalcázar, cumple con las normas metodológicas establecidas por la Universidad de la Fuerzas Armadas – ESPE, y se ha desarrollado bajo mi supervisión, observando el rigor académico y científico que la Institución demanda para trabajos de titulación, por lo cual autorizo se proceda con el trámite legal correspondiente.

Salinas, 8 de Diciembre del 2014

Atentamente



TNNV-SU Jorge Eduardo Torres Olmedo

Director de Tesis

DECLARACIÓN EXPRESA

El suscrito, Cristian Mauricio Albuja Benalcázar, declaro por mis propios y personales derechos, con relación a la responsabilidad de los contenidos teóricos y resultados procesados, que han sido presentados en formato impreso y digital en la presente investigación, cuyo título es: "**Licenciado en Ciencias Navales**", son de mi autoría exclusiva, que la propiedad intelectual de los autores consultados, ha sido respetada en su totalidad y, que el patrimonio intelectual de este trabajo le corresponde a la Universidad de la Fuerzas Armadas - ESPE.



Cristian Mauricio Albuja Benalcázar

Autor

AUTORIZACIÓN

Yo, Cristian Mauricio Albuja Benalcázar

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: **“El Sistema de Ayudas a la Navegación Marítima y su Contribución en la Seguridad a la Navegación del Canal de Acceso al Puerto de Guayaquil”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los 8 días del mes de diciembre del año 2014



Cristian Mauricio Albuja Benalcázar

Autor

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado para quienes supieron crear en mí, el espíritu de superación, que desde pequeño me inculcaron cuales son los valores, los mismos que a mi temprana edad comenzaron a ser esa base sólida sobre la cual se asienta toda mi vida. No podría plasmar este trabajo sin antes decirles, gracias papá y mamá por ese amor, ese apoyo incondicional y por incentivar me a seguir adelante.

Cristian Mauricio Albuja Benalcázar

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la sabiduría y la fuerza para afrontar con rectitud todos estos años de sacrificio. A toda mi familia por ser el pilar fundamental para ayudarme a culminar con éxito esta etapa importante de mi vida. Finalmente a la Armada del Ecuador, noble institución que me abrió sus puertas para poder hacer mi sueño realidad, el de ser Oficial de Marina.

Cristian Mauricio Albuja Benalcázar

TABLA DE CONTENIDO

Certificación.....	i
Declaración expresa	ii
Autorización.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Tabla de contenido	vi
Índice de figuras	ix
Índice de cuadros	x
Índice de gráficos.....	xi
Índice de anexos	xii
Abreviaturas	xiii
Resumen	xiv
Abstract	xv
 CAPITULO I	
PROBLEMA SITUACIONAL DE LA SEGURIDAD EN LA NAVEGACIÓN MARÍTIMA DEL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL	
1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	5
1.5.1 HIPÓTESIS.....	5
1.5.2 VARIABLES:.....	5
1.5.3 IDEA A DEFENDER.....	5
 CAPÍTULO II	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
2.1. CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL.....	6

2.2. BREVE RESEÑA HISTÓRICA DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO EN EL ECUADOR Y EN EL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL.	9
2.3. SISTEMA DE BALIZAMIENTO MARÍTIMO.....	11
2.4. DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO A NIVEL MUNDIAL.	12
2.4.1. SISTEMA DE BALIZAMIENTO "A".....	12
2.4.2. SISTEMA DE BALIZAMIENTO "B".....	13
2.5. ENTES REGULADORES DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO.....	13
2.6. INTERNATIONAL ASSOCIATION LIGHTHOUSE AUTHORITIES.....	13
2.7. EL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA.	15
2.8. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.....	15
2.9. TIPOS DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.....	16
2.9.1. AYUDAS VISUALES A LA NAVEGACIÓN.....	16
2.9.2. AYUDAS FIJAS A LA NAVEGACIÓN.....	18
2.9.3. AYUDAS FLOTANTES EN LA NAVEGACIÓN.....	21
2.9.4. AYUDAS SONORAS A LA NAVEGACIÓN.....	24
2.9.5. AYUDAS ELECTRÓNICAS A LA NAVEGACIÓN.....	24
2.10. SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.....	26
2.10.1. SISTEMA NETCOM WEB.....	26
2.11. SISTEMA DE TRÁFICO DE BUQUES VTS.	28
2.11.1. SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA (AIS).....	31

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	37
3.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	40
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	41
3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	41

3.5.1. ENCUESTAS.....	42
3.5.2. ENTREVISTAS.....	50

CAPITULO IV

PROPUESTA DE SISTEMAS AIS Y VTS PARA CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL.

4.1. PROPUESTA MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN SISTEMA AIS.....	54
4.2. JUSTIFICACIÓN.....	54
4.3. OBJETIVO.....	55
4.4. DESARROLLO DE ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS.....	56
4.5. PROPUESTA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA VTS.....	58
4.6. JUSTIFICACIÓN.....	58
4.7. OBJETIVO.....	59
4.8. DESARROLLO LOS ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS.....	59

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES.....	74

BIBLIOGRAFÍA.....75

ANEXOS

ANEXO 1: PLANTILLA DE ENCUESTAS APLICADAS.....	77
ANEXO 2: PLANTILLA DE ENTREVISTAS APLICADAS.....	79
ANEXO 3: SECTORES DEL CANAL DE ACCESO.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Carta náutica Golfo Gye, Est. Salado y R. Guayas	7
Figura 2.2. Regiones "A" y "B" del Sistema de Balizamiento.	12
Figura 2.3. Sistema de Balizamiento.	13
Figura 2.4. Logo de la IALA.	14
Figura 2.5. Faro Santa clara.	19
Figura 2.6. Baliza.	20
Figura 2.7. Enfilada.	21
Figura 2.8. Boya Especial.	22
Figura 2.9. Boya Racon.	23
Figura 2.10. Global Position System.	24
Figura 2.11. Radar.	25
Figura 2.12. Diferencial Global Position System.	26
Figura 2.16. Sistema de Identificación Automática.	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1.	Ayudas a la navegación del canal de acceso	6
Cuadro 2.2.	Características generales del canal de acceso.....	8
Cuadro 3.3.	Descriptivo de parámetros para cálculo de la muestra.	39
Cuadro 3.4.	Cumplimiento de normas de seguridad.	42
Cuadro 3.5.	Contribuye a la seguridad de la navegación.	43
Cuadro 3.6.	Eficiencia para controlar el tráfico marítimo.	44
Cuadro 3.7.	Operatividad del el sistema de ayudas a la navegación.	45
Cuadro 3.8.	Implementación de nuevos avances tecnológicos.	46
Cuadro 3.9.	Tiempo de rehabilitación de las ayudas a la navegación.	47
Cuadro 3.10.	Sistema de identificación automática (AIS).	48
Cuadro 3.11.	Implementación Sistema VTS (Vessels Traffic System).	49
Cuadro 3.12.	Avances Tecnológicos necesarios a implementar.	51
Cuadro 3.13.	Necesidad de implementar un Sistema AIS.....	52
Cuadro 3.14.	Eficiencia de la implementación de un Sistema VTS.	53
Cuadro 4.1.	Resumen estadístico(Acumulado Enero-Diciembre 2013).....	55
Cuadro 4.2.	Ubicación de las estaciones VTS.	61
Cuadro 4.3.	Ubicación de las cámaras.	63
Cuadro 4.4.	Características de los radares.	65
Cuadro 4.5.	Cobertura del sistema AIS.....	67
Cuadro 4.6.	Sensores y equipos requeridos.	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1.	Enfoques de la investigación.	35
Gráfico 3.2.	Enfoques de la investigación.	36
Gráfico 3.3.	Cumplimiento de normas de seguridad.	42
Gráfico 3.4.	Contribuye a la seguridad de la navegación.	43
Gráfico 3.5.	Eficiencia para controlar el tráfico marítimo.	44
Gráfico 3.6.	Operatividad del el sistema de ayudas a la navegación.	45
Gráfico 3.7.	Implementación de nuevos avances tecnológicos.	46
Gráfico 3.8.	Tiempo de rehabilitación de las ayudas a la navegación.	47
Gráfico 3.9.	Sistema de identificación automática (AIS).	48
Gráfico 3.10.	Implementación del Sistema VTS	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Plantilla de encuestas aplicadas.	77
Anexo 2: Plantilla de entrevistas aplicadas.	79
Anexo 3: Sectores del canal de acceso al puerto de guayaquil.	81

ABREVIATURAS

AIS: Sistema de identificación Automática.

VTS: Sistema de Tráfico de Buques.

OMI: Organizacional Marítima Internacional.

UTI: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

GPS: Sistema de Posicionamiento Satelital.

M.N.: Millas Náuticas.

AISM: Asociación Internacional de Señalización Marítima.

SBM: Sistema de Balizamiento Marítimo.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo la elaboración de una investigación que permita conocer la importancia de contar con un sistema óptimo de balizamiento en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil, aportar con insumos de nuevas tecnologías y un diagnóstico para mejorar dicho sistema a fin de garantizar la seguridad a la navegación y que los navegantes reciban un mejor servicio para salvaguardar la vida en el mar constantemente. Dentro del campo de la telecomunicación e informática han permitido contar con avances tecnológicos basados en la microelectrónica, que a su vez, constituyen un factor determinante en el cumplimiento de las normas exigidas por la Asociación Internacional de Señalización Marítima, en relación a la contribución de la seguridad en la navegación. Sobre la base de las consideraciones anteriores se propuso implementar o renovar nuevos recursos materiales y tecnológicos, que sirvieran como herramientas de administración, logrando cumplir con las exigencias de las normas vigentes, en conjunto al sistemas de monitoreo y control en las ayudas a la navegación del sistema de balizamiento existente en el canal de acceso al puerto de Guayaquil. Finalmente el propósito de la presente investigación es contribuir en la toma de decisiones, para los entes del Estado encargados de garantizar la seguridad a la navegación en el canal de acceso a Puerto de Guayaquil, ya que se propone un óptimo sistema de monitoreo y control en las ayudas a la navegación. Para ello fue necesario tener una idea clara de lo que significa y todo lo que incluye esté, determinando un diagnóstico de cuáles y en dónde las ayudas a la navegación requieren esta implementación, lo cual es el aporte de este estudio.

PALABRAS CLAVES: SISTEMA DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN MARÍTIMA, SEGURIDAD A LA NAVEGACIÓN DEL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL, AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.

ABSTRACT

The main objective of this work has been the development of a thorough investigation to demonstrate the importance of having a lighting system in top condition in order to provide the best service to users and especially surfers safeguard life at sea, knowing technological advances in the field of telecommunications and computer based mainly in microelectronics has been a key to meet all the standards required by the International Association of Maritime signaling with respect to navigational safety factor. Based on the above considerations, it was proposed to implement or renew new materials and technological resources that serve as a management tool achieving compliance with the requirements of existing standards relating to systems monitoring and control aids to navigation lighting system in the access channel to the port of Guayaquil. Finally, the purpose of this research was to assist in decision making, as they tried to determine where necessary and where not to establish the system of monitoring and control aids to navigation are the responsibility of INOCAR; it was required to have a clear idea of what it means and all that includes, determining which and where navigation aids require this implementation.

KEYWORDS: SYSTEM AIDS TO MARINE NAVIGATION, SAFETY OF NAVIGATION ACCESS CHANNEL TO THE PORT OF GUAYAQUIL, AIDS TO NAVIGATION.

INTRODUCCIÓN

El sistema de ayudas a la navegación marítima en Ecuador, se ha convertido en un tema polémico, debido a que no se logran acatar todas las normas y reglamentaciones vigentes a nivel internacional. Es por ello que el presente trabajo de titulación busca proponer mejoras tecnológicas que permitan un mejor desempeño de las entidades a cargo del control marítimo en el canal de acceso de Guayaquil. Para ello la investigación se estructuró en cuatro capítulos:

Primer capítulo: Orientación y fundamentación del problema de investigación.

Segundo capítulo: Fundamentación teórica.

Tercer capítulo: Metodología de la investigación.

Cuarto capítulo: Presentación de la propuesta, conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

PROBLEMA SITUACIONAL DE LA SEGURIDAD EN LA NAVEGACIÓN MARÍTIMA DEL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL.

1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Las puertas de entrada y de salida (Aduanas) de mercadería de la República del Ecuador son una pieza fundamental en el comercio exterior del país, por ello las terminales marítimas son un pilar fundamental, debido a que para los procesos de importación y exportación, éstas son las más utilizadas.

El canal de acceso a Guayaquil, a lo largo de los años se ha destacado por ser uno de los canales más concurridos en lo que respecta al comercio marítimo, según Autoridad Portuaria de Guayaquil (2013) por este ingresan cerca de 3.185 buques internacionales, movilizandando una carga total de 11.080.429,29 toneladas anuales.

Durante muchos años, han existido una serie de accidentes e incidentes en el trayecto del canal de acceso al puerto de Guayaquil, ya que la falta de actualización de tecnologías en el sistema de ayuda a la navegación y la escasez señalización eficiente, no han permitido que se pueda mantener una navegación segura en el canal.

El Sistema Netcom Web, Netcom Sistemas (2010) es el que se utiliza en la actualidad en el canal, este reporta los estados de operación de los sistemas de ayudas al INOCAR; sin embargo, no brinda una cobertura total a la actividad que opera en este. Situación que por muchos años ha mantenido en riesgo la seguridad de las embarcaciones que transitan por el mismo.

Una dato adicional es que según un estudio realizado por el Instituto Oceanográfico de la Armada (2014) indica que la navegación por el canal de acceso a la ciudad de Guayaquil cada vez es más limitada, pues la presencia de sedimentos y; en consecuencia, la falta de profundidad son factores que de no ser tratados podrían dejar sin tránsito a esta zona y puerto del país.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El presente trabajo aportará al lector ayudando a diferenciar y reconocer los diferentes tipos de señales marítimas en lo que respecta al sistema de balizamiento, lo que le servirá, no solo para el ingreso o salida del canal de acceso al puerto de Guayaquil, sino también para hacerlo en cualquier puerto a nivel nacional.

Además se analizará la operatividad y confiabilidad de las señalizaciones, los sistemas de ayuda empleados en la actualidad en el canal y temas relacionados al mismo; como por ejemplo, el tiempo de reacción del organismo responsable, ante cualquier daño que reportara el sistema.

El estudio de la navegación marítima en el canal de acceso al puerto de Guayaquil, permitirá también conocer la demanda de mejoras, cambios y medidas necesarias que deben ser tomadas en cuenta para garantizar el tránsito seguro de las embarcaciones; de tal manera, que se pueda determinar el sistema más adecuado para salvaguardar el bienestar de quienes transitan por este sector.

Por tal motivo, el desarrollo de este trabajo de investigación beneficiará a las embarcaciones que navegan en el canal, pudiendo seguir estas fines comerciales, turísticos u otros, ya que se promoverá que el desarrollo de sus actividades sean menos riesgosas. Adicionalmente también se contribuye a embarcaciones de la Armada del Ecuador, las cuales se encuentran en

operación constante y requieren la utilización de este canal para dirigirse a otros puertos.

1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El canal de acceso al puerto de Guayaquil es transitado diariamente por embarcaciones para el comercio o fines militares (pequeñas, medianas y grandes embarcaciones). Considerando esto, los problemas que presenta el sistema de ayudas generan peligros latentes a la navegación. Esto atenta contra todos los tratados y reglamentos que se han firmado a nivel internacional para fortalecer la seguridad y responsabilidad en esta industria.

Las señalizaciones en el canal son de parte fundamental para el tránsito marítimo, su presencia oportuna y el estado de las mismas es uno de los problemas encontrados, pues peligros nuevos y existentes no se encuentran señalizados. Adicionalmente, mucho de los implementos instalados como boyas, balizas y faros están deteriorados. Esto ha sido causa de accidentes e incidentes dentro del canal de acceso al Puerto de Guayaquil.

La necesidad de que el sistema sea eficiente y ágil en el monitoreo para resolverse cualquier problema es lo oportuno. Esto radica en el tiempo de reacción que se tenga para poder resolver cualquier daño. Es por ello que el sistema de ayudas a la navegación que se tenga dentro del canal es de vital importancia, pues mientras mayor sea la cantidad de ayudas que existan y con el estado de operatividad que se mantengan, se reflejará que el tránsito por este canal sea de manera segura o no.

Otro de los problemas vinculados a este trabajo de titulación es que el Sistema Netcom Web, el cual se utiliza actualmente en los sistemas de ayudas que funcionan en el canal de acceso a Guayaquil, es afectado por la cobertura de la señal de internet, pues trabaja con GPS y muchas veces el servicio se cae ocasionando que no exista una comunicación en tiempo real.

Esto ocasiona conflictos pues el sistema es la base para brindar seguridad marítima, ya que este es transitado durante las 24 horas, y su cobertura es lo que permite a las embarcaciones transmitir y contar con información en un tiempo prudencial para mantener una actividad totalmente segura.

Por los problemas antes mencionados, es importante determinar las causas y la posible implementación de nuevas tecnologías que puedan ayudar a mantener en todo momento el buen estado de las señalizaciones marítimas y; además, la operatividad de un sistema de ayudas en el canal de acceso al puerto de Guayaquil totalmente seguro.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar y proponer un sistema de tecnología para los sistemas de ayuda de la navegación marítima y mejoras en la señalización que contribuyan a la seguridad de la navegación en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar la situación actual de los tipos de ayudas a la navegación junto con las tecnologías empleadas para el control del tráfico marítimo que en conjunto brindan seguridad a la navegación en el canal de acceso al puerto de Guayaquil.

Estudiar los diferentes tipos de tecnologías que se puede implementar en las ayudas a la navegación, que contribuyan al tráfico marítimo y a su seguridad.

Determinar la mejor opción y posible implementación de nuevas tecnologías que ayuden a mejorar el control del tráfico marítimo y seguridad en el canal de acceso al puerto de Guayaquil.

1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.5.1 HIPÓTESIS

Las señalizaciones y la tecnología utilizada actualmente en el sistema de ayudas de la navegación marítima en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil son eficientes.

1.5.2 VARIABLES:

Independiente:

La tecnología actual del sistema de ayudas de la navegación marítima.

Dependiente:

La seguridad en la navegación del canal de acceso al puerto de Guayaquil.

1.5.3 IDEA A DEFENDER

El cambio del sistema tecnológico de los sistemas de ayudas ubicados en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil, por uno que posea mejores características acorde a la necesidad real del tránsito marítimo en esta zona y la mejora del sistema de señalización, permitirán que las embarcaciones mantengan una navegación totalmente segura.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL

El canal de acceso al Puerto de Guayaquil es navegado a través de un brazo natural que comprende desde la boya de mar hasta el puerto de Guayaquil, tal como se muestra en la tabla 1 con su respectiva descripción de las ayudas a la navegación.

Cuadro 2.1. Ayudas a la navegación del canal de acceso al Puerto de Guayaquil.

Boyas	
Golfo de Guayaquil	Desde la boya de mar hasta la boya 13, consta de 16 boyas.
Canal del Morro	Boya 14 a la 26. Consta de 13 boyas.
Estero Salado	Boya 27 a la 88 y boya de amarre. Consta de 38 boyas.
Canales secundarios	Boya 1M a la boya Fertiza 2. Consta de 6 boyas.
Estero Santa Ana	Boya 32 PM a la 23 PM. Consta de 8 boyas.
Estero Mongón	Boya 1PH a la boya 9 PH. Consta de 7 boyas.
Estero Salado	Boya 2 PM a boya de Banana Puerto Norte. Consta de 8 boyas.
Faros- Balizas- Enfiladas	
Golfo de Guayaquil	Faro Chapoya, Enfilada Data 1, Enfilada Data 2, Enfilada A1, Enfilada A2.
Canal del Morro	Faro Farallones, Enfilada B1, Enfilada B2, Faro Roca Seiba.
Estero Salado	Enfiladas: C1,C2,E1,E2,F1,F2, Balizas 76,81,81A, 85, IT

Fuente: INOCAR (2014)

Elaborado por: Albuja Cristian.

Como se puede observar en la figura 1, a lo largo del canal de acceso al puerto de Guayaquil se encuentran un total de 96 boyas y 3 faros, el primero ubicado en el Golfo de Guayaquil y los 2 últimos ubicados en el Canal del Morro. Asimismo se encuentra 4 enfiladas en el Golfo de Guayaquil, 2 en el Canal del Morro y finalmente 6 enfiladas en el Estero Salado, haciendo esto un total de 12 enfiladas. Finalmente, se pueden encontrar 5 balizas en el Estero Salado, lo cual da como resultado un total general de 116 ayudas a la navegación desplegadas en todo el canal de acceso al puerto de Guayaquil.

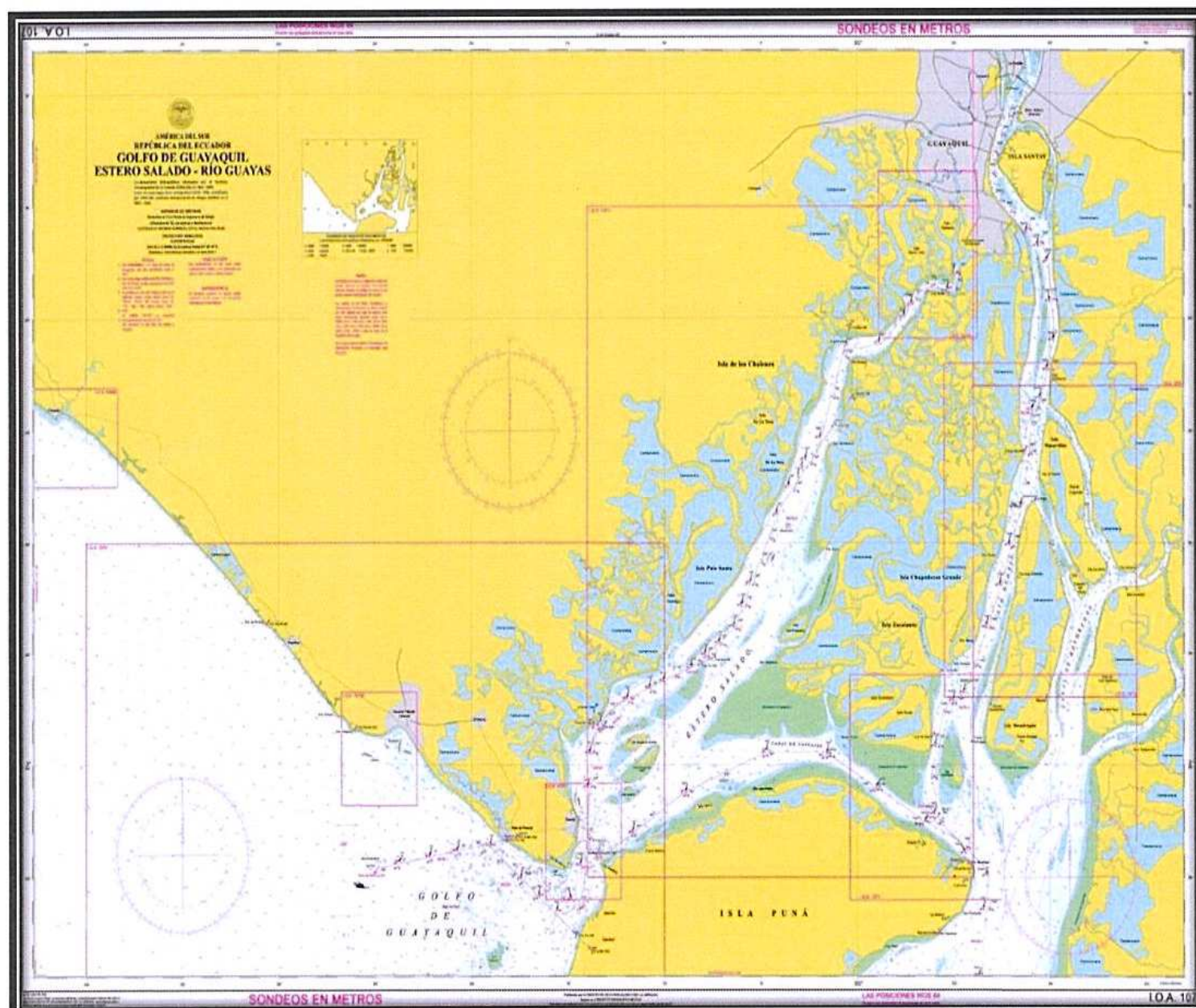


Figura 2.1. Carta náutica Golfo de Guayaquil, Estero Salado y Río Guayas.
Fuente: Instituto Oceanográfico de la Armada.

En la figura también se pueden evidenciar las características del canal de acceso al puerto de Guayaquil, como su longitud, profundidad y sistema de balizamiento que utiliza actualmente. Información más detallada se puede encontrar en el Listado de Faros y boyas del canal de acceso al puerto de Guayaquil, proporcionado por el Instituto Oceanográfico de la Armada.

Cuadro 2.2. Características generales del canal de acceso al puerto de Guayaquil.

Características	Descripción
Carta náutica para ingresar y llevar la navegación	IOA 1071 Aproximación a puerto marítimo de Guayaquil IOA 10710 Aproximación a puerto marítimo de Guayaquil
Ancho navegable del canal	El ancho navegable establecido por el INOCAR es de 400 metros, pero puede variar en ciertos sectores debido a los bajos, goles, peligros, entre otros.
Longitud	52 Millas náuticas, divididas entre un canal exterior de ambiente marino (10,8 MN) y un canal interior con influencia estuariana (40,2 MN).
Profundidad	En aguas navegables presenta una profundidad superior a 10,5 metros.
Sistema de balizamiento	IALA Bravo
Amplitud promedio de marea a la entrada	1,80 metros
Amplitud promedio de la marea al pie del muelle	3,80 metros.
Acción de mareas	Canal sujeto a dos palmares y dos bajamares diarios, los cuales se encuentran relacionados a la época donde se desempeñen.
Condiciones meteorológicas	Estas son buenas, y permiten mantener activas las operaciones los 365 días que contiene el año.
Sistema de ayudas a la navegación	Está compuesto por un conjunto de balizas, boyas y faros ubicados convenientemente a lo largo del canal.

Fuente: Instituto Oceanográfico de la Armada.

Elaborado por: Albuja Cristian.

2.2. BREVE RESEÑA HISTORICA DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO EN EL ECUADOR Y EN EL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL.

El inicio de la señalización marítima en el Ecuador, inició el 25 de Noviembre de 1841 con la inauguración del primer faro ubicado en la Isla Santa Clara, El cual entró en funcionamiento el primero de diciembre del mismo año. Su función es operar por las noches, como combustible utilizaba aceite vegetal. Desde ahí hasta la actualidad la Armada del Ecuador y el Instituto Oceanográfico de la Armada, han tenido la ardua tarea de brindar un sistema de señalización náutica adecuada, acorde a las exigencias del tráfico marítimo que ha ido evolucionando con el pasar del tiempo.

Después del faro de la Isla Santa Clara se comenzó la señalización del Golfo de Guayaquil, el cual arrancó con la instalación de los faros de Punta Arenas, Punta Mandinga y Punta Piedra en 1869. Para después de un año colocar faros en Esmeraldas y Manta.

Junto con la gran demanda del comercio marítimo, a más de instalar faros por toda la costa ecuatoriana, en agosto de 1872 se vio la necesidad de modernizar el sistema de iluminación, este proceso consistió en el cambiando la linterna tipo LEWIS del faro Santa Clara por una linterna tipo FRENSEL con lentes dióptricos y catadióptricos que funcionaban a base de queroseno. Esto mostró en esa época un gran avance de mejora.

El Servicio Hidrográfico en el año de 1972, pasa a ser el Instituto Oceanográfico para administrar, controlar y dar el mantenimiento a todo el sistema de balizamiento del país. Dentro de sus actividades realizaron una campaña masiva, con el fin de mejorar la señalización náutica en el Ecuador, para lo que se instalaron faros, boyas y balizas, entre otros, en toda la costa. Nos obstante, es en el año 1981, cuando el país se compromete a pertenecer a la Asociación Internacional de señalización Marítima (IALA/AISM), cumpliendo desde aquel entonces, con todos los estándares y

recomendaciones exigidas por la misma, a fin de brindar seguridad a la navegación en toda la costa ecuatoriana.

Retrocediendo un poco más en la historia del canal de acceso al puerto de Guayaquil, se traslada al año de 1905, cuando la Oficina Hidrográfica de los Estados Unidos realizó estudios del Golfo de Guayaquil, el cual es el desembocadero del río del mismo nombre y la boca de agua más grande de la costa oeste de Sud América, evidenciando que el golfo se extiende hacia el interior por más de 50 millas, donde los estudios determinaron la existencia de un gran movimiento de masas de arena por lo que la sedimentación se veía notablemente. Este estudio pudo prevenir lo que ocurre actualmente en esta vía marítima, el cual carece de profundidad y; además, ha restringido la navegabilidad.

Un dato importante es que durante el periodo 1905 y 1941, varias empresas navieras dejaron de llegar a Guayaquil y recalaron en la Isla Puna, debiéndose esto a la formación de bancos de arena, que ocasionaban el varamiento de un sin número de embarcaciones y; además, el aumento de tamaño tanto en calado como en eslora de los buques internacionales, que impedía el ingreso por el río Guayas.

Situación que lo tornó casi intransitable y generó el aumento de los costos de fletes para que el comercio ingresara al puerto de Guayaquil, esto no era rentable para las importaciones y exportaciones. Aunque varias soluciones se han dado, el problema central que es la sedimentación no ha podido ser resuelto.

A fin de resolver este problema, el Estado Ecuatoriano bajo la presidencia del señor Ponce Enríquez (1958) y el Sr. Sixto Durán Ballén en ese entonces Ministro de Obras Públicas, emitió el Decreto de Ley de Emergencia No. 15 – **“DECRETO LEY DE CREACIÓN DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE GUAYAQUIL”**, y en el año de 1959 se inicia el proyecto de

construcción del nuevo Puerto Marítimo, abriendo este sus puertas en el año de 1963.

Actualmente el canal de acceso funciona como uno de los puertos más importantes del país y con mayor cantidad de registro de tránsito con relación a las importaciones y exportaciones de Sudamérica, según estudios realizados por la Autoridad Portuaria de Guayaquil (2013).

Esto quiere decir que el acceso al canal debe mantenerse operativo todo el tiempo y para esto es importante tener un eficiente sistema de ayudas a la navegación y control de tráfico marítimo.

Actualmente se exige que todo buque nacional y extranjero que ingresen al canal de acceso deben obligatoriamente contratar a un práctico que guíe el todo el camino para ingresar hasta el puerto de Guayaquil.

2.3. SISTEMA DE BALIZAMIENTO MARÍTIMO

Según lo señalado por la Asociación Internacional de Señalización Marítima (2010), el Sistema de Balizamiento, representa un conjunto de normas de carácter internacional que estandarizan las características del boyado y referentes que les permite delimitar canales o aguas navegables de manera segura.

De la misma fuente se pudo determinar que en el año de 1916 existían más de treinta sistemas de balizamiento diferentes en todo el mundo y; de estas, algunas de las reglas que se aplicaban eran totalmente contradictorias. Varias reuniones y tratados determinaron la necesidad de establecer un sistema unificado que se rija a nivel mundial. Con ello se determinaron dos sistemas, denominados "A" Alfa y "B" Bravo.

2.4. DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO A NIVEL MUNDIAL.

La Asociación Internacional de Señalización Marítima (2010) ha determinado la distribución de los sistemas de balizamiento en las siguientes regiones:

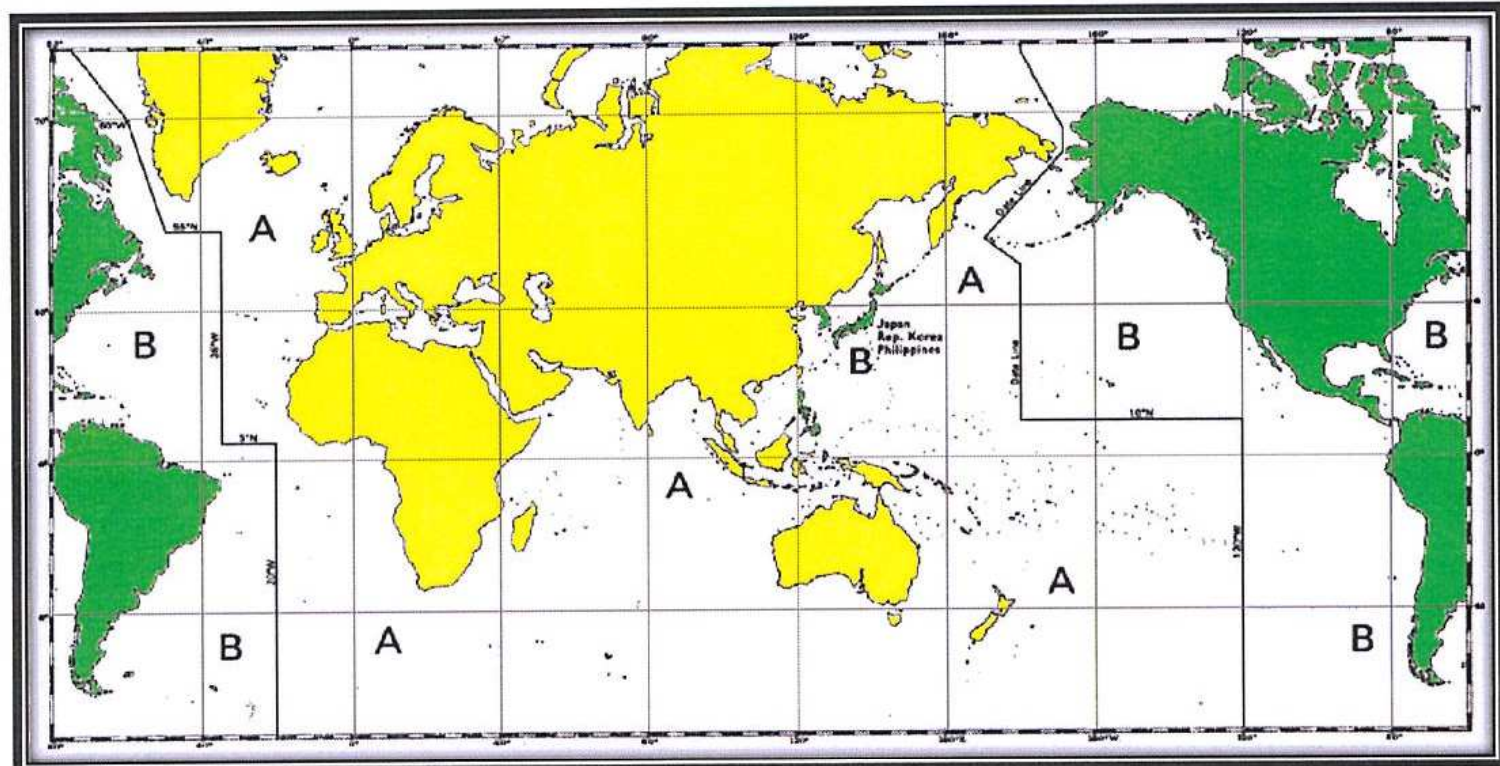


Figura 2.2. Regiones "A" y "B" del Sistema de Balizamiento.
Fuente: Asociación Internacional de Señalización Marítima (2010)

2.4.1. SISTEMA DE BALIZAMIENTO "A"

Según la Asociación Internacional de Señalización Marítima (2010), estas reglas comenzaron a introducirse en el sistema de balizamiento en el año de 1977, desde entonces su uso fue implementándose en Europa, Australia, Nueva Zelanda, África, el Golfo y algunos países asiáticos.

El sistema "A" consiste en que los diferentes buques que ingresaran a un canal de aguas restringidas, encontrarían las boyas de color verde del lado de estribor y las rojas del lado de babor.

2.4.2. SISTEMA DE BALIZAMIENTO “B”

La Asociación Internacional de Señalización Marítima (2010) señala que estas reglas fueron introducidas en el año de 1980, donde se adoptaron por los países de América del Norte, Central y sur, Japón, Corea y Filipinas. Además, determina que estas consisten en que, para los buques que se encuentren ingresando en un canal de aguas restringidas, las boyas de color rojo se encuentran a estribor (derecha) y las verdes a babor (izquierda).

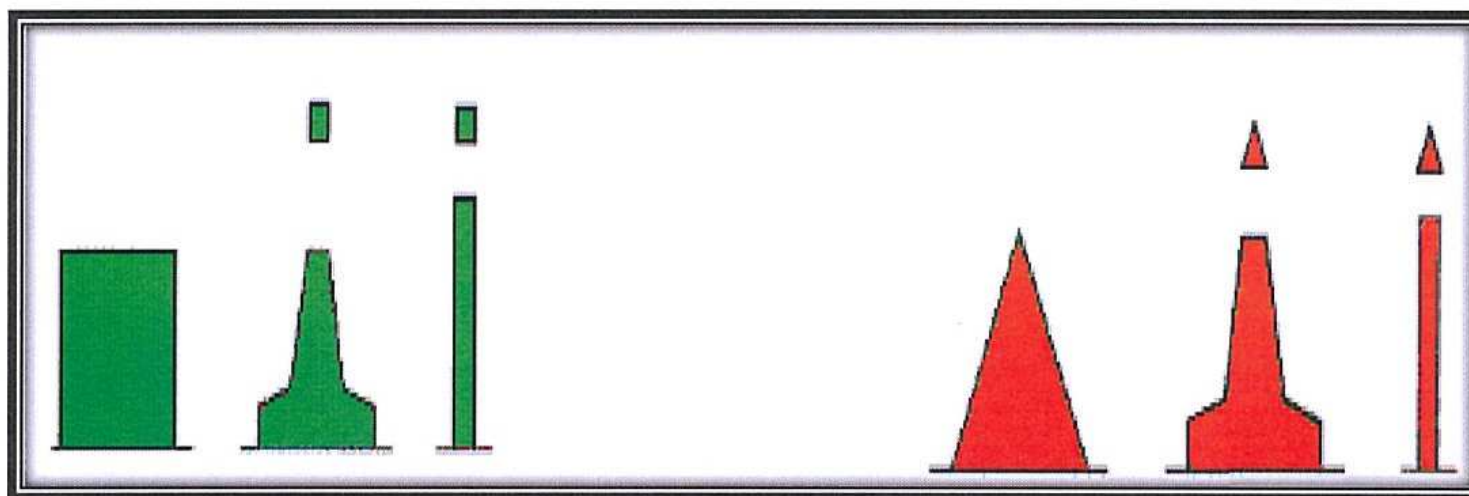


Figura 2.3. Sistema de Balizamiento.

Fuente: Asociación Internacional de Señalización Marítima (2010)

Elaborado por: Albuja Cristian.

2.5. ENTES REGULADORES DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO.

2.6. INTERNATIONAL ASSOCIATION LIGHTHOUSE AUTHORITIES.

El sistema de balizamiento a nivel mundial se encuentra regulado por la IALA (2012) International Association Lighthouse Authorities, esta fue creada en el año de 1957, con el fin de brindar asesoramiento en la normativa que se encargan de las ayudas a la navegación de cada país.

Según lo señalado por la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006), este ente se encarga de estandarizar los sistemas de ayudas a la navegación a nivel mundial para contribuir a la seguridad de la navegación de barcos y proteger el medio ambiente marino.



Figura 2.4. Logo de la IALA.
Fuente: IALA (2012)
Elaborado por: Albuja Cristian.

Entre las principales funciones de la IALA, se encuentran:

- Fomentar la cooperación internacional para generar relaciones de trabajo entre países alrededor del mundo.
- Informar sobre recientes descubrimientos y asuntos de interés común.
- Interrelacionarse con diferentes organizaciones internacionales como; organización marítima internacional (IMO), organización hidrográfica internacional (OHI), comisión sobre la iluminación (CIE) y unión internacional de telecomunicaciones (UIT).
- Vincularse con organizaciones orientadas al desarrollo de las ayudas a la navegación, tanto en dirección de tecnologías de navegación, asuntos hidrográficos y tráfico de buques.
- Fomentar que los miembros de la asociación el desarrollo de soluciones para afrontar problemas sociales y ambientales asociados con el establecimiento y operación de ayudas a la navegación.

2.7. EL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA.

De acuerdo a lo dispuesto en el Art. 34, de la Ley de Régimen Administrativo, el Instituto Oceanográfico de la Armada se encarga del mantenimiento y control del sistema de balizamiento en el Ecuador.

El Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR (2014), a través del departamento de ayudas a la navegación tiene una participación constante dentro del transporte-comercio-desarrollo, su misión es mantener la seguridad en la navegación dentro del país y para ello es necesario que cuente con un adecuado sistema de señalización, que cumpla con todos los estándares internacionales regidos por la Asociación Internacional de señalización Marítima.

El prestigio que tiene el INOCAR como institución sobresale ante la sociedad, ya sea a nivel nacional o internacional, ya que empresas extranjeras muestran interés en facilitar tecnologías que mejoren el sistema de balizamiento en el país, asimismo cuenta con el apoyo de instituciones internacionales con respecto a la capacitación del personal de oficiales y tripulantes para que se especialicen en el campo de la señalización náutica.

Una de las responsabilidades más grandes que se ha asignado al INOCAR fue por parte de la Autoridad Portuaria de Guayaquil que es el (APG) con relación al mantenimiento del sistema de balizamiento en el canal de acceso al puerto de Guayaquil, para brindar seguridad a las embarcaciones que ingresan y salen por esta vía marítima, con el fin de que puedan realizar el comercio marítimo, sin contratiempos.

2.8. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

La Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006) considera a las Ayudas a la Navegación como un dispositivo creado y destinado a garantizar y velar por la seguridad en las

navegaciones y; que además, permite que el tráfico marítimo se desarrolle de forma ágil y eficiente.

Puede también ser definido como **“el dispositivo visual, acústico o radioeléctrico que está destinado a mantener una navegación marítima y traslado de sus embarcaciones de manera segura”**. Asociación Internacional de Señalización Marítima (2010).

2.9. TIPOS DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

Dentro de este marco se describe los tipos de ayudas a la navegación que existen actualmente operando en nuestro país.

2.9.1. AYUDAS VISUALES A LA NAVEGACIÓN

Aporta la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006) que las ayudas visuales a la navegación han sido especialmente diseñadas para comunicarse con un observador a bordo de la embarcación, ya que dicha información puede ayudar en la navegación, este proceso es conocido como señalización marítima físicas.

Cabe destacar, que las ayudas visuales pueden ser faros, balizas, boyas (luminosas o ciegas), marcas diurnas y enfilaciones.

Existen varios factores que deben tener las ayudas visuales a la navegación para conseguir una mayor efectividad en su operación.

- Lugar por donde se encuentre transitando un buque.
 - Alcance que pueda brindar la ayuda para que el observador a bordo pueda detectarla.
 - Condiciones meteorológicas.
-

- La operatividad que pueda mantener la ayuda a la navegación ante cambios meteorológicos.

Las principales características de las ayudas visuales a la navegación, son:

- Tipo.
 - Estructura fija.
 - Localización.
 - Inclusión de ayudas secundarias.
 - Relación con otras ayudas a la navegación y características observables.
 - Forma.
 - Tamaño.
 - Elevación.
 - Color.
 - Ciegas/luminosas.
 - Fases de luz.
 - Intensidad de luz.
 - Sectores.
 - Materiales de construcción.
 - Nombres letras y números.
-

2.9.2. AYUDAS FIJAS A LA NAVEGACIÓN

Las funciones de las ayudas fijas en la navegación, se destacan por los siguientes factores:

- Indican un peligro
- Proporcionar referencias en tierra para sacar posición.
- Puede formar parte de un eje dentro de un canal
- Llevar una navegación más segura.
- Posicionarse en la noche por medio de los destellos de luz que pueda tener.
- Radiocomunicaciones y radio.
- Pueden tener incorporado sistema AIS y VTS.

Los tipos de ayudas fijas a la navegación son las siguientes:

- **Faro**

Es una estructura fija en tierra, ubicada en puntos estratégicos, comúnmente en lugares altos para hacerse visible al navegante cuando se está ingresando a una ensenada o pasando por una línea de costa. Están pintados de colores que los distinguen en el día. En la noche se los evidencia por destellos de luz de largo alcance con un intervalo de tiempo que emite la linterna, según la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006)

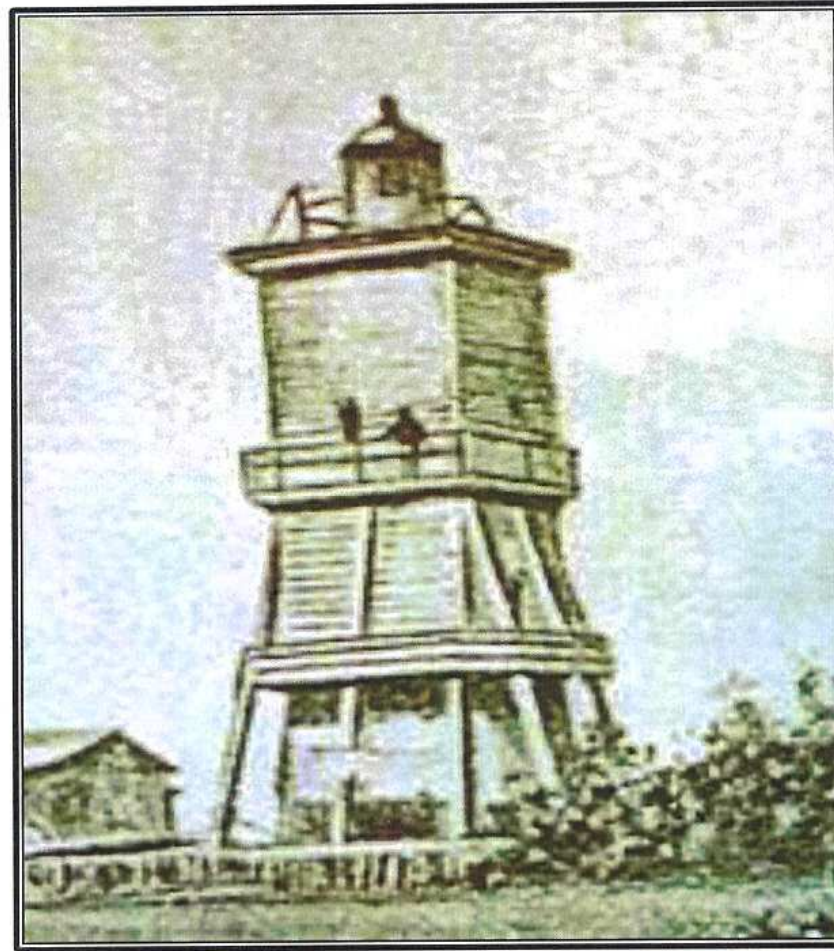


Figura 2.5. Faro Santa clara.
Fuente: INOCAR (2014)
Elaborado por: Albuja Cristian.

- **Baliza**

Se define baliza como una marca visual que debe estar fija en mar o en tierra, ésta provee destellos de luz en intervalos de entre 10 y 14 millas náuticas de alcance. Se distinguen con marcas diurnas, marcas de tope y números, en caso de no poseer luces nocturnas se las denomina baliza ciega según la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006).



Figura 2.6. Baliza.
Fuente: INOCAR (2014)
Elaborado por: Albuja Cristian.

- **Enfiladas**

En la figura 7 se pueden evidenciar dos estructuras fijas, ubicadas una tras otra de manera alineada, éstas conforman las enfiladas. Normalmente se encuentran ubicadas en canales donde el paso es más restringido, ya que requiere una navegación de alta precisión. Su característica principal es que la estructura ubicada en la parte trasera debe estar a una altura más elevada que la otra, acorde a lo expresado por la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006); INOCAR (2014)

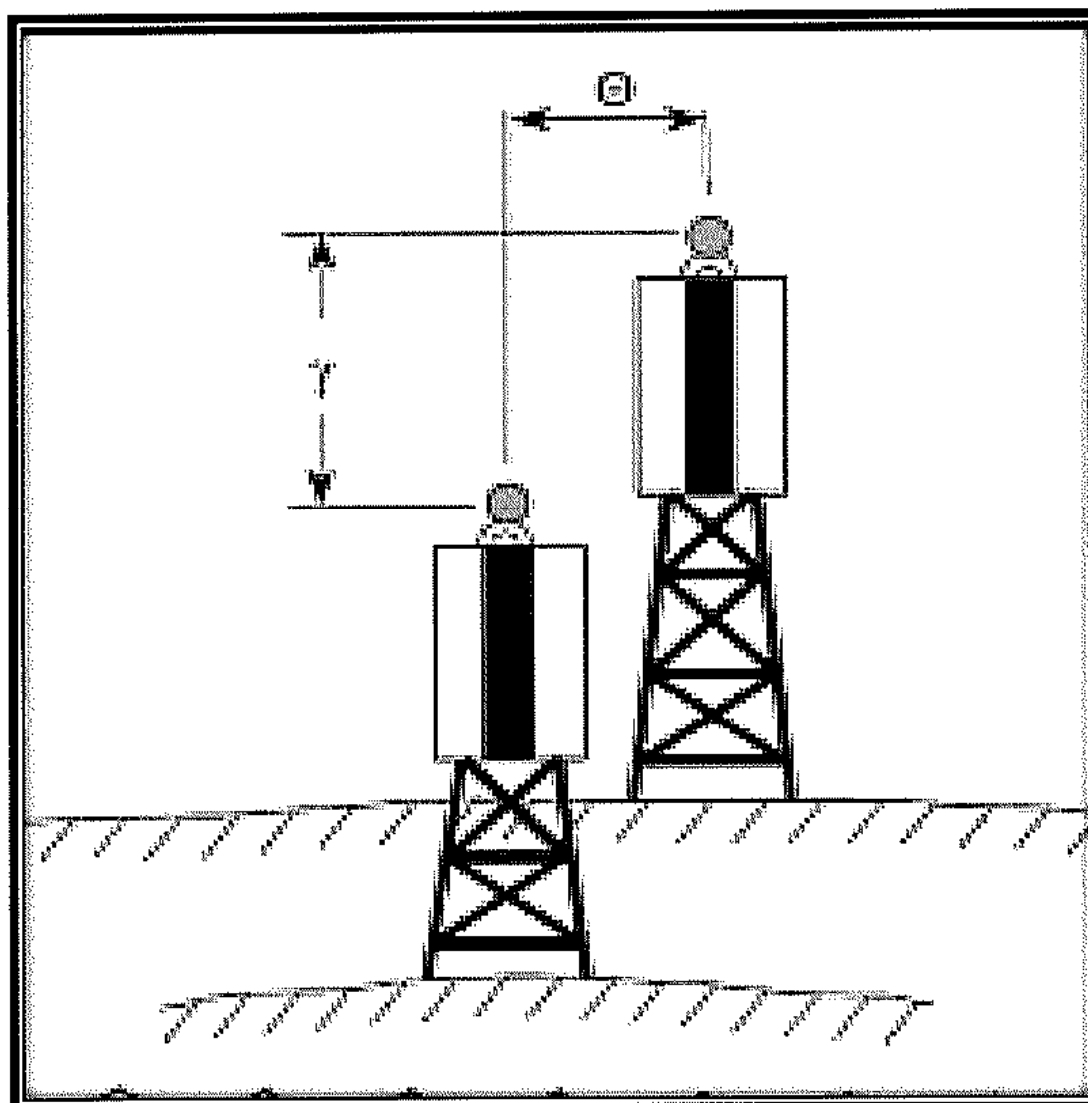


Figura 2.7. Enfilada.

Fuente: Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006)

Elaborado por: Albuja Cristian.

2.9.3. AYUDAS FLOTANTES EN LA NAVEGACIÓN

Según la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006). Una ayuda flotante tiene similar función que una ayuda fija en tierra, su misión es indicar ya sea el camino por el cual se debe dirigir el navegante o un peligro existente. En algunos casos es más conveniente colocar una ayuda flotante debido a que no sería práctico establecer una ayuda fija por la profundidad y por condiciones del fondo marino, entre otros.

2.9.3.1. Boyas

Ayuda flotante que tiene marcas diurnas para poder distinguir una de otra en el día. En la noche envía destellos de luz, haciendo guía de un

camino o indicando algún peligro. Estas se encuentran específicamente reguladas por el Sistema de Balizamiento Marítimo de la IALA.

Cabe resaltar que esta ayuda a la navegación no sirve para tomar puntos de referencia, ya que por los diferentes estados del mar o condiciones meteorológicas su posición no es fija según el aporte de la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006); INOCAR (2014).



Figura 2.8. Boya Especial.
Fuente: INOCAR (2014)
Elaborado por: Albuja Cristian.

2.9.3.2. Barcos, faros flotantes y boyas LANDBYS.

Estos tipos de ayudas flotantes, poseen un gran tamaño. Además permiten llevar en ellas equipos como: radiofaros, señal sonora, pudiendo restringirse a uno o simplemente combinarlos para una mayor y mejor eficiencia. Estos se los conoce como Boyas Racon.

El barco-faro es utilizado en entornos donde sus características no permitan la instalación de un faro convencional, ya que sus funciones son las mismas. Por lo que generalmente se encuentran en alta mar, cerca de bancos peligrosos a fin de poder señalarlos; cabe señalar que, en estos casos suelen tener una posición fija y el navegante puede encontrarlos marcados en las cartas náuticas. También cumplen la función de anunciar por medio de un destello de luz blanca, un horizonte con buques fondeados. La figura 9, muestra una Boya Racon, la misma que emite una señal que se ve proyectada en los radares de los buques por medio de una determinada identificación. Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006)



Figura 2.9. Boya Racon.
Fuente: INOCAR (2014)
Elaborado por: Albuja Cristian.

2.9.4. AYUDAS SONORAS A LA NAVEGACIÓN

Las ayudas sonoras alertan sobre la presencia de otros buques pero sin señalar su posición, ayuda que a pesar de no ser completa, permite en caso de baja visibilidad conocer sobre la situación para determinar los movimientos a realizar, alarmas, etc. Entre las principales ayudas sonoras se pueden mencionar las campanas, cuernos, cañonazos, silbatos y sirenas, las cuales funcionan a base de vibradores electromagnéticos o de aire comprimido.

2.9.5. AYUDAS ELECTRÓNICAS A LA NAVEGACIÓN

Los avances tecnológicos permiten al navegante obtener información precisa, sirviendo como apoyo a la toma de decisiones para mantener una navegación segura. A continuación se describen brevemente algunos de los equipos más importantes.

2.9.5.1. Global Position System (GPS)

El Sistema de Posicionamiento Global, es un sistema tridimensional que proporciona información de la ubicación exacta de un punto específico, así como también el tiempo de llegada a un destino. Puertos del Estado (2003).



Figura 2.10. Global Position System.
Fuente: Puertos del Estado (2003)
Elaborado por: Albuja Cristian.

2.9.5.2. Radar (Radio Detecting and Banging)

Este se basa principalmente en un sistema emisor/receptor de microondas, que emite pulsos sobre cualquier obstáculo que se encuentre dentro de su alcance. Sea este de masas de tierra, buques, boyas etc.,

Las señales las presenta en una pantalla que permite al navegante observar los perfiles costeros y las puntas sobresalientes, lo que ayuda a la toma de decisiones para evitar una colisión. Puertos del Estado (2003)

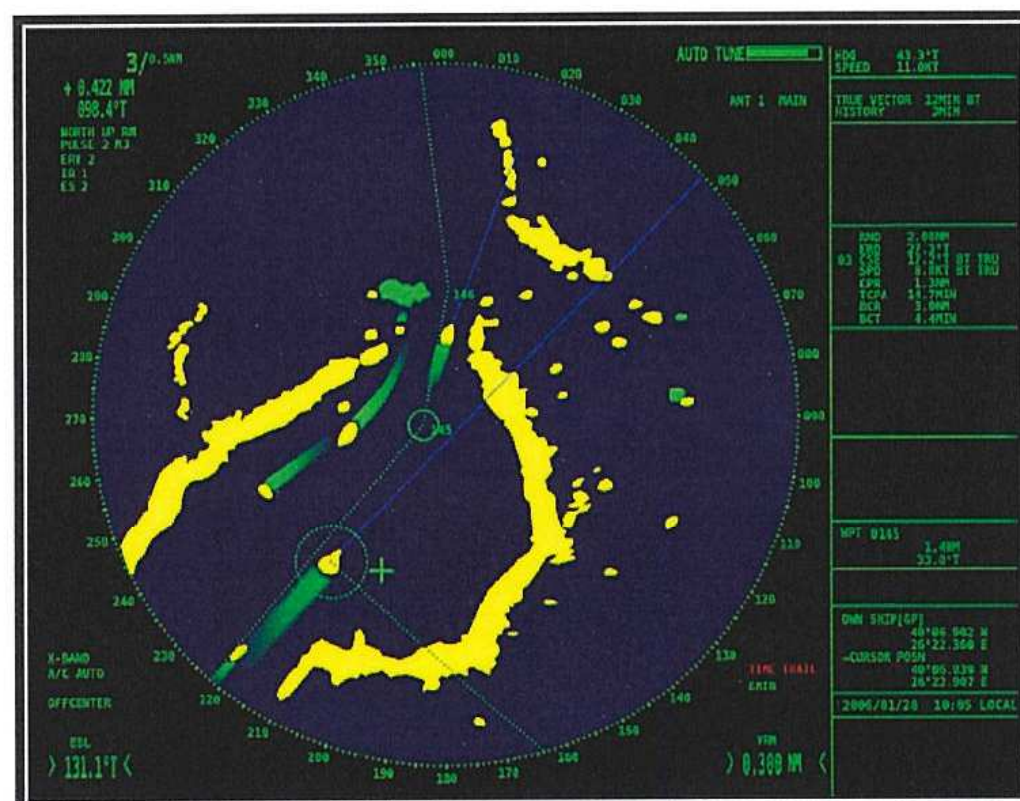


Figura 2.11. Radar.

Fuente: Puertos del Estado (2003)

Elaborado por: Albuja Cristian.

2.9.5.3. DGPS (Differential Global Position System)

En español, Sistema de Posicionamiento Global Diferencial, este reduce errores en las señales emitidas por el GPS en una zona determinada. Obteniendo como resultado mejoras en la exactitud de posición dentro de un área específica y casi de inmediato. Según Puertos del Estado (2003) tiene una actualización con los satélites con fallos.

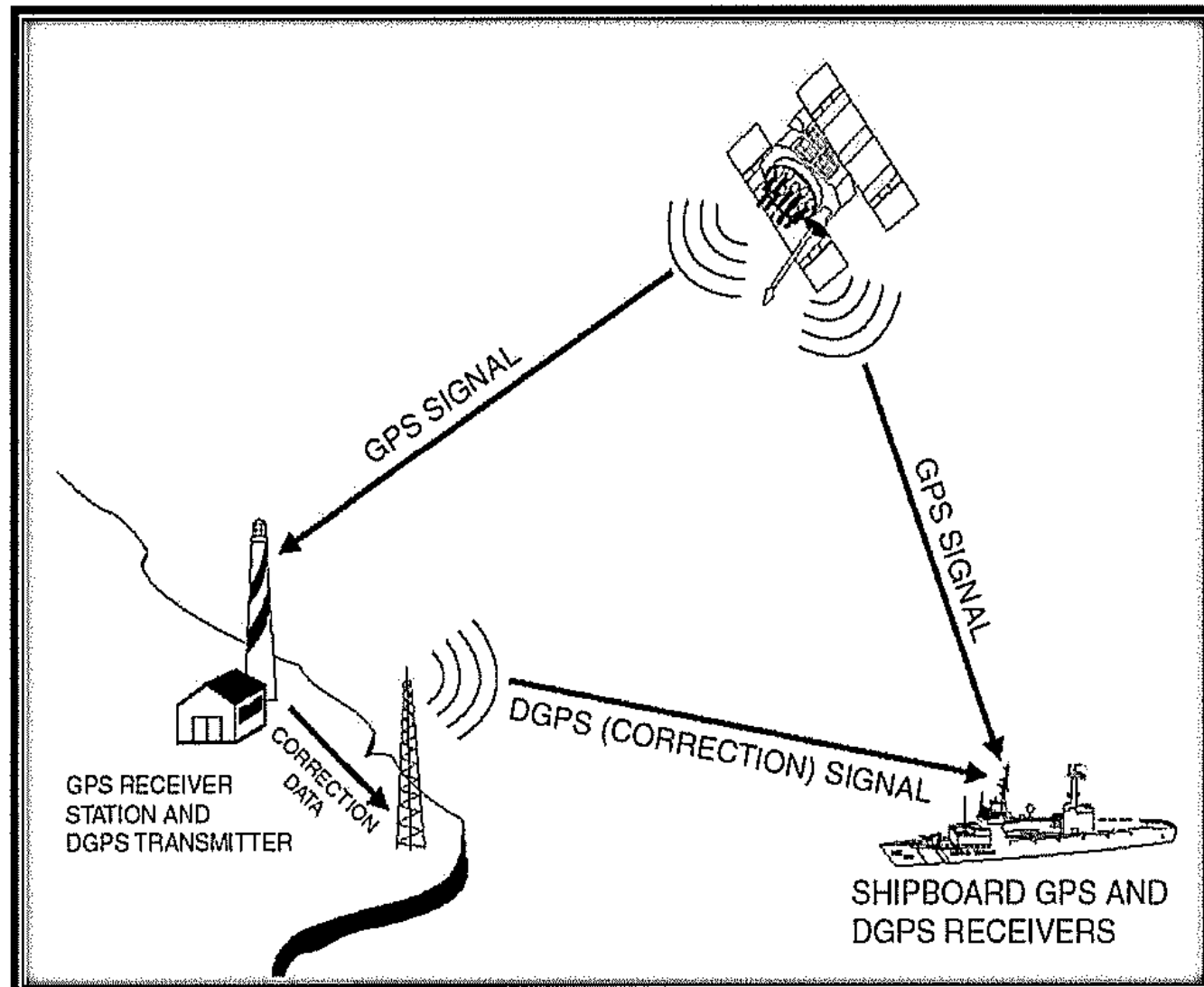


Figura 2.12. Differential Global Position System.

Fuente: Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado España (2006)

Elaborado por: Albuja Cristian.

2.10. SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.

2.10.1. SISTEMA NETCOM WEB

Sistema que actualmente se encuentran operando en el canal de acceso al puerto de Guayaquil. Este se basa en una tarjeta de comunicación de la que disponen las linternas de señalización náutica, esta les permite transmitir por medio de la red celular GSM, datos de su estado operativo acorde a lo indicado por Netcom Sistemas (2010).

La información de cada ayuda a la navegación es reportada a un servidor, el cual la recibe por medio de MODEMS celulares para

posteriormente procesarla y archivarla en una base de datos y; de esta manera, mostrarla gráficamente al usuario por una página web.

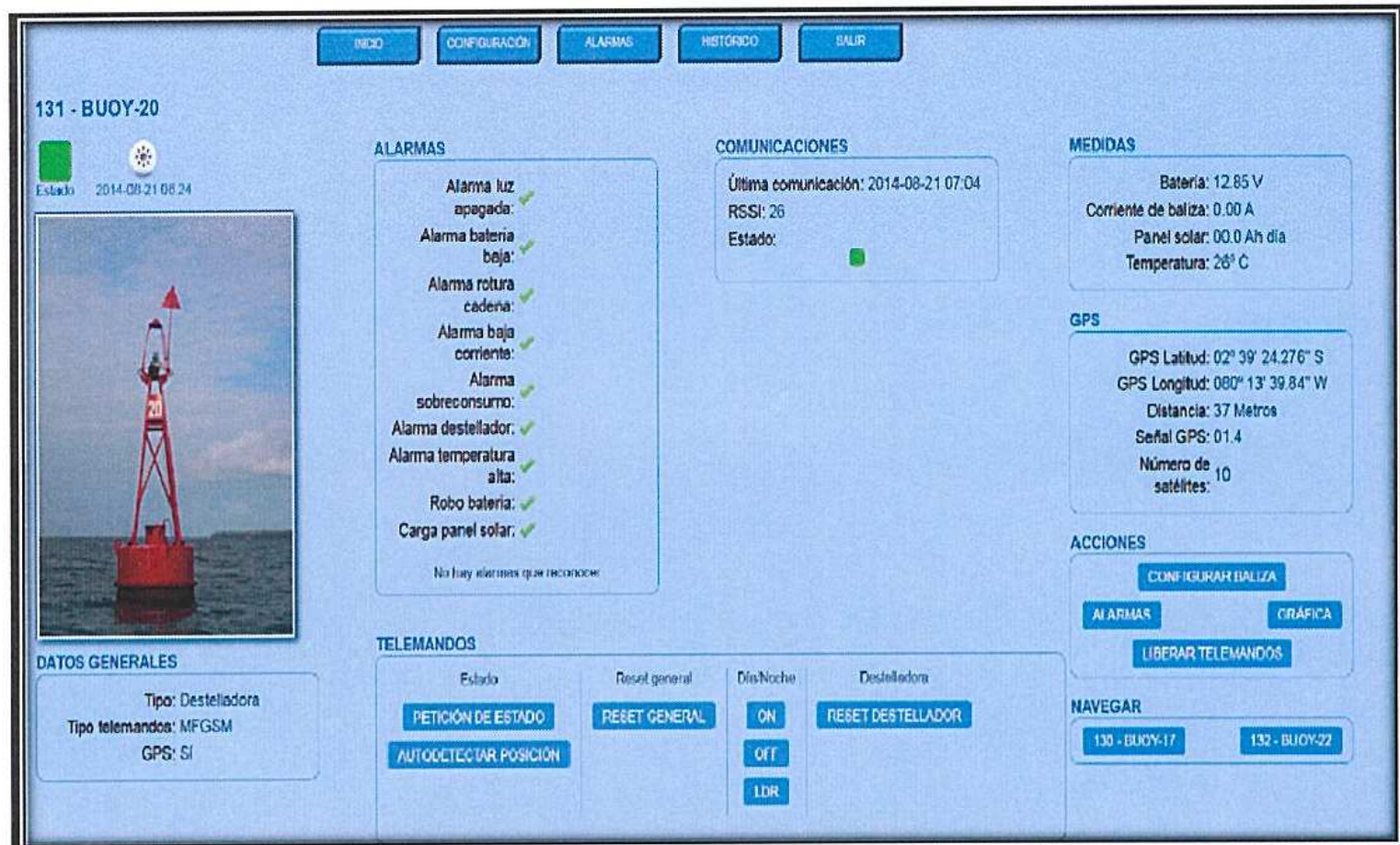


Figura 2.13. Interfaz gráfica del sistema de monitoreo de ayudas a la navegación.
Fuente: (Instituto Oceanográfico de la Armada, 2014)
Elaborado por: Albuja Cristian.

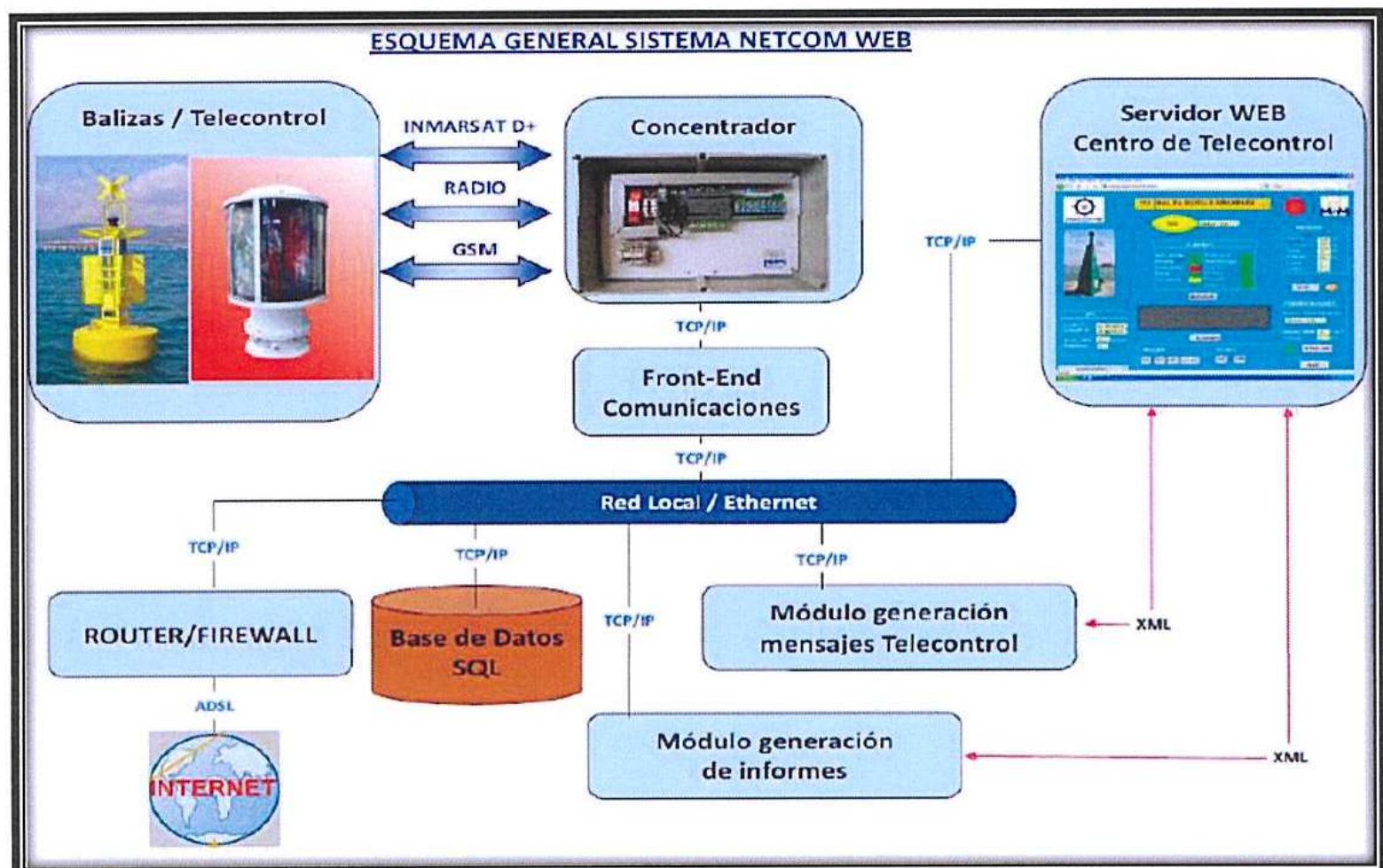


Figura 2.14. Esquema de sistema de monitoreo.
Fuente: (Instituto Oceanográfico de la Armada, 2014)
Elaborado por: Albuja Cristian.

2.11. SISTEMA DE TRÁFICO DE BUQUES VTS.

Según SSR Engineering (2006), el sistema de tráfico de buques VTS es un sistema estándar que se encuentra integrado de cámaras de video, el Sistema de Identificación Automática (AIS), radares y sensores que poseen rastreadores compuestos avanzados. Este busca brindar soluciones de vigilancia efectiva a puertos pequeños y grandes.

Los sensores con los que cuenta el sistema le permite capturar y rastrear a los barcos de manera automática y; por medio, de las videocámaras se logra minimizar la carga laboral del operador, debido a que estas son asociadas a los rastreadores de radar para poder identificar y monitorear los buques, ya sean los que ingresen o salgan del puerto.

Un procesador de radar de entorno PC (PC-RP) es el núcleo del sistema VTS, este puede ser configurado como controlado remotamente y; además, se puede ajustar de manera automática, según las condiciones meteorológicas y estado del mar a fin de reducir la necesidad de interacción del usuario. SSR Engineering (2006)

Esto hace posible la ubicación de varias videocámaras, mediante interfaces al PC-RP y la utilización de una unidad que administre la cámara de una oficina, la misma que se comunicará por red TCP/IP con el núcleo del sistema.

Señala SSR Engineering (2006) que para la instalación del Sistema de tráfico de buques (VTS) puede ser necesaria la presencia de uno de más componentes del siguiente listado:

- Procesador de radar PC-RP.
 - Rastreador compuesto.
-

- Consola del operador RDOP.
- Administrador de cámara.
- Receptores AIS.
- Cámara Pelco Esprit.
- Cámara infrarroja de largo alcance (IR).
- Cámaras ópticas de largo alcance.
- Microondas o redes inalámbricas.

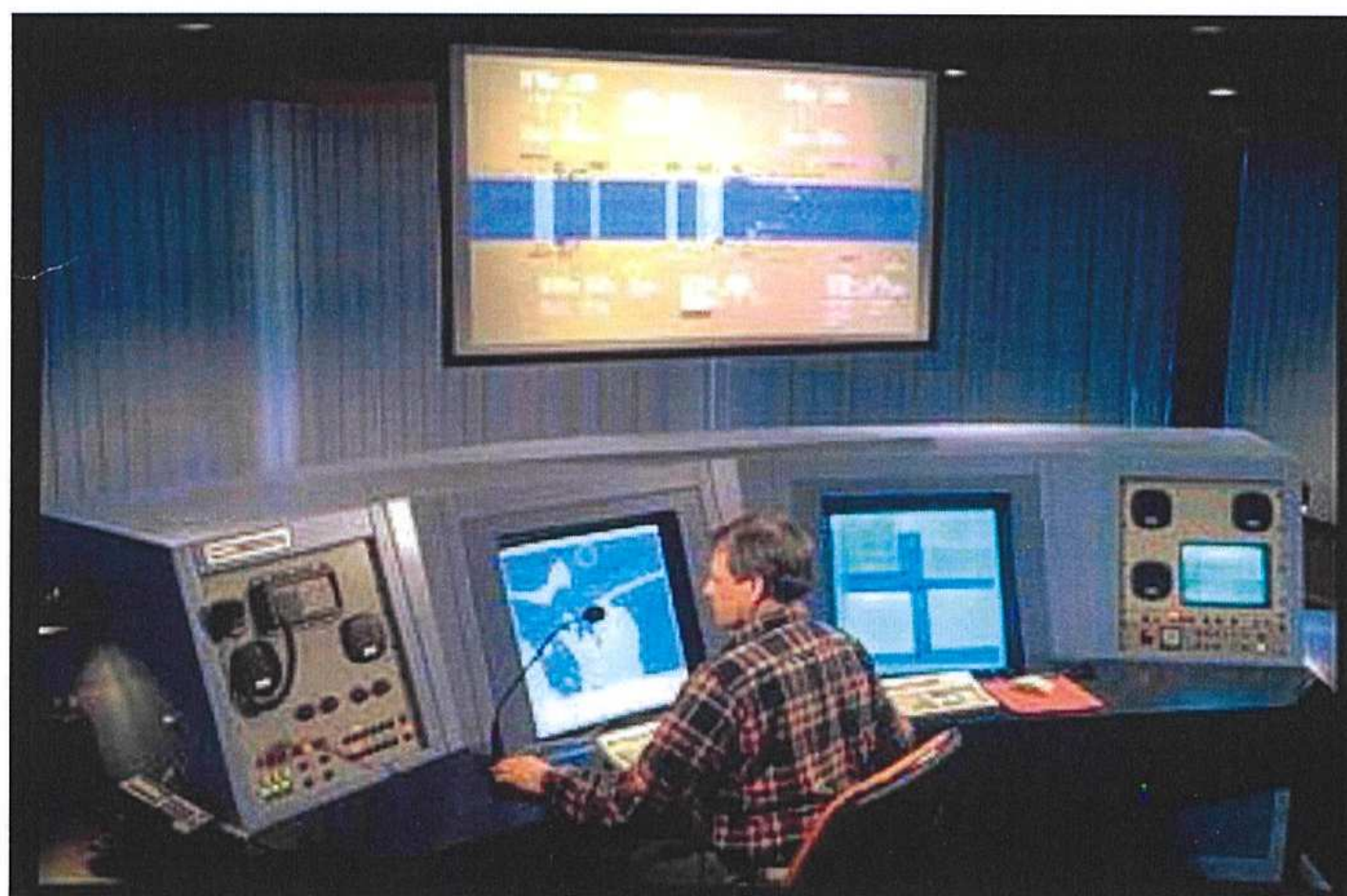


Figura 2.15. Sistema de Tráfico de Buques (VTS)

Fuente: SSR Engineering (2006)

Elaborado por: Albuja Cristian.

Según la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006), describe al VTS como un servicio que persigue aumentar la seguridad como la eficiencia en el tráfico de los buques y; a su vez, la protección del medio ambiente.

Éste posee la facultad de interacción con buques y; consecuentemente, brindar respuesta ante las situaciones que puedan producirse en el tráfico

dentro del área VTS. Cabe destacar, que la presencia de sistemas de notificación de los buques y de dispositivos de separación del tráfico, a pesar de formar parte de los elementos más importantes de un Sistema VTS, por sí solos no conforma uno.

El proceso de operación de un Sistema VTS, según lo señalado por la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006) se basa en reunir, evaluar y distribuir eficientemente los datos seleccionados y controlados. Para ello requiere contar con:

- Personal de control de VTS, previa y respectivamente capacitados y entrenados para cumplir a cabalidad las tareas que sean asignadas.
- Equipos VTS de acuerdo a los servicios específicos implementados.
- Procedimientos de operación que permitan regular el manejo de datos y las interacciones ya sean internas o externas.

Entre los principales objetivos del Sistema VTS se encuentran:

- Reducir el nivel de probabilidad de incidentes.
- Optimizar los procesos de operación de buques, vías navegables del tráfico marítimo.
- Reducir los impactos ambientales, daños infraestructurales, riesgos de mercancías peligrosas, pérdida de vidas, entre otros.

El Sistema VTS proporciona varios servicios, estos se determinan según las necesidades específicas del caso, entre los servicios del sistema se ubican:

- Servicio de Información: Este brinda a los buques información importante con tiempo prudencial, lo que permitirá tomar decisiones eficientes a bordo con respecto a la navegación.
-

- Servicio de Asistencia en la Navegación: Este se proporciona a un buque bajo petición del mismo, o en caso de que se considere necesaria una asistencia en la navegación.
- Servicio de Organización del Tráfico: Busca prevenir la aparición de situaciones peligrosas y ayuda a mantener el tráfico del área VTS de manera ordenada, por medio de una gestión eficiente de los movimientos de los buques.
- Apoyo de Servicios Afines: Este distribuye datos coordinados a servicios afines y al Sistema VTS que se encuentre más próximo, a fin de satisfacer necesidades concretas.

2.11.1. SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA (AIS)

La Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006) por medio del Manual de Ayudas a la Navegación de la AISM/IALA, lo reconocen como un sistema instalado, tanto con buques como en estaciones en tierra. Las cuales trabajan en la emisión de datos en la banda marina de VERY HIGH FREQUENCY (VHF) para brindar un mayor conocimiento del entorno. Esto permite incrementar la seguridad en la navegación y el control del tráfico marítimo.

Este sistema se basa en la utilización de un transceptor de radio VHF, que envía a receptores terrestres o en buques la información de posición, estación, eslora, rumbo, tipo de buque, velocidad, e información de la carga transportada.

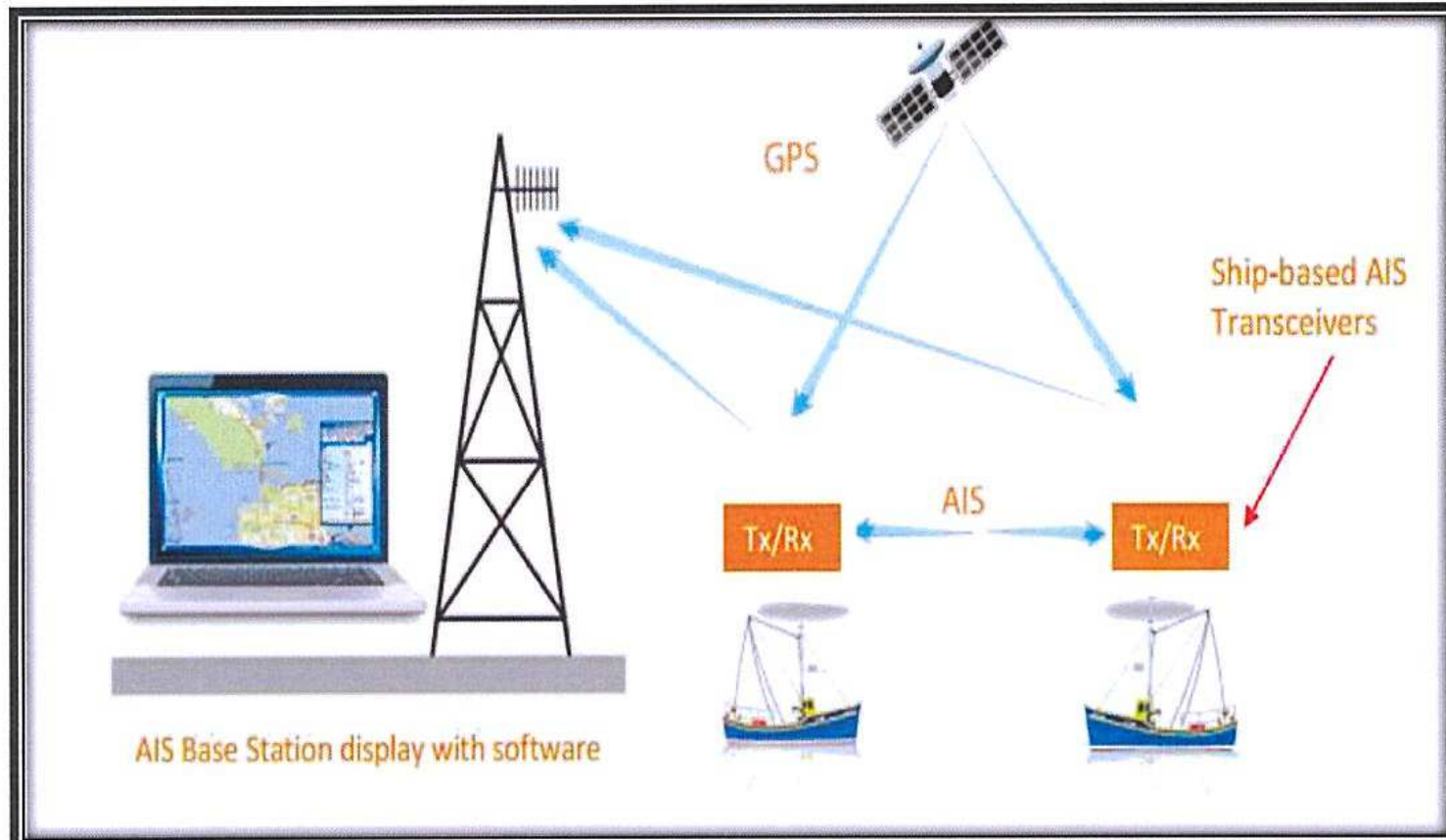


Figura 2.16. Sistema de Identificación Automática.

Fuente: Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006)

Elaborado por: Albuja Cristian.

El sistema AIS posterior a su correcta instalación es capaz de transmitir información continua y de manera automática, sin que sea necesaria que la tripulación a bordo del buque intervenga.

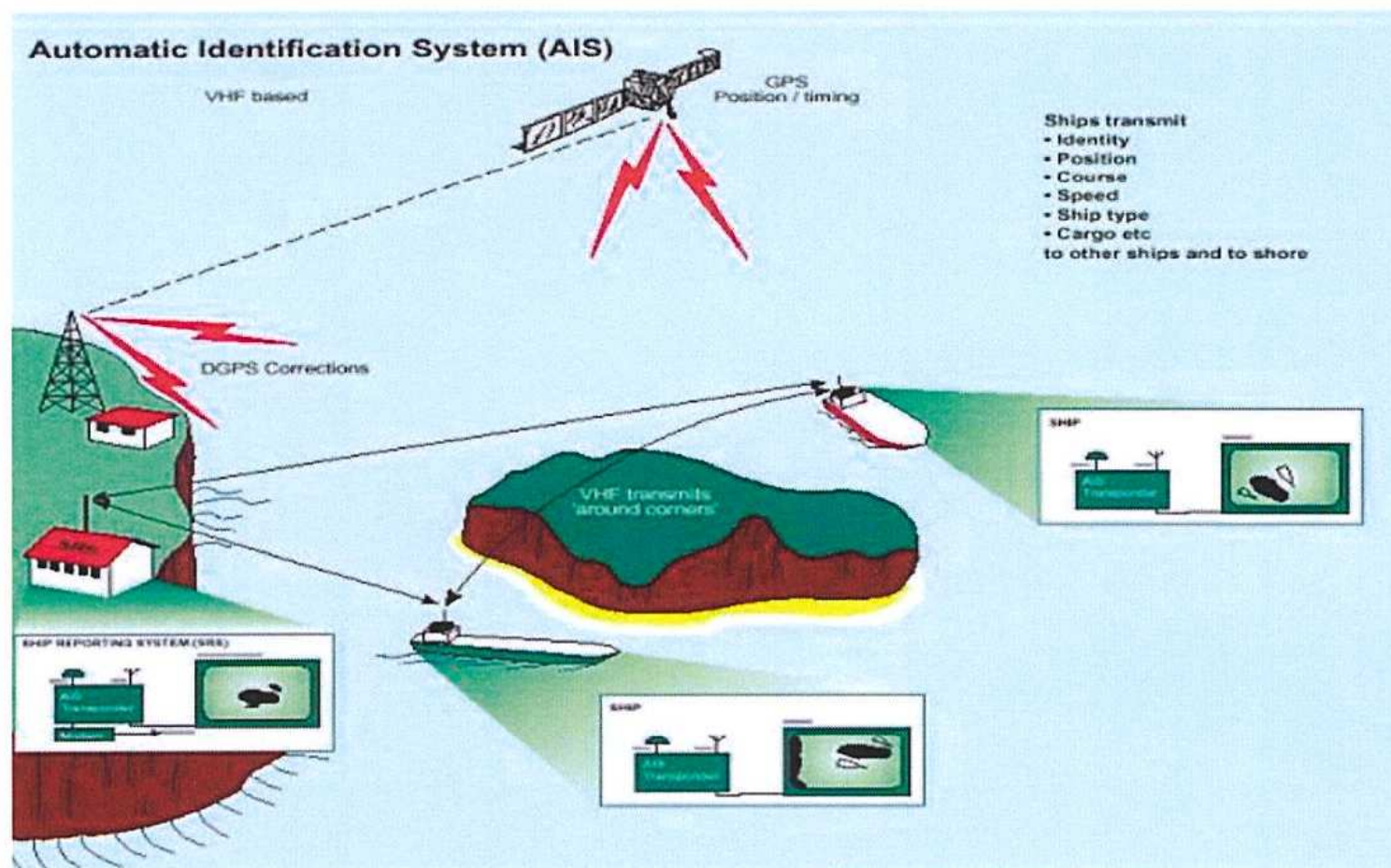


Figura 2.17. Sistema de Identificación Automática (AIS)

Fuente: Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006)

Elaborado por: Albuja Cristian.

Además, el sistema instalado en los buques brinda información exacta en cuanto a riesgos de colisión; por medio del cálculo de ubicación y tiempo de llegada al CPA (Punto más Cercano de Aproximación). Según menciona la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006). Entre las principales ventajas del Sistema AIS sobre otros sistemas de la misma categoría se encuentran:

- Mayor alcance.
- Identificación, velocidad y rumbo de barcos detectados.
- Visualización de datos por medio de cartografía vectorial o electrónica.
- A diferencia del radar, los datos se visualizan de manera clara, evitando confusiones con otros puntos como: rocas, olas, etc.
- Reducido consumo de energía y precio bajo.
- La información es recibida mediante internet, por lo que puede llegar a cualquier PC en tierra, y por señal VHF llega a embarcaciones, por lo que su recepción es gratuita.

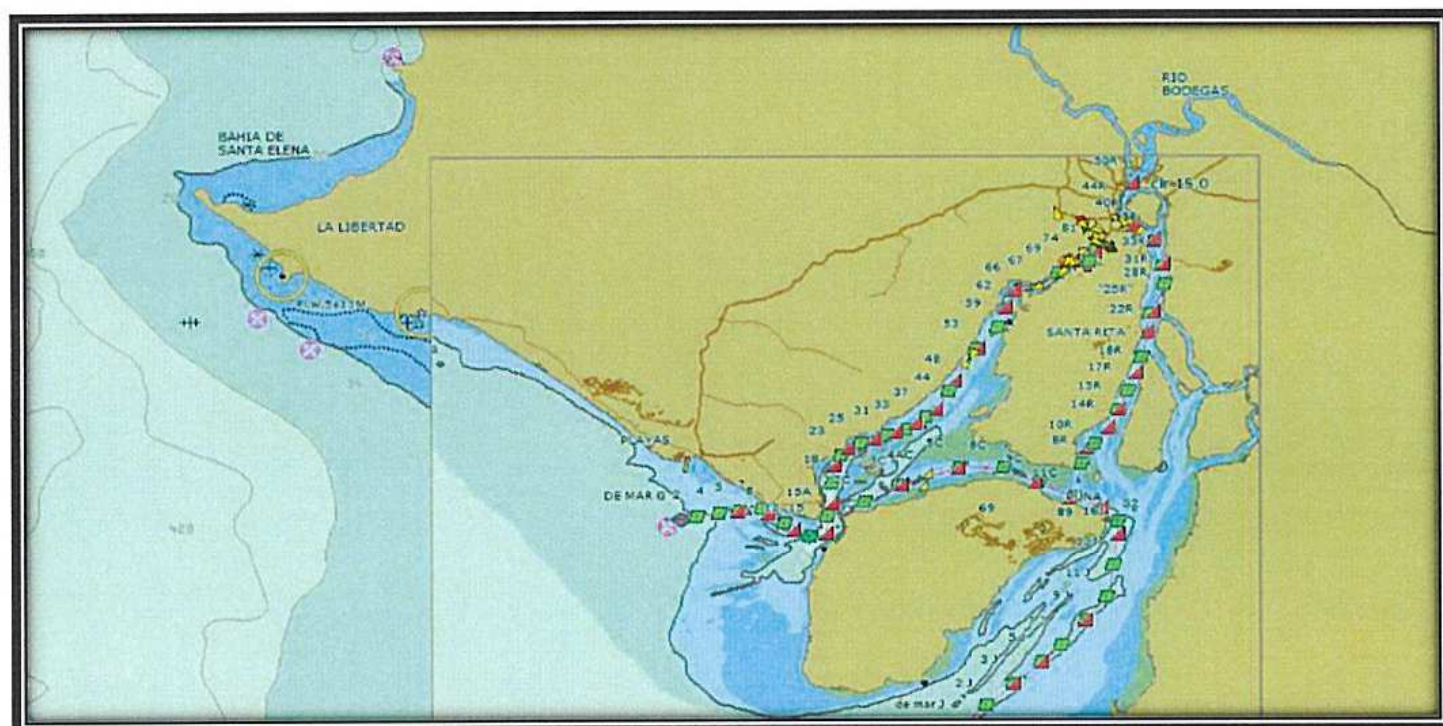


Figura 2.18. Interfaz gráfica del sistema AIS.

Fuente: Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006)

Elaborado por: Albuja Cristian.

Según la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España (2006), el Sistema AIS posee como funciones principales:

- Identificación de los buques.
- Proporcionar datos que ayuden a la prevenir colisiones.
- Asistencia a los buques con respecto a sus rutas.
- Simplificación de intercambio de información, lo que reduce la necesidad de notificar por medio de telefonía.

El sistema AIS sigue los requerimientos determinados por la (Organización Marítima Internacional-OMI (1998):

- En el modo de gestión Buque-Buque, previene abordajes.
 - En el modo de gestión Buque-Tierra, es una herramienta VTS que facilita la gestión del tráfico marítimo.
 - Genera información de buques y de sus cargas, es un medio para los estados ribereños.
-

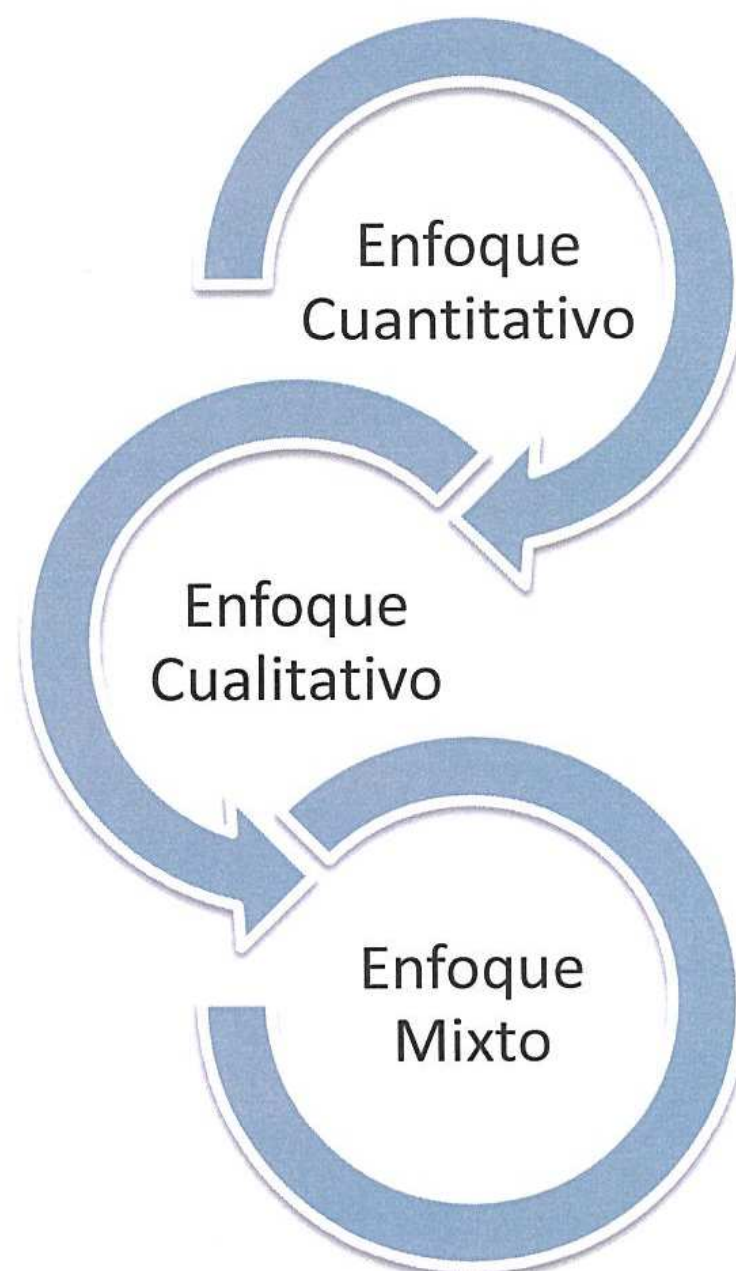
CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Los autores Sampieri, Collado, & Baptista (2010) reconocen a la investigación como un grupo de procesos metódicos empíricos y críticos que son aplicados al objeto en estudio, señalando la existencia de tres enfoques de la misma:

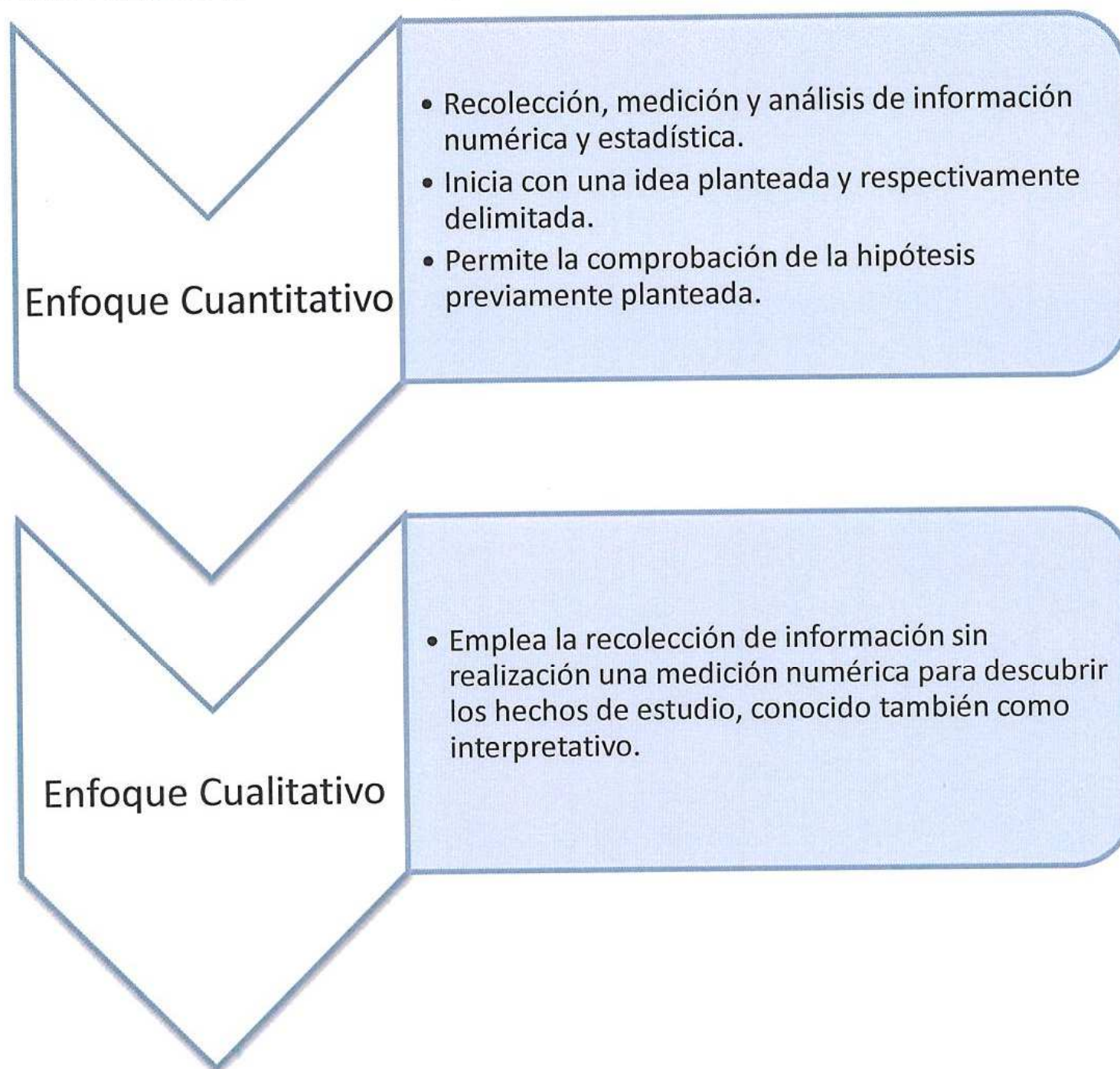
Gráfico 3.1. Enfoques de la investigación.



Fuente: Sampieri, Collado, & Baptista (2010)
Elaborado por: Albuja Cristian.

De los antes mencionados, el desarrollo del presente trabajo se enmarca un enfoque mixto, el mismo que hace referencia a la meza o a la utilización del enfoque cuantitativo y cualitativo a la vez, los cuales hacen referencia según Sampieri, Collado, & Baptista (2010) respectivamente a:

Gráfico 3.2. Enfoques de la investigación.



Fuente: Sampieri, Collado, & Baptista (2010)

Elaborado por: Albuja Cristian.

La utilización de ambos enfoques se debe a que para el desarrollo del tema de estudio, es necesario que se empleen más de una herramienta de investigación, que responden a ambos enfoques, o sea que es un enfoque mixto.

Con respecto al alcance o tipo de la investigación, este es definido por Sampieri, Collado, & Baptista (2010) como resultantes de la perspectiva del estudio en desarrollo y; en consecuencia, se relacionados directamente con los objetivos planteados.

Este según lo antes mencionado y en relación al tema de estudio es:

Explicativo: Se basa en determinar las causas del fenómeno en estudio, proporcionando el entendimiento de los mismos.

Descriptivo: Este dentro del estudio considera al fenómeno con todos sus componentes, mide los conceptos relacionados el estudio y realiza la definición de las variables involucradas.

De campo: Porque requiere de levantamiento de información de fuente primaria

Aplicado: Porque se plantea una propuesta de mejora que debe ser implementada.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

La población es definida por Sampieri, Collado, & Baptista (2010) como el grupo que concuerda con un conjunto de especificaciones requeridas en el estudio.

Para el desarrollo de la presente investigación y dado el tema de estudio, se consideró como población 100 participantes, los mismos que abarcan a:

- Personal del Instituto Oceanográfico de la Armada, quienes brindan el mantenimiento a las ayudas a la navegación y se encargan del monitoreo de las mismas.
- Los prácticos.
- Oficiales de Marina del departamento de operaciones de la Escuadra Naval.
- Jefes del tráfico marítimo de la Autoridad Portuaria de Guayaquil.
- Superintendentes
- Departamento de ayudas a la navegación del INOCAR.

MUESTRA

Señalan Sampieri, Collado, & Baptista (2010) que la muestra de una investigación, es un grupo representativo tomado de la población, conformado por elementos previamente definidos, los cuales poseen las mismas características relacionadas al tema de estudio.

En base a que la población determinada en líneas anteriores, no supera los 100.000 elementos, esta es considerada como una población de tipo finita. La cual para determinar la muestra emplea la siguiente fórmula:

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

Para la resolución de la fórmula se consideran los siguientes parámetros:

Cuadro 3.3. Descriptivo de parámetros para cálculo de la muestra.

DESCRIPCIÓN	ABREVIACIÓN	VALOR ASIGNADO
Tamaño de la población	N	100
Nivel de confianza	z	1,96
Probabilidad de ocurrir	p	0,50
Probabilidad de no ocurrir	q	0,50
Error del muestreo	e	0,05

Elaborado por: Albuja Cristian.

Previo a la realización de las encuestas, se tomó una población de 100 personas, entre ellos se encontraban: 40 personas del departamento de ayudas a la navegación del INOCAR, 25 Oficiales de Marina que actualmente se encuentran desempeñando como oficiales de operaciones en la Escuadra naval y 35 personas entre prácticos, autoridades y capitanes que laboran en la Autoridad Portuaria de Guayaquil en el área de tráfico marítimo. En consecuencia, el tamaño de la muestra obtenido es el siguiente, al cual serán aplicadas las herramientas de investigación, encuestas:

$$n = \frac{96,04}{0,248 \cdot 0,96} = \frac{96,04}{1,2079} = \underline{\underline{80}}$$

La muestra es de 80 encuestas y; además, para la aplicación de las entrevistas, se consideró aplicar 3.

3.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección y el procesamiento de los datos se emplearán encuestas objetivas y entrevistas orientadas especialmente al problema de la investigación. Se basa en el sistema de ayudas a la navegación y su contribución en la seguridad en el canal de acceso al puerto de Guayaquil, teniendo como objetivo la implementación un nuevo sistema que principalmente ayude a brindar mayor seguridad, y por consiguiente un mejor control del tráfico.

La encuesta.

Esta es definida por Malhotra (2004) como una plantilla basada en un cuestionario desarrollado previamente y aplicada al tamaño de la muestra requerido según el objeto de estudio, obteniendo de éste, información totalmente específica.

La encuesta desarrollada, posee un total de 8 interrogantes correctamente orientadas, estas permitirán obtener los datos requeridos para el estudio en desarrollo. **(Ver anexo 1)**

La entrevista. Herramienta que a consideración de los autores Sampieri, Collado, & Baptista (2010) requiere que en entrevistado y el entrevistador sean personas calificadas en relación al tema de estudio, de tal manera que la herramienta pueda ser correctamente aplicada y que a su vez, las respuestas obtenidas sean información confiable.

La entrevista que se aplicará, se encuentra conformada de 3 preguntas claves que permitirán recolectar la información requerida. **(Ver anexo 2)**

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Sampieri, Collado, & Baptista (2010) definen al método de investigación como aquel que representa la manera en la que se conducen las acciones o el pensamiento para llegar a un fin propuesto, los mismos que de manera general y según la naturaleza de los objetivos que se desean alcanzar, se dividen en tres:

- Método de transmisión
- Método de organización
- Método de investigación

El presente estudio se enmarca en el método de investigación de organización, el cual se basa en el trabajo realizado en base o sobre hechos que ya son conocidos y que además, se preocupan por ordenar y mantener la disciplina de los esfuerzos, a fin de que lo que se persigue realizar posea eficiencia. Sampieri, Collado, & Baptista (2010)

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El procesamiento de los datos se guio por el siguiente proceso:

1. Revisión de los instrumentos de investigación.
 2. Recolección de información.
 3. Tabulación de los datos en Excel.
 4. Elaboración de cuadros y gráficos estadísticos.
 5. Análisis de los resultados.
-

3.5.1. ENCUESTAS

Pregunta No. 1: Considera usted que el sistema de ayudas a la navegación en el canal de acceso al puerto de Guayaquil:

Pregunta No. 1.a. ¿Cumple con todas las normas de seguridad?

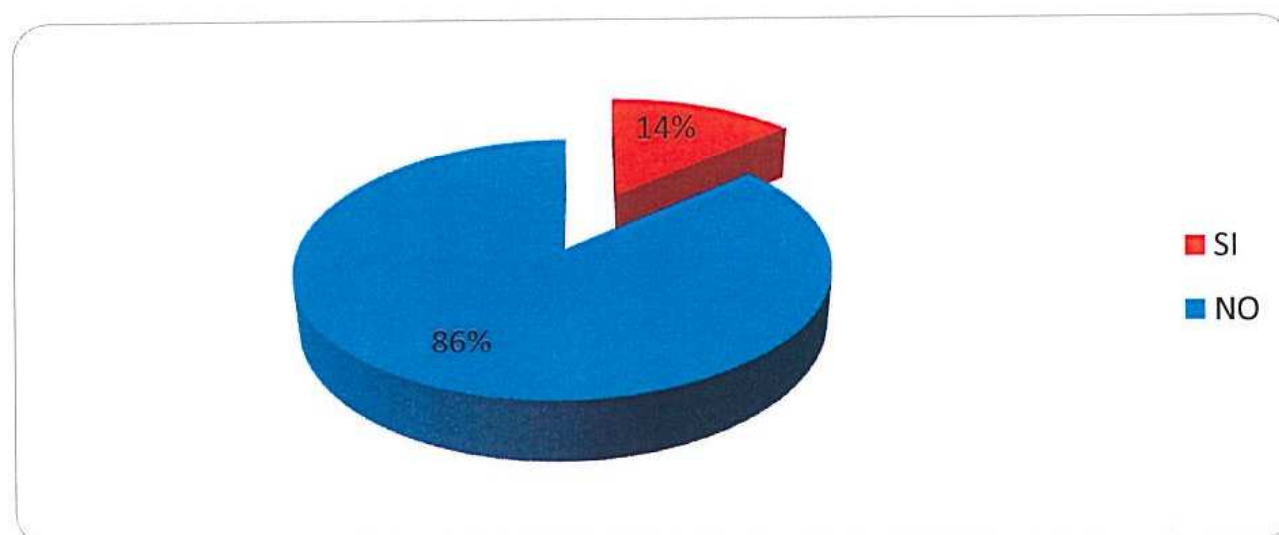
Cuadro 3.4. Cumplimiento de normas de seguridad.

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
SI	11	14%
NO	69	86%
TOTAL	80	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Gráfico 3.3. Cumplimiento de normas de seguridad.



Fuente: Cuadro 4.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Como se puede observar, el 86% de los encuestados respondieron que el sistema de ayudas a la navegación en el canal de acceso al puerto de Guayaquil no cumple con todas las normas de seguridad, lo que evidencia que este al no cumplir con las normas está poniendo en riesgo la seguridad el tráfico marítimo, mientras solo el 14% de los encuestados indicaron que el sistema de ayudas a la navegación en el canal de acceso al puerto de Guayaquil si cumple con todas las normas de seguridad.

Pregunta No. 1.b. ¿Contribuye a la seguridad de la navegación?

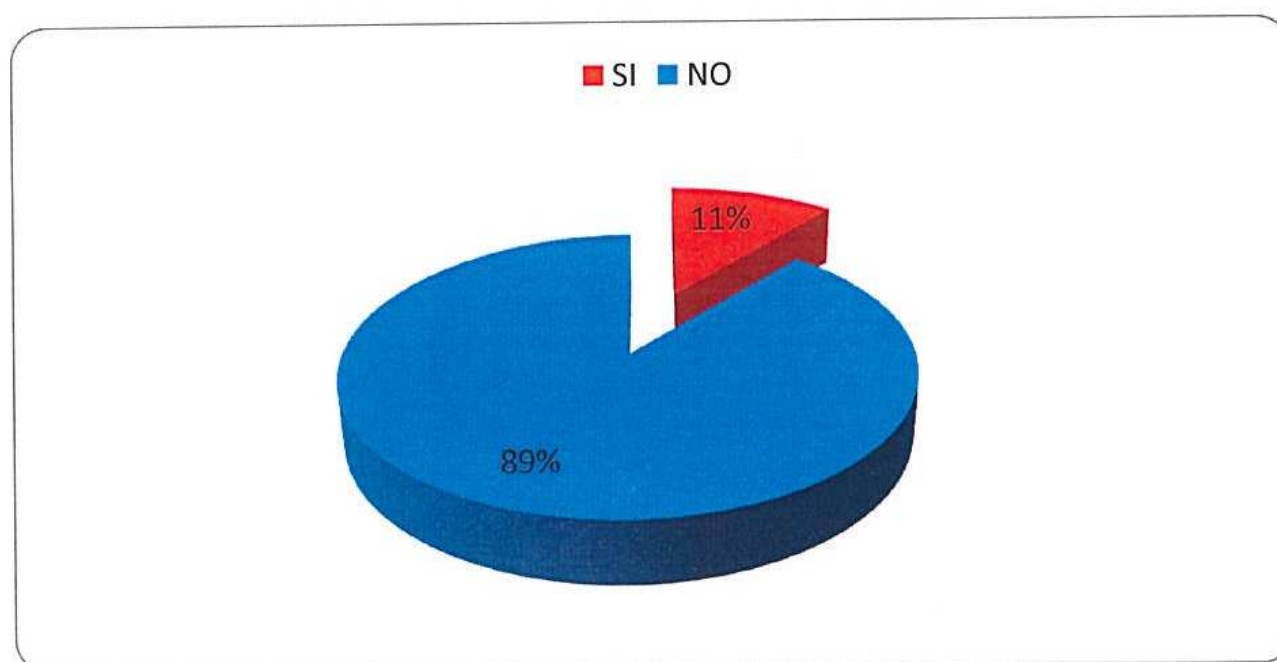
Cuadro 3.5. Contribuye a la seguridad de la navegación.

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
SI	9	11%
NO	71	89%
TOTAL	80	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Gráfico 3.4. Contribuye a la seguridad de la navegación.



Fuente: Cuadro 5.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Las respuestas obtenidas señalan que el 89% de la muestra sometida a estudio considera que el sistema de ayudas a la navegación en el canal de acceso al puerto de Guayaquil no se encuentra contribuyendo a la seguridad de la navegación, mientras el 11% opina que este si contribuye a la seguridad, estos resultados permiten conocer que la seguridad actual brindada por el sistema de ayuda en el canal al puerto de Guayaquil no cumple con las expectativas de los encuestados trayendo esto consigo la inseguridad latente en el tráfico marítimo.

Pregunta No. 1.c. ¿Es eficiente para controlar el tráfico marítimo?

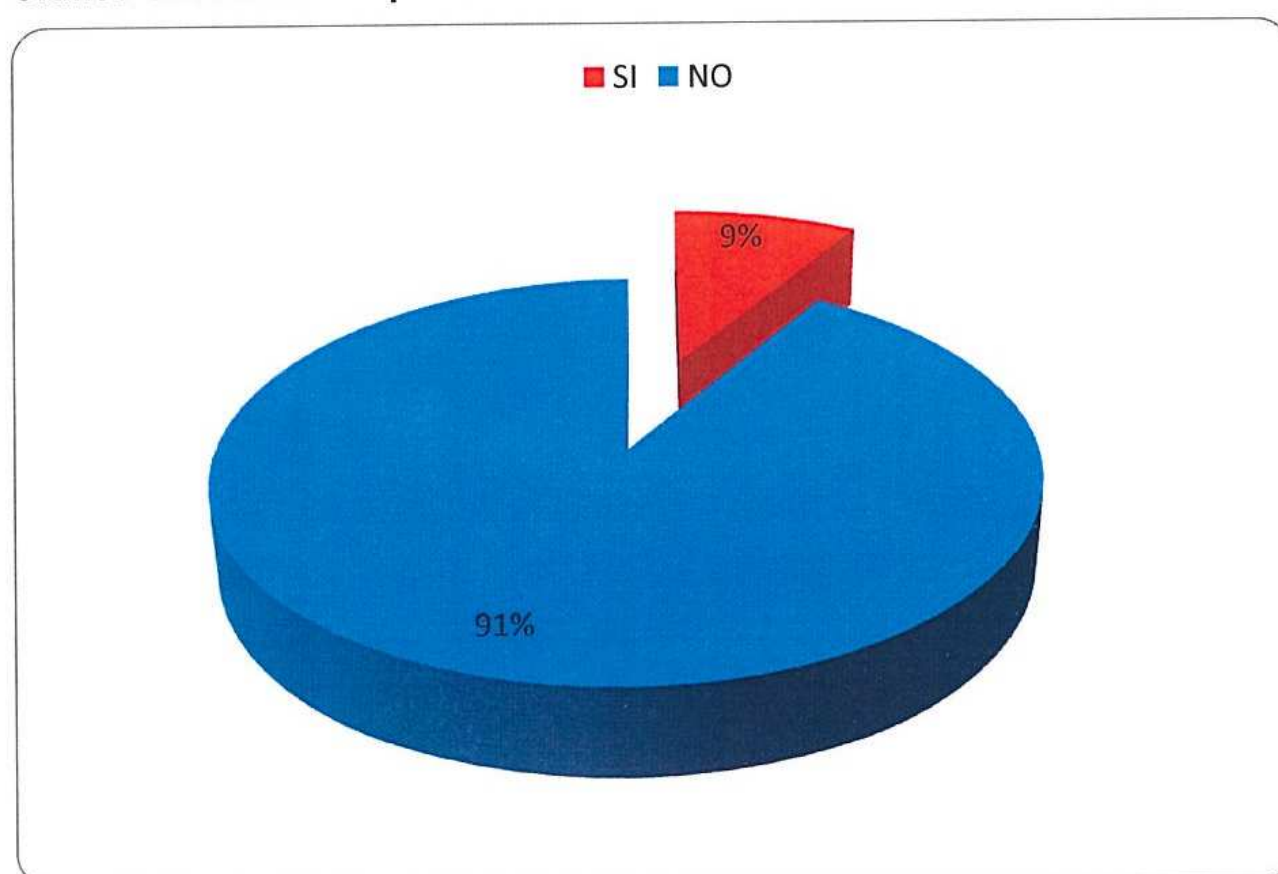
Cuadro 3.6. Eficiencia para controlar el tráfico marítimo.

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
SI	7	9%
NO	73	91%
TOTAL	80	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Gráfico 3.5. Eficiencia para controlar el tráfico marítimo.



Fuente: Cuadro 6.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Como se puede visualizar en el gráfico, el 91% de las personas encuestadas señalan que, la eficiencia de control marítimo del sistema de ayudas a la navegación del canal de acceso al puerto de Guayaquil, no es eficiente, lo que pone en evidencia que el sistema actual no está brindando las mejores opciones de coordinación para que el tráfico marítimo se desarrolle de manera correcta, controlada y segura.

Pregunta No. 1.d. ¿Se encuentra operativo en todo momento?

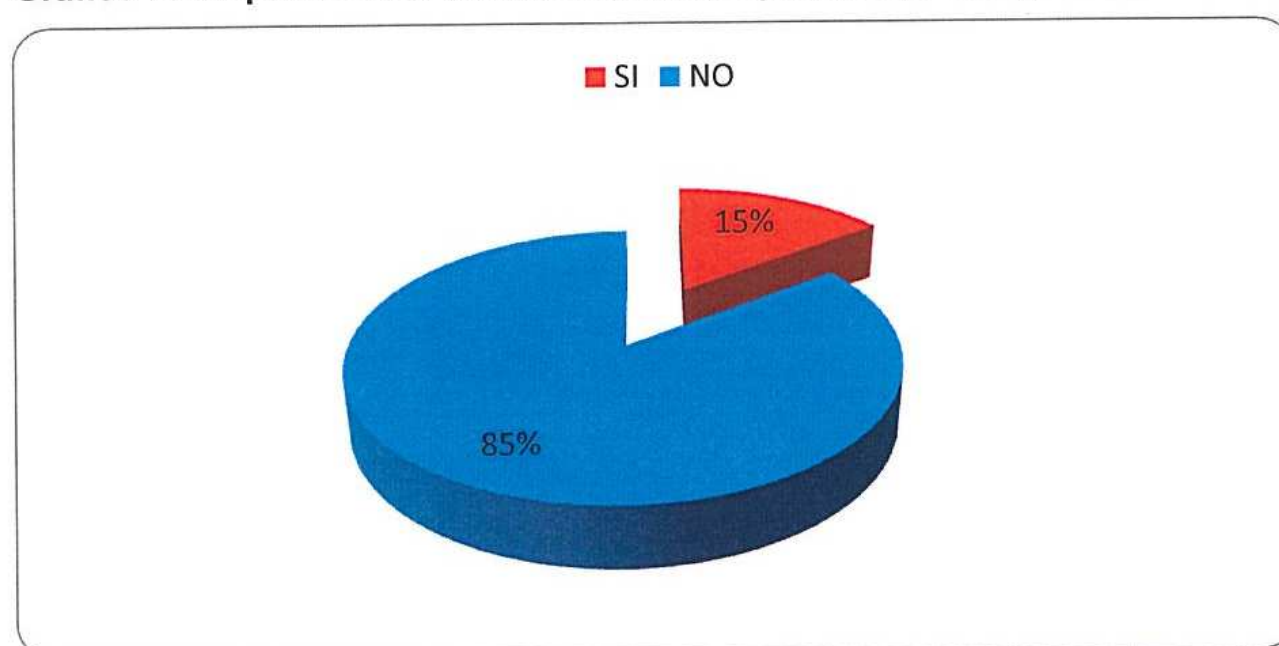
Cuadro 3.7. Operatividad del el sistema de ayudas a la navegación.

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
SI	12	15%
NO	68	85%
TOTAL	80	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Gráfico 3.6. Operatividad del el sistema de ayudas a la navegación.



Fuente: Cuadro 7.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Los resultados mostraron que el 85% de los participantes de la encuesta señalaron que el sistema de ayudas a la navegación del canal de acceso al puerto de Guayaquil no se encuentra operativo en todo momento, mientras únicamente el 15% de los encuestados indicaron que este si se encuentra operativo siempre, estas respuestas dan a conocer que a pesar de que el canal posee actividad durante 24 horas al día y 365 días al año, el sistema actual no está brindando seguridad al total de las operaciones, dejando un vacío que representa altos riesgos de inseguridad para el tráfico marítimo y todos los incidentes que este podría generar.

Pregunta No. 2: ¿Considera que es necesario implementar nuevos avances tecnológicos en las ayudas a la navegación existentes a lo largo del canal de acceso al puerto de Guayaquil con el fin de brindar mayor seguridad?

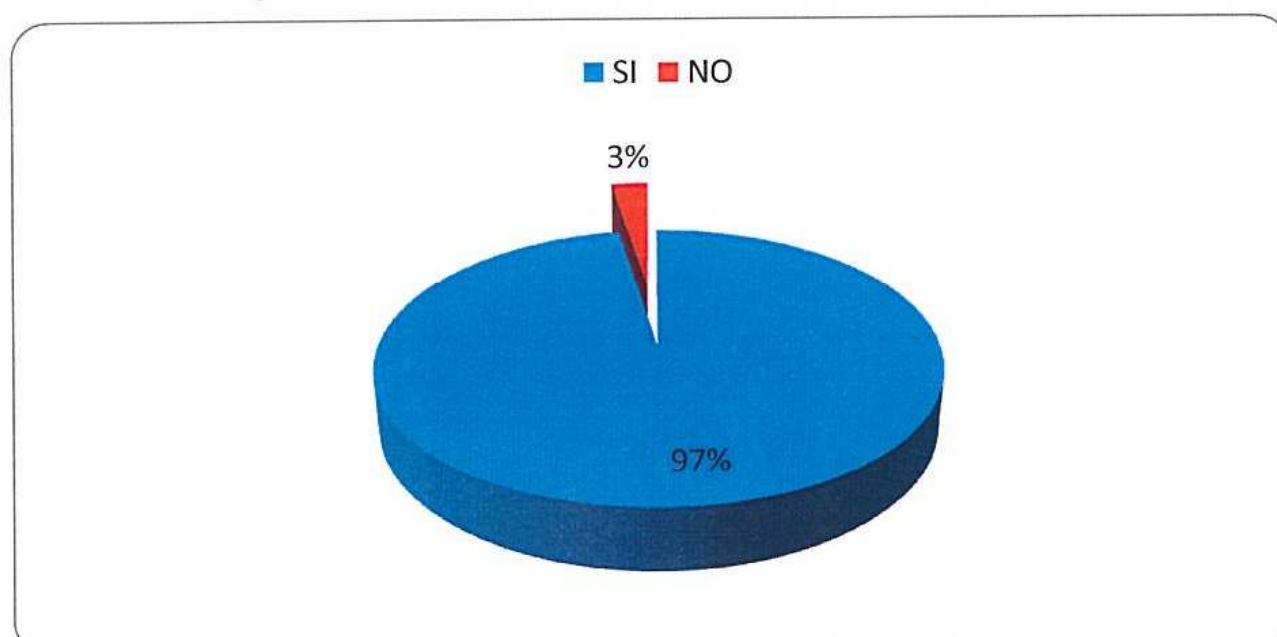
Cuadro 3.8. Implementación de nuevos avances tecnológicos.

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
SI	78	98%
NO	2	3%
TOTAL	80	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Gráfico 3.7. Implementación de nuevos avances tecnológicos.



Fuente: Cuadro 8.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Según la tabla descrita, se observa que un 97% dio una respuesta afirmativa, es decir que consideran que si es necesario implementar nuevos avances tecnológicos que brinden mayor seguridad a la navegación, esto evidencia que los encuestados consideran que en la actualidad la seguridad brindada no es suficiente, y que requieren de avances tecnológicos, lo que les permitiría contribuir al control del tráfico marítimo y por otra proporcionar la información necesaria a los navegantes para que el tránsito por el canal sea seguro.

Pregunta No. 3: ¿Considera usted, que el sistema de control ha mejorado el tiempo de rehabilitación de las ayudas a la navegación en el canal de acceso al puerto de Guayaquil?

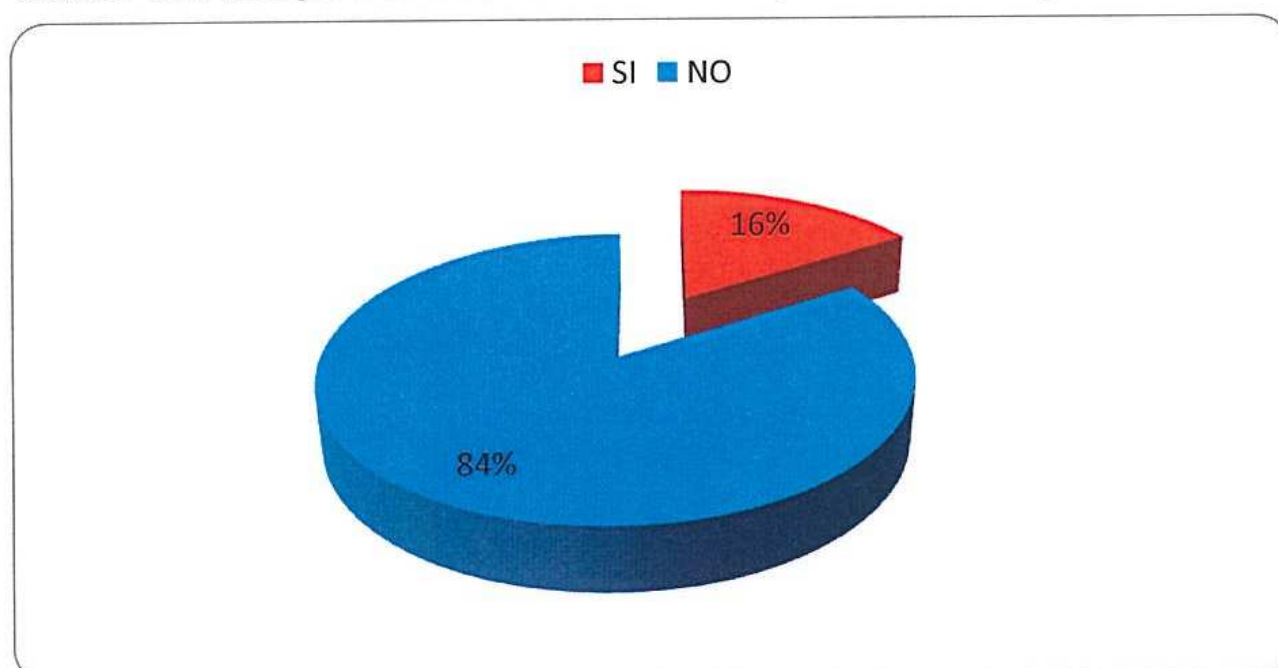
Cuadro 3.9. Tiempo de rehabilitación de las ayudas a la navegación.

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
SI	13	16%
NO	67	84%
TOTAL	80	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Gráfico 3.8. Tiempo de rehabilitación de las ayudas a la navegación.



Fuente: Cuadro 9.

Elaborado por: Albuja Cristian.

El 84% de las respuestas indican que el tiempo de rehabilitación de las ayudas a la navegación en el canal de acceso al puerto de Guayaquil es deficiente, lo que pone en riesgo la seguridad de los navegantes, ya que de existir alguna falla o daño en el sistema, la inexistencia de cobertura en las ayudas a la navegación no permitirá determinarlo de manera rápida, generando que estas dejen de operar, situación que además de causar incomodidad a los usuarios, incrementa el riesgo de accidentes.

Pregunta No. 4: ¿Conoce usted el sistema de identificación automática (AIS- Automatic Identification System)?

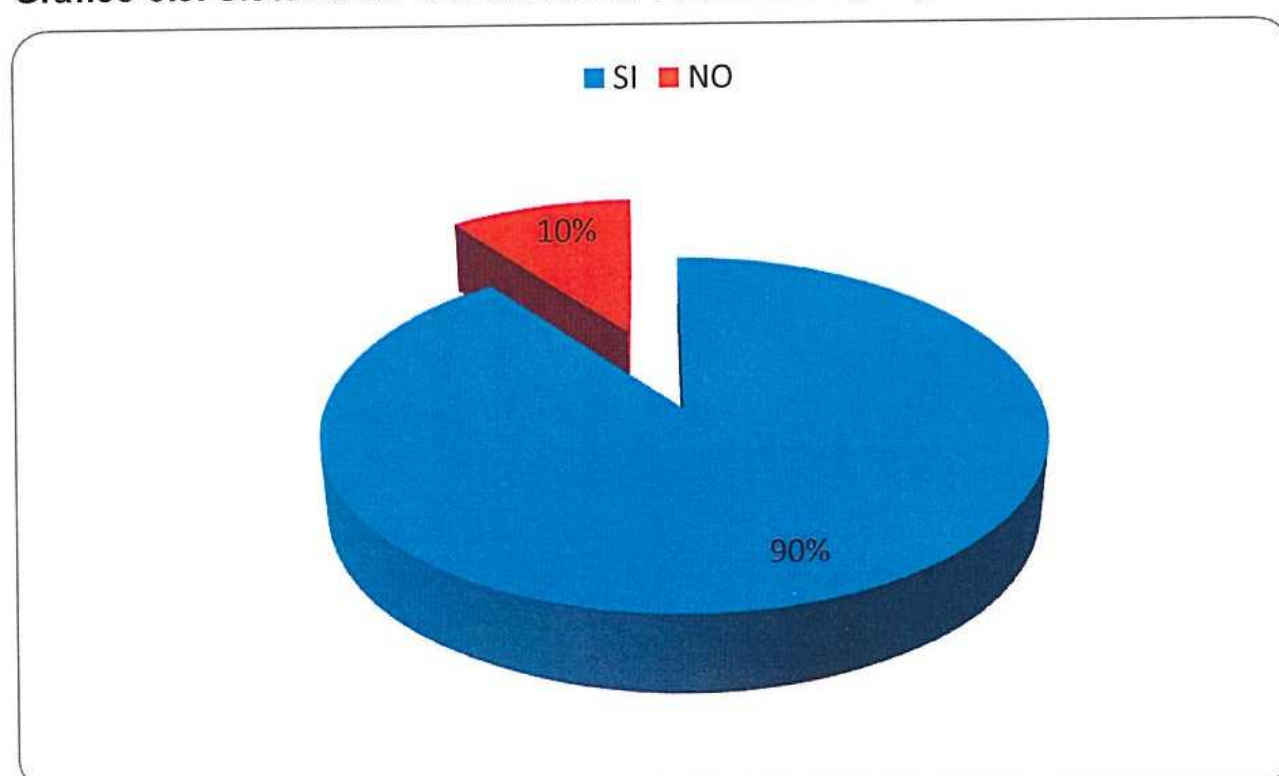
Cuadro 3.10. Sistema de identificación automática (AIS).

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
SI	72	90%
NO	8	10%
TOTAL	80	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Gráfico 3.9. Sistema de identificación automática (AIS).



Fuente: Cuadro 10.

Elaborado por: Albuja Cristian.

El 90% de las personas encuestadas señalaron Si conocer el Sistema de identificación automática (AIS), y que además de su funcionamiento, conocen también que este va instalado a bordo de los buques y saben su funcionamiento. Esto permite evidenciar que las personas involucradas ante la propuesta e implementación del mismo tendrán los conocimientos necesarios del tema para su evaluación y manejo.

Pregunta No. 5: ¿Considera usted que la implementación de un sistema VTS (Vessels Traffic System) que tenga cobertura de todo el canal de acceso al puerto de Guayaquil ayudaría a incrementar la seguridad en la navegación y controlar el tráfico marítimo?

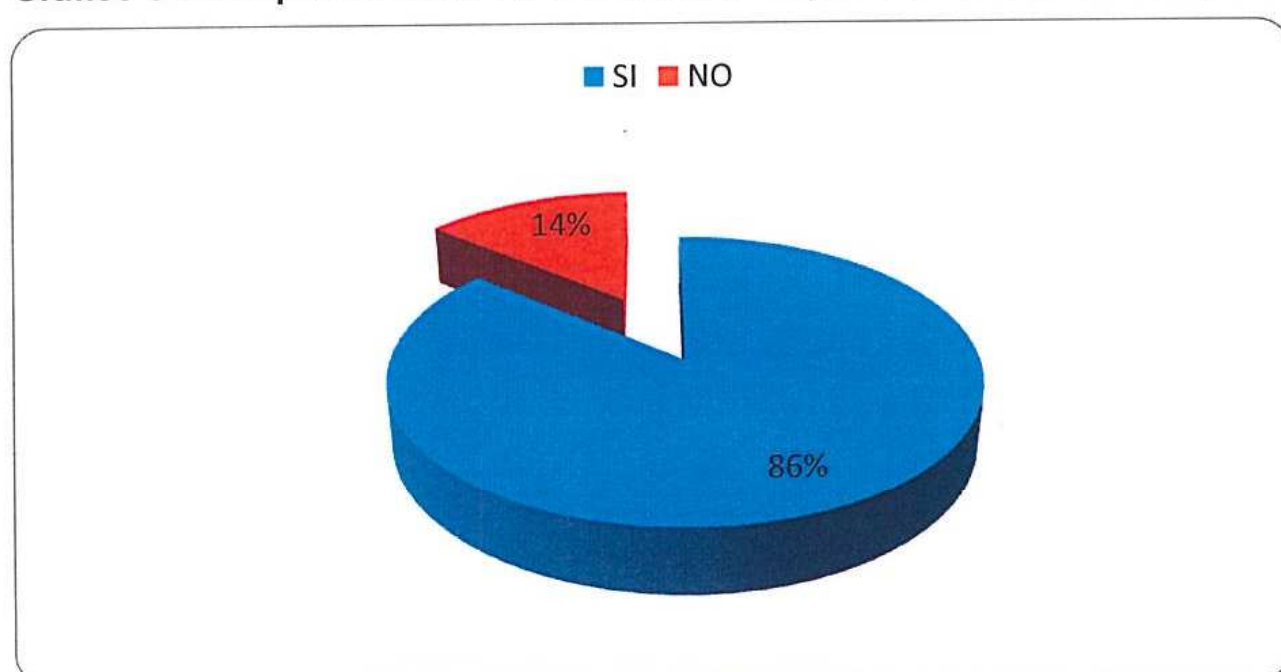
Cuadro 3.11. Implementación del Sistema VTS (Vessels Traffic System).

Respuestas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
SI	69	86%
NO	11	14%
TOTAL	80	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Gráfico 3.10. Implementación del Sistema VTS (Vessels Traffic System).



Fuente: Cuadro 11.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Según la tabla descrita el 86% de las personas encuestadas respondieron que SI, lo que demuestra que tienen un amplio conocimiento de lo que es el sistema VTS, esto evidencia la aceptación del tema en desarrollo, permitiendo esta implementación brindar gran ayuda para el control del tráfico marítimo reduciendo notablemente la tasa de accidentes, ya que, dado a que las navegaciones dentro de un canal siempre son de paso restringido, se debe de tener un sistema lo suficientemente eficiente para controlar el tráfico, además de mantenerlo operativo todo el tiempo. Adicionalmente los directivos del departamento de control de tráfico marítimo indicaron, a pesar de que esto implicaría un elevado costo de inversión, su implementación sería positiva, ya que aumentarían la seguridad en el canal.

3.5.2. ENTREVISTAS

Entrevistados:

- **Capitán Bonilla**
Jefe de Operaciones APG,
- **CPFG (SP) José Medina Romero.**
Superintendente de terminales de Autoridad Portuaria de Guayaquil.
- **Capitán – AL Rodrigo Rubio A.**
Practico del canal de acceso al puerto de Guayaquil.

A continuación se muestra los resultados obtenidos de las cuatro entrevistas aplicadas:

Pregunta No. 1: ¿Qué avances tecnológicos considera que se deben implementar en el sistema de señalización náutica del canal de acceso al puerto de Guayaquil con el fin de brindar mayor seguridad a la navegación y controlar el tráfico marítimo?

Cuadro 3.12. Avances Tecnológicos necesarios a implementar.

ENTREVISTADOS	RESPUESTAS
Capitán Bonilla Jefe de Operaciones APG	<ul style="list-style-type: none"> • Carta electrónica del canal • Sistema AIS en cada ayuda a la navegación. • Modernización de las ayudas a la navegación • Implementación del sistema VTS.
CPFG (SP) José Medina Romero Superintendente del tráfico marítimo de APG	Cambiar el tipo de boyas por otras más modernas que existen en el mercado actual.
Capitán – AL Rodrigo Rubio A. Práctico del canal de acceso al puerto de Guayaquil	En primer lugar, en el área del canal de acceso al puerto de Guayaquil contamos con Sistemas visuales.- faros, boyas, balizas, enfiladas, luces de puerto donde considero que es necesario una mejora de apariencia y cambio de material de las boyas, ya que no se realiza un mantenimiento periódico y programado de estos, perdiendo su color, y tornándose muy difícil su identificación asimismo adolece de muchas fallas ya que cuando alguna de estas ayudas a la navegación se torna inoperativa pasa mucho tiempo para que la restablezcan; así mismo se debería implementar otros sistemas de navegación y control en este canal, tales como sistemas radioeléctricos, sistemas de supervisión remota.

Fuente: Entrevista.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Concluyendo de las respuestas obtenidas en las entrevistas aplicadas, se ubica la necesidad de implementar los siguientes avances tecnológicos en el sistema de señalización náutica del canal de acceso al puerto de Guayaquil: Carta electrónica del canal, Sistema AIS en cada ayuda a la navegación, Sistemas radioeléctricos, Sistemas de supervisión remota, Modernización de las ayudas a la navegación (principalmente las boyas) e Implementación del sistema VTS.

Pregunta No. 2: ¿Considera usted que la implementación de un sistema AIS con cobertura sobre el canal de acceso al puerto de Guayaquil mejorará la seguridad del navegante? ¿Por qué?

Cuadro 3.13. Necesidad de implementar un Sistema AIS.

ENTREVISTADOS	RESPUESTAS
Capitán Bonilla Jefe de Operaciones APG	El sistema AIS permitirá la identificación de las embarcaciones que transitan por el canal y el monitoreo durante su tránsito, con los equipos necesarios se podrá prevenir accidentes y delitos.
CPFG (SP) José Medina Romero Superintendente del tráfico marítimo de APG	Si es necesaria implementarlas en especial en las ayudas a la navegación porque el AIS informa todo sobre el buque mostrando tipo, características, ETA, destino, Velocidad y así la APG podría monitorear todo el tránsito en el canal previniendo y reduciendo los accidentes en esta vía.
Capitán – AL Rodrigo Rubio A. Práctico del canal de acceso al puerto de Guayaquil	En primera instancia considero que es mandatorio implementar nuevos sistemas, para el control de tráfico marítimo y de ayudas a la navegación de tal forma que brinden mayor seguridad al momento que los navegantes transiten por este paso. La Autoridad Portuaria de Guayaquil, ya implementó, hace algunos años atrás, el (AIS) pero fue un fracaso completo, ya que no contrataron personal especializado en el tema, y obligaron al personal de radio operadores a operar los equipos, sin previamente prepararlos con un curso sobre el manejo, cuidado, operación y mantenimiento.

Fuente: Entrevista.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Los resultados obtenidos señalan que los entrevistados conocen plenamente las ventajas y características beneficiosas que brindaría la implementación del Sistema AIS, por lo que se encuentran de acuerdo que esta es totalmente necesaria y ayudaría a mejorar la seguridad de los navegantes, no obstante se señaló también que junto con la implementación del sistema es totalmente necesario que el personal relacionado directamente con el mismo, sea previamente capacitado en cuanto al manejo, cuidado, operación y mantenimiento del Sistema para de esta manera poder asegurar el éxito de su funcionamiento.

Pregunta No. 3: ¿Considera usted que la implementación de un sistema VTS (Vessels Traffic System) para la administración del puerto de Guayaquil hará más eficiente el control del tráfico marítimo e incrementará la seguridad en la navegación?

Cuadro 3.14. Eficiencia de la implementación de un Sistema VTS.

ENTREVISTADOS	RESPUESTAS
Capitán Bonilla Jefe de Operaciones APG	Si, el sistema VTS permite establecer un programa de gestión marítima portuaria donde se pueden establecer zonas diferenciadas de navegación, alarmas, programar maniobras y coordinar con los operadores portuarios.
CPFG (SP) José Medina Romero Superintendente del tráfico marítimo de APG	Afirmativo, en vista de la creciente llegada de buques de mayor eslora, así como el número de buques que arriba a los diferentes terminales hacen necesario el control de la situación durante todo el paso del canal. Este sistema tiene también las bondades de monitorear las ayudas a la navegación brindando una información más completa que el AIS, en definitiva el VTS ayudaría a reducir notablemente los accidentes y a aumentar la seguridad y control del tráfico en todo el canal de acceso al puerto de Guayaquil.
Capitán – AL Rodrigo Rubio A. Práctico del canal de acceso al puerto de Guayaquil	Sinceramente no me han presentado a este sistema, no se dé su existencia ya que las autoridades creen que es solo para conocimiento de ellos y no de los profesionales que siempre estamos en el canal. Pero de ser así, otra estación en DATA permitiría a los buques comunicar su posición manteniendo monitoreado todo el tiempo a todas las embarcaciones que ingresan y salen del canal, evitando colisiones y varamientos ya que en conjunto con las ayudas a la navegación se mantendría un control eficiente de todo el tráfico de canal. Considero que ganaría mucho el puerto, como uno de los más seguros, eficientes y comerciales del país.

Fuente: Entrevista.

Elaborado por: Albuja Cristian.

Como se puede evidenciar, las entrevistas dieron a conocer que los participantes de la misma consideran que efectivamente la implementación de un sistema VTS para la administración del puerto de Guayaquil, dado a las facilidades que este brinda y por la cantidad de buques que en la actualidad transitan por el canal, permitirá que el control del tráfico marítimo sea más eficiente e incrementará la seguridad en la navegación.

CAPITULO IV

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA AIS Y VTS PARA EL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL.

4.1. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA AIS PARA EL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL.

4.2. JUSTIFICACIÓN

El sistema AIS facilita intercambiar información de manera muy rápida, mejorando de esta manera la seguridad a la navegación, ya que permite al navegante disponer de información referente a las ayudas a la navegación, meteorología, entre otros, datos que son útiles para la toma de decisiones en el puente de mando.

Las capacidad de envío de señales de Ayudas a la navegación virtuales y sintéticas permite proveer al navegante la información en un menor tiempo, como en el supuesto caso de que una boya se ha desplazado de su posición de referencia, estas novedades pueden ser comunicadas al navegante por medio del sistema, asegurando la navegación por el área, hasta que se realice físicamente la reposición de la ayuda a la navegación que está fuera de su posición de referencia.

Como se muestra en el siguiente resumen estadístico, el puerto de Guayaquil maneja gran mayoría del comercio exterior a nivel nacional ya que gracias a su marco legal y servicios que brinda, permite ejercer a empresas privadas sin limitaciones las actividades portuarias, convirtiéndolo en un puerto principal de tráfico de embarcaciones nacionales e internacionales.

Cuadro 4.1. Resumen estadístico (Acumulado Enero-Diciembre 2013).

<i>Mes</i>	<i>Buques Arribados</i>			
	<i>Muelles APG</i>	<i>Privados</i>	<i>Fondeadero</i>	<i>Cabotaje</i>
ENERO	86	56	1	115
FEBRERO	79	65	5	102
MARZO	97	77	4	106
ABRIL	75	68	4	107
MAYO	81	74	3	120
JUNIO	88	70	6	97
JULIO	89	59	7	97
AGOSTO	95	70	1	108
SEPTIEMBRE	81	57	3	113
OCTUBRE	93	69	5	117
NOVIEMBRE	80	55	5	123
DICIEMBRE	85	58	7	122
TOTALES	1.029	778	51	1.327

Fuente: (Autoridad Portuaria de Guayaquil, 2013)

Elaborado por: Albuja Cristian.

4.3. OBJETIVO

Mejorar la seguridad actual del canal de acceso al puerto de Guayaquil, por medio de la implementación del Sistema AIS, a fin de brindar un tránsito marítimo óptimo y seguro para los navegantes del canal.

4.4. DESARROLLO DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS RELACIONADOS CON LA PROPUESTA

La implementación de la Estación Base AIS en las instalaciones del Instituto Oceanográfico de la Armada, permite lograr una cobertura por esta zona cercana al puerto de Guayaquil, siendo esta desde el terminal de combustibles del Salitral y por el canal del Estero Salado hasta la boya 50 aproximadamente.

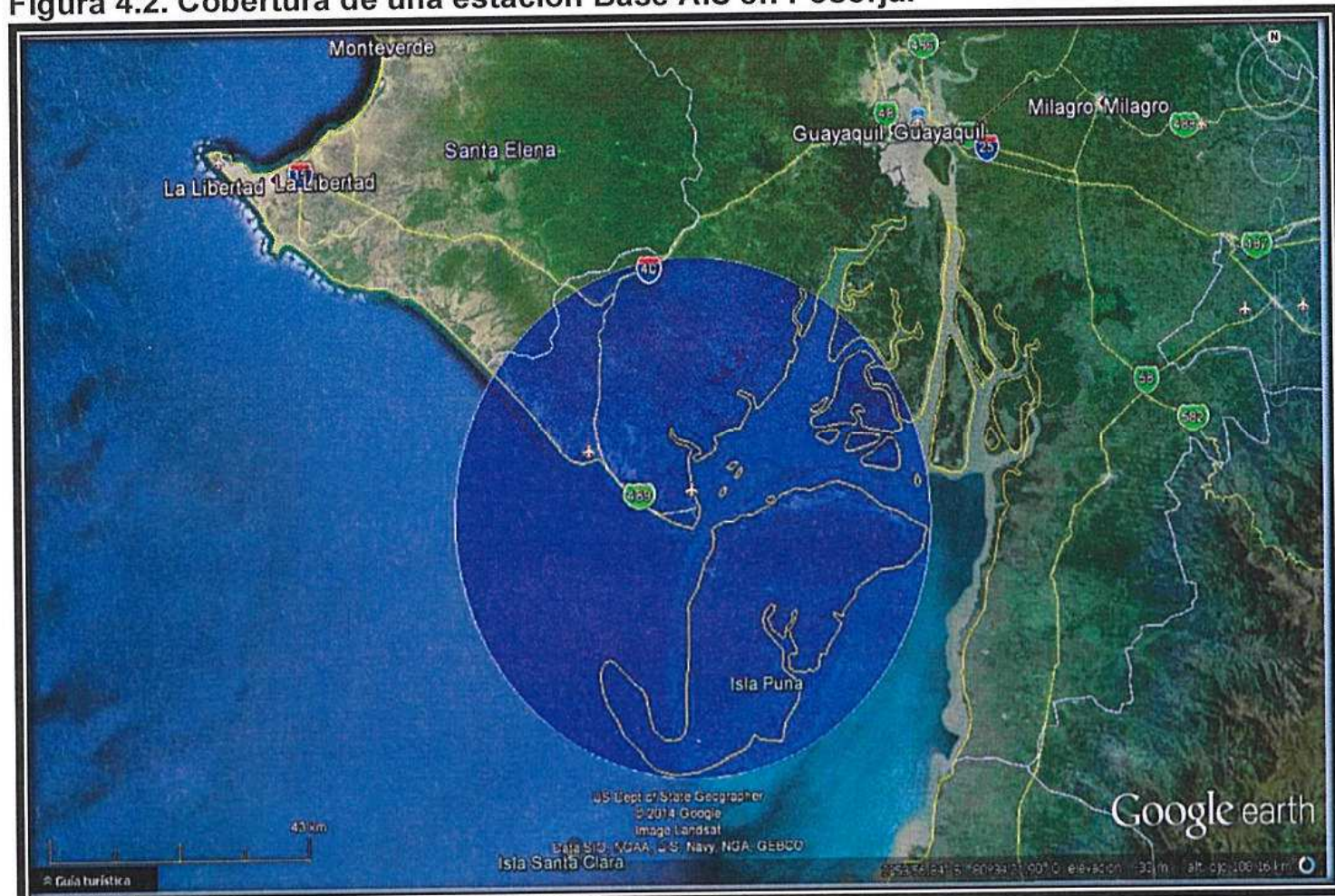
Figura 4.1. Cobertura de una estación Base AIS en el Instituto Oceanográfico de la Armada.



Fuente: INOCAR (2014)
Elaborado por: Albuja Cristian.

A fin de alcanzar la cobertura total del canal de acceso al puerto de Guayaquil, se debe implementar una segunda estación Base que de servicio sobre el área de Golfo de Guayaquil, Canal del Morro y Canal de Cascajal, para lo cual es necesario instalar otra estación Base AIS en el área de Posorja.

Figura 4.2. Cobertura de una estación Base AIS en Posorja.



Fuente: INOCAR (2014)
Elaborado por: Albuja Cristian.

Obteniendo como resultado final, el cubrimiento de todo el canal de acceso al Puerto de Guayaquil.

Figura 4.3. Cobertura total del servicio AIS en el canal de acceso al puerto de Guayaquil.



Fuente: INOCAR (2014)
Elaborado por: Albuja Cristian.

4.5. PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA VTS (VESSELS TRAFFIC SYSTEM) PARA INCREMENTAR LA SEGURIDAD Y CONTROL DEL TRÁFICO MARITIMO EN EL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL

4.6. JUSTIFICACIÓN

El canal de acceso al puerto de Guayaquil maneja el mayor porcentaje de las operaciones marítimas del comercio del país ya que permite a las empresas privadas, sector industrial, sector acuicultor, sector agricultor y al Estado (exportaciones de petróleo e importaciones de derivados del petróleo), ejercer sin limitaciones las actividades portuarias, convirtiéndolo en un puerto principal de tráfico de embarcaciones nacionales e internacionales, así como también embarcaciones menores y buques de la Armada del Ecuador.

La importancia y altos riesgos de la actividad, tornan fundamental la seguridad de la vida de los navegantes y de las embarcaciones, motivo por el cual es necesario que estos tengan a su alcance toda la información necesaria que les permita el paso seguro por el canal, y que además este tenga un control de tráfico marítimo permanente, con el fin de ayudar a tomar decisiones oportunas y con ello evitar colisiones, varamientos y accidentes.

El sistema Vessels Traffic System denominado VTS, es en la actualidad considerado como una gran ayuda a la navegación, ya que permite la interacción con el tráfico marítimo contribuyendo a la seguridad durante la navegación de los buques por medio de información completa sobre la zona donde opera. Este sistema tiene la ventaja de monitorear en todo el trayecto a las embarcaciones que ingresan por medio de video, radar y comunicaciones VHF o GSM, de manera que el navegante posea siempre información de los rumbos y de las velocidades recomendadas en ciertas partes del track de navegación. Por su lado, el sistema AIS que opera

integrado en las ayudas a la navegación (boyas, balizas, enfiladas y faros), funciona como medio de apoyo. La integración de todos estos sistemas se fusiona y se presentan en una sola pantalla, generando resultados beneficiosos para la seguridad en el canal de acceso al puerto de Guayaquil.

4.7. OBJETIVO

La propuesta de implementación de un sistema integral que cubra el área de jurisdicción de Autoridad Portuaria de Guayaquil, persigue el siguiente objetivo:

Garantizar la seguridad a la navegación en el canal de acceso al puerto de Guayaquil, por medio de la optimización y eficiencia del control de tráfico marítimo.

4.8. DESARROLLO DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS RELACIONADOS CON LA PROPUESTA

Según estudios realizados por Redes S.A el año 2012 y en base a los estudios realizados y los documentos analizados en la presente investigación, es necesario que la instalación del sistema propuesto junto con sus equipos y materiales se realice en sectores específicos que permitan brindar la cobertura necesaria en todo el canal, para lo cual se determinan los siguientes lugares:

- Centro de control de tráfico marítimo de la APG
 - Isla Puna
 - Data Posorja en la casa de prácticos.
 - Una estación de vigilancia adicional ubicada en el sector de cuarentena (camaronera de POZAMAR).
-

El sistema VTS asegurará de forma permanente y confiable los servicios de control y ayudas a la navegación dentro de la cobertura y estaciones antes mencionadas, llevando el seguimiento de las embarcaciones que ingresen por el Golfo de Guayaquil por el sector del Río Guayas hasta la altura de la Isla Santay y hacia los Esteros: Salado, Santa Ana y del Muerto, los mismos que comprenden el canal de acceso y que además conducen hacia los puertos privados: muelles de la Base naval y Puerto Marítimo.

Las estaciones de monitoreo se ubicarían en Data Posorja (casa de prácticos) y otra en la Isla Puna, de esta manera se obtiene la cobertura de la totalidad del canal para poder ser monitoreadas desde la APG.

Funcionamiento del VTS:

Dentro del sistema VTS la información debe ser clara, garantizando la disponibilidad de información en el momento adecuado, para así facilitar la toma de decisiones a los operadores del control del tráfico marítimo y a los usuarios navegantes.

Esta información se basa en la radiodifusión de datos en las siguientes ocasiones:

- Horas determinadas
 - Cuando el centro de control determine alguna falla en el sistema de las ayudas a la navegación y considere importante anunciar a los navegantes.
 - Los buques podrán solicitar información acerca de la zona por la que se encuentran solicitando:
 - Rumbos recomendados.
 - Posición.
-

- Intenciones.
- Identidad.
- Cantidad de barcos en la zona.
- Condiciones meteorológicas.
- Avisos para navegantes.
- Estado de ayudas a la navegación.
- Buques con problemas de maniobrabilidad.

Ubicación de las estaciones VTS:

- Centro de monitoreo (Autoridad Portuaria de Guayaquil)
- Data Posorja
- Isla Puna
- Camaronera de POZAMAR

Cuadro 4.2. Ubicación de las estaciones VTS.

POSIBLE UBICACIÓN DE ESTACIONES VTS					
LUGAR	PROVINCIA	CIUDAD	LOCALIDAD	LATITUD (S)	LONGITUD (W)
APG (CENTRO DE MONITOREO)	GUAYAS	Guayaquil	PUERTO MARITIMO	2° 16' 38,1"	79° 54' 25,2"
DATA DE POSORJA	GUAYAS	PLAYAS	DATA DE VILLAMIL (CASA DE PRACTICOS)	2° 42' 53,9"	80° 18' 48,8"
POZAMAR	GUAYAS	GUAYAQUIL	ZONA DE CUARENTENA	2° 21' 30,4"	80° 1' 45,2"
PUNA	GUAYAS	ISLA PUNA	PUNA	2° 44' 17,15"	79° 54' 30,6"

Elaborado por: Albuja Cristian.

Componentes del Sistema VTS

El sistema VTS a implementar dado a que proporcionará una imagen global del tráfico, tendrá los siguientes componentes básicos:

- Cámaras de CCTV (Close Circuit Television)
- Radares de vigilancia costera banda X.
- Sistema de rastreo de embarcaciones AIS.
- Estación meteorológica.
- Sistema de seguridad.
- Centro de control.
- Equipos de radio satelitales VHF/DSC.
- Sistema electro óptico.

El funcionamiento de cada uno de los componentes del sistema VTS está controlado por el SOLAS (Convenio Internacional para la Seguridad de Vidas en el Mar) (1998) según el reglamento 12 del Capítulo V, y a su vez, se rige con lo indicado en el Manual VTS (2012) y en las recomendaciones de la IALA.

1. Cámaras CCD Daylight/Lowligh.

Estas permiten el seguimiento a buques que ingresen al área ya destinada del Sistema VTS, tienen un alto rendimiento tanto en el día como en la noche y pueden ser monitoreadas manual o automáticamente según el usuario.

La instalación de estas cámaras electro ópticas permiten mantener la continua vigilancia del tráfico marítimo durante el día y la noche, para así poder controlar las embarcaciones menores construidas de madera y fibra de vidrio con motor fuera de borda, las mismas que comúnmente tripuladas por de 3 a 5 hombres, y los buques mercantes que actualmente ingresan por el sector de Puna, POZAMAR y Data Posorja.

Cuadro 4.3. Ubicación de las cámaras.

SITIO	Altura Sitio (m)	Altura Torre (m)	Horizonte Visual Aprox. (metros)	Horizonte Visual Aprox. (Millas Náuticas)
DATA	4	60	28,543.4	15.41
PUNA	16	60	31,104.4	16.80
Cuarentena (POZAMAR)	6	60	28,985.9	15.65

Elaborado por: Albuja Cristian.

El alcance de las cámaras depende también de las condiciones meteorológicas que hayan en el sector, sin embargo, dado a que el canal de acceso la mayor parte del tiempo posee condiciones óptimas para la navegación, es totalmente propicio para el funcionamiento ininterrumpido de las cámaras, lo que ayuda a controlar el tráfico marítimo de embarcaciones mercantes y embarcaciones menores todo el tiempo tan solo desde una consola en el centro de control en la APG.



Fuente: INOCAR (2014)

Elaborado por: Albuja Cristian.

2. Radares de vigilancia costera banda X

Para el canal de acceso al puerto de Guayaquil se proponen dos tipos de radares que permiten cumplir con el objetivo de mantener cobertura en toda la extensión del canal:

- **Tipo 1 (convencionales):** Detección mínima de 8 Mn
- **Tipo 2 (sólidos):** Detección mínima de 20 Mn.

Estos tipos de radares se rigen a las condiciones meteorológicas que se den en el sector, en este caso:

- **Condiciones óptimas:** Estado de mar y viento 1(Beaufurt) y clima claro sin lluvia.
- **Condiciones degradadas:** Estado de mar y viento 4 (Beaufurt) y lluvia fuerte.

La instalación de los radares en los siguientes puntos clave facilita su vigilancia:

- **Estación Data:** Radar con transmisión convencional y procesamiento digital en la recepción.
- **Estación de Cuarentena:** radar de estado sólido y procesamiento digital en la recepción.

La instalación del radar de estado sólido se ubica en el área de cuarentena, debido a que es una zona de paso restringido y de continuo flujo de tráfico marítimo hacia los terminales de carga del Puerto de Guayaquil, por lo que se necesita mayor seguridad a la navegación.

Cuadro 4.4. Características de los radares.

	Característica de los Radares	
	Radar Tipo 1	Radar Tipo 2
Adquisición de contactos	Automática. Definir zonas de inclusión o exclusión de vigilancia (sectores de tierra)	Automática. Definir zonas de inclusión o exclusión de vigilancia (sectores de tierra)
Identificación del Track	Etiqueta con número entero o alfanumérico generado automáticamente Fecha/hora del track en base a una referencia de tiempo válida (GPS) Posición REAL actual del blanco en Latitud y Longitud Posición RELATIVA actual del blanco en Marcación y Distancia Velocidad del Blanco: Speed over Ground Rumbo del Blanco: En grados relativos con el Norte verdadero	Etiqueta con número entero o alfanumérico generado automáticamente Fecha/hora del track en base a una referencia de tiempo válida (GPS) Posición REAL actual del blanco en Latitud y Longitud Posición RELATIVA actual del blanco en Marcación y Distancia Velocidad del Blanco: Speed over Ground Rumbo del Blanco: En grados relativos con el Norte verdadero
Traqueo de contactos	Automático mínimo 100 contactos. Calculo de CPA, TCPA y riesgos de colisión Monitoreo de buques fondeados, alarma de buque garreando (drift)	Automático mínimo 300 contactos. Calculo de CPA, TCPA y riesgos de colisión Monitoreo de buques fondeados, alarma de buque garreando (drift)
Histórico de plots	Representación de hasta 2 horas de posiciones con intervalos seleccionables	Representación de hasta 2 horas de posiciones con intervalos seleccionables

Elaborado por: Albuja Cristian.

Figura 4.5. Alcance de los radares.



Fuente: INOCAR (2014)

Elaborado por: Albuja Cristian.

3. Sistema AIS

La estación AIS provee de información de la situación de la navegación, por medio de diagnósticos periódicos simples, capaces de receptar desde la consola de control:

- Datos relativos a la navegación
- Reporte de estado de las ayudas a la navegación
- Datos de posición de embarcaciones
- Reporte relativos de navegación
- Reporte de embarcaciones estáticas.
- Estado de energía de las ayudas a la navegación.
- Adquisición automática de tracks
- Identificación manual y automática de las embarcaciones.

Se propone instalar en tres puntos básicos ubicados en:

- POZAMAR
- Data
- Puna

Dichas ubicaciones sirven para la identificación y localización de buques por medio de una transmisión VHF que intercambia datos de forma automática con los buques cercanos a las estaciones base AIS.

La directividad de las antenas del AIS se realiza de forma horizontal y vertical logrando un largo alcance de detección, sin embargo, esta se dificulta cuando se opera sobre terrenos cercanos de difícil propagación de ondas como manglares, áreas pantanosas, etc.

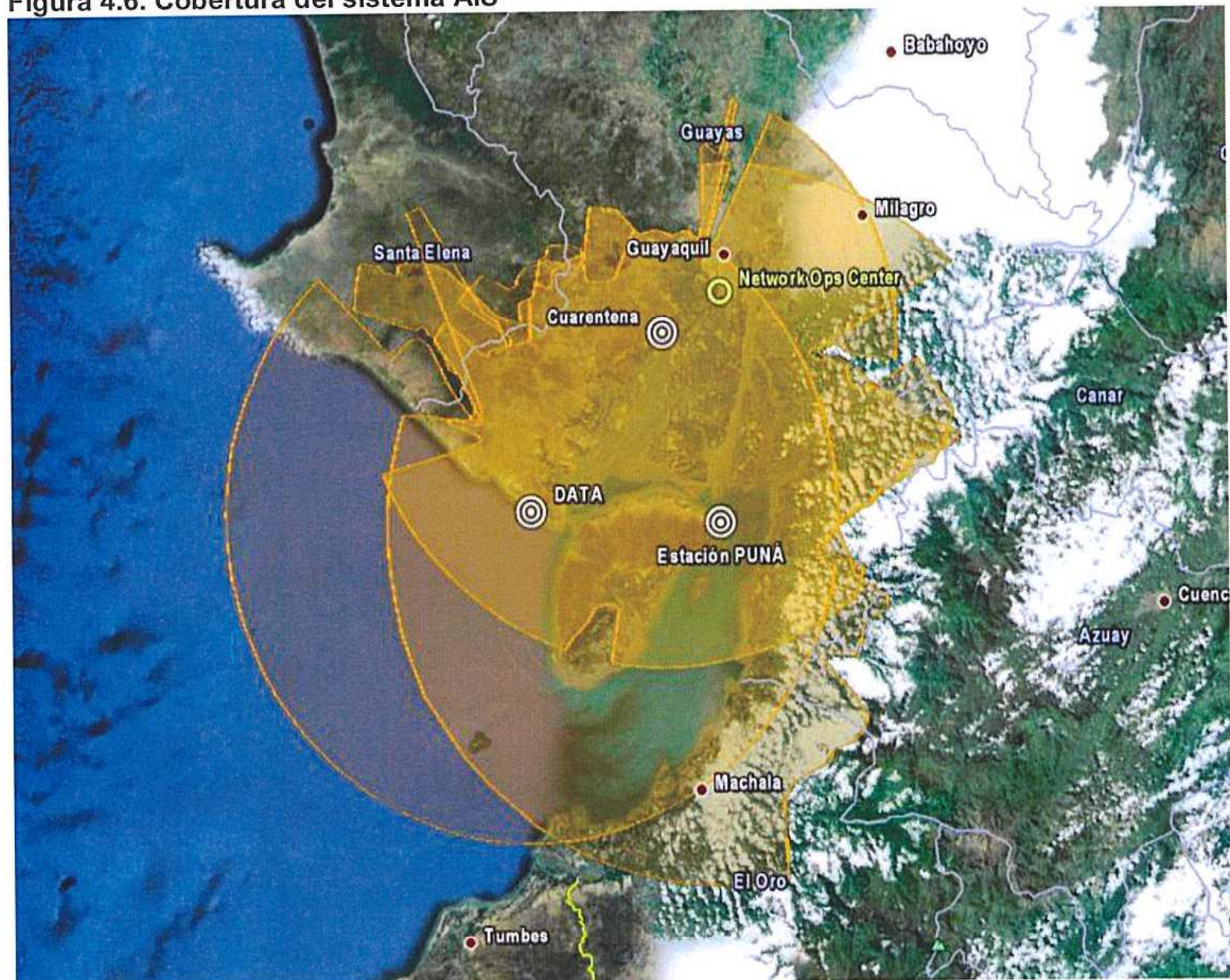
Considerando lo antes mencionado, es necesario que se implementen dos receptores.

Cuadro 4.5. Cobertura del sistema AIS

UBICACION	ALCANCES ESPERADOS MN	
Estación DATA	15.73	39.32
Estación Puná	17.14	42.85
Cuarentena (POZAMAR)	15.97	39.93

Elaborado por: Albuja Cristian.

Figura 4.6. Cobertura del sistema AIS



Fuente: INOCAR (2014)

Elaborado por: Albuja Cristian.

4. Estaciones Meteorológicas

A fin de fortalecer las actividades y capacidades operativas del canal, es necesaria la instalación de dos estaciones meteorológicas brinden la siguiente información:

- Temperatura
- Presión Atmosférica
- Dirección e intensidad de viento Verdadero
- Humedad Relativa
- Precipitación

Las capacidades de las estaciones meteorológicas facilitan la elaboración de planes de contingencia y de alerta temprana en todo el canal, ya permite anticipar datos meteorológicos en las cercanías del track del contacto.

5. Centro de Control de Tráfico Marítimo

El centro de control de tráfico marítimo posee todas las consolas conectadas con las demás estaciones, realizando un trabajo conjunto, recopilando y presentando toda la información en una sola pantalla, entre esta información se encuentra:

- Comunicaciones.
 - Datos meteorológicos.
 - Videos.
 - Radares.
 - Cartas electrónicas.
 - Detección de embarcaciones.
-

- Detección de traqueo.
- Identificación de embarcaciones por medio del sistema AIS.
- Estado de las ayudas a la navegación.
- Seguimientos automáticos y manuales, entre otros.

Todos los sensores a instalar en los puntos anteriormente mencionados, se proyectan en el centro de control del tráfico marítimo, para ayudar a los operadores a la toma oportuna de decisiones. La consola donde se presenta la información, posee la capacidad de crear una base de datos que permita procesar todos los ingresos y salidas de las embarcaciones que se encuentren dentro del canal.

Estas características facilitan llevar constantemente el control necesario para la seguridad de los navegantes, sin embargo, es necesario que todos los operadores que se encuentren relacionados con la operación del centro de control, sean previamente capacitados, de manera que esto les permita responder oportunamente ante los distintos requerimientos de los navegantes, siempre garantizando la seguridad a la navegación y que salvaguardar la vida en el mar es lo principal.

CONSOLIDADO DE SENSORES Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA VTS

Cuadro 4.6. Sensores y equipos requeridos.

COMPONENTE	CANT.	UBICACIÓN
Radars de vigilancia costera banda X	2	Pozamar, Posorja
Sistema AIS	3	Pozamar, Posorja y Puna
Sistema electro óptico	3	Pozamar, Posorja y Puna
Estaciones meteorológicas	2	Posorja y Centro de control APG
Equipos de radio VHF	6	Centro de control APG (4) Posorja (2) - Ya instalados
Sistemas de seguridad	4	En todos los sitios

Elaborado por: Albuja Cristian.

4.9. BENEFICIOS DEL SISTEMA VTS CON RESPECTO A LA INVERSIÓN.

Previo al análisis de la conveniencia de implementar el sistema VTS en el canal de acceso al puerto de Guayaquil se deben tomar en cuenta algunos factores, donde finalmente arrojará un resultado positivo o negativo a la implementación de este sistema.

1. La sedimentación
2. Los accidentes e incidentes
3. puerto de aguas profundas.
4. La Seguridad a la navegación
5. Control de tráfico marítimo

Para dar inicio a este análisis es importante recalcar que la sedimentación es un problema que ha venido ocurriendo constantemente a través de los años de vida del brazo de mar natural debido a las corrientes que existen, que traen consigo un movimiento constante masas de arena lo que hace indispensable que regularmente se esté dragando el paso de aguas navegables de tal forma de no interrumpir el tráfico marítimo y exista una profundidad apropiada para mantener la seguridad a la navegación.

Para el problema del dragado según autoridades de la APG se determinó que al momento de ingresar cualquier buque a cualquier puerto ya sea el del puerto marítimo o puertos privados deben pagar una tasa la cual corresponde a \$0,17 ctvs. (Diecisiete centavos de dólares americanos) por TRB (Tonelaje de registro bruto), valor que se divide en tres sectores:

- Dragado del canal
- Tráfico marítimo y ayudas a la navegación
-

Según resumen presentado por la APG con respecto a los accidentes e incidentes entre los cuales se clasificó los más destacados que se relacionan con la investigación y el análisis de datos, entre los que se observa lo siguiente:

- Varamientos
- Hundimientos
- Colisiones
- Naufragios

Según la Autoridad Portuaria de Guayaquil estos sucesos se dieron a lo largo del canal de acceso al puerto de Guayaquil desde el año 2010 hasta el año 2014 cuestionando la falta de señalización de peligros, sondas a lo largo del canal, descuido por parte de los comandantes, exceso de confianza, entre otros.

Sucesos que pudieran ser prevenidos por medio de la implementación del sistema VTS que se encargaría de mantener en todo momento comunicación directa con las embarcaciones, observando su trayectoria, brindando la información oportuna para la toma de decisiones y evitando este tipo de inconvenientes, proveyendo mayor seguridad a la navegación y salvaguardando la vida en el mar. Según la APG que son aquellos que se muestran interesados en implementar este sistema, acotan que la inversión de aproximadamente \$3'000.000 (Tres millones de dólares Americanos), que se recuperaría con el pago que realizan los buques por cada TRB especificado anteriormente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En base a los objetivos del estudio previamente planteados, los resultados obtenidos de las herramientas de investigación aplicada y los documentos de referencia analizados, se determinan las siguientes conclusiones del estudio:

Acorde al Objetivo No. 1, el diagnóstico y análisis realizado, permitió conocer el estado en que se encuentran las ayudas a la navegación del canal de acceso al puerto de Guayaquil, estando muchas de estas deterioradas e inoperativas, permaneciendo en dicho estado por periodos largos de tiempo y; además, no se ha complementado con nuevas tecnologías que permitan garantizar la seguridad a la navegación y tener un óptimo control de tráfico marítimo.

A fin de cumplir con el Objetivo No.2, se realizaron estudios bibliográficos que permitieron conocer los diferentes tipos de tecnologías que tienen las ayudas a la navegación existentes en el mundo actual para la seguridad a la navegación y el tráfico marítimo, siendo los principales: GLOBAL POSITION SYSTEM (GPS), RADAR (RADIO DETECTING AND BANGING), DGPS (DIFFERENCIAL GOBAL POSITION SYSTEM) y AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS).

En base al Objetivo No. 3, los estudios realizados y plasmados en los capítulos anteriores, permitieron determinar como mejor opción y posible implementación al Sistema VTS (Vessels Traffic System) y el Sistema AIS (Automatic Identification System), para mejorar el control del tráfico marítimo e incrementar la seguridad a la navegación en el canal de acceso al puerto

de Guayaquil, motivo por el cual en ellos se enmarcan las dos propuestas desarrolladas.

Por último, respondiendo a la hipótesis planteada "Las señalizaciones y la tecnología utilizada actualmente en el sistema de ayudas de la navegación marítima en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil son eficientes", se concluye que en base a los resultados del diagnóstico obtenido en el estudio evidenciaron que el sistema de señalización náutica no cumple eficientemente su función.

RECOMENDACIONES

Acorde a lo expuesto anteriormente se determinan las siguientes recomendaciones:

Realizar un estudio de ingeniería de configuración marítima para determinar el estado de las ayudas a la navegación, potencial tecnológico, óptima posición geográfica, de manera que se pueda obtener un diagnóstico integral del sistema y con ello determinar la necesidad de innovar tecnologías, mejoradas las ayudas o reemplazadas, para garantizar la seguridad a la navegación.

Implementar en las escuelas de formación de oficiales y tripulantes el conocimiento los diferentes tipos de tecnologías que tienen las ayudas a la navegación existentes en el mundo actual para la seguridad a la navegación y el tráfico marítimo.

Capacitar y entrenar al personal técnico involucrado en la innovación de ayudas a la navegación, optimización, dado que la propuesta desarrollada abarca una nueva implementación, tanto previo a la instalación como de manera constante, para mantener una operación ágil, para que los problemas que se presenten sean solucionados en un corto tiempo y así contribuir con la rehabilitación de los sistemas de ayuda ante cualquier tipo de accidente o incidente que se presente en la navegación.

Evaluar anualmente el nivel de mejorías que este represente, de manera que por medio de indicadores, puedan ser medidas variables importantes que demuestren el nivel de seguridad que se posee en el tránsito marítimo del canal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación Internacional de Señalización Marítima. (2010). *Sistema de Balizamiento Marítimo* (Segunda ed.). Madrid, España: Secretaría General Técnica. Servicio de Publicaciones.
 2. Autoridad Portuaria de Guayaquil. (2013). *Estadísticas Portuarias: Enero - Diciembre 2013*. Guayaquil: Control de Gestión de APG.
 3. Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado - España. (2006). *Manual de Ayudas a la Navegación de la AISM/IALA NAVGUIDE* (5 ed.). Madrid, España: Puertos del Estado.
 4. IALA - AISM. (2012). *IALA Manual VTS* (5° ed.). Francia.
 5. IALA. (2012). *Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros*. Recuperado el 2014, de <http://www.iala-aism.org/about/constitution.html>
 6. INOCAR. (2014). *Instituto Oceanográfico de la Armada*. Recuperado el 2014
 7. Malhotra, N. (2004). *Investigación de Mercados Un Enfoque Aplicado* (4° ed.). México D.F.: Pearson Educación de México.
-

8. Netcom Sistemas. (2010). *Sistema Netcom Web*. México D.F.: México.
 9. Organización Marítima Internacional-OMI. (1998). *Informe del Comité de Seguridad Marítima*. Resolución IMO MSC.74 (69).
 10. Ponce Enríquez , C. (1958). *Decreto Ley de Creación de la Autoridad Portuaria de Guayaquil*. Quito: Decreto Ley de Emergencia No. 15 - R.O. 45.
 11. Puertos del Estado. (2003). *Guía Multimedia de los Faros de España*. Madrid: Ministerio de Fomento.
 12. Sampieri, R., Collado, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (5° ed.). México D.F., México: McGRAW-HILL.
 13. SOLAS - Convenio Internacional para la Seguridad de Vidas en el Mar. (1998). *Capítulo V Regla 12: Servicios de Tráfico Marítimo*. Londres.
 14. SSR Engineering. (2006). *Sistemas de tráfico de buques (VTS)*. California, Estados Unidos.
-