



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción

“Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento de Activos Físicos para una Institución Pública Dedicada a la Asistencia Técnica del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional”

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

(PROYECTO DE GRADUACIÓN)

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Presentado por:

Alexandra Maricela Hilbay Quinchuela

GUAYAQUIL-ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

Expreso mi total agradecimiento:

A mi familia por todo el apoyo brindado.

Al Ing. Cristian Arias por su gran ayuda
en la elaboración de este trabajo.

A los técnicos hidrógrafos del Instituto
Oceanográfico de la Armada por toda la
colaboración.

DEDICATORIA

A Dios por haber guiado mi camino con sus bendiciones durante la etapa universitaria y por enseñarme que con perseverancia y constancia podré lograr las metas que me proponga.

A mi amada familia, a mis abuelitos, pilar fundamental, a mis queridos padres, ejemplo de superación, a mis hermanos, tíos, primos y familiares más cercanos que con sus palabras de aliento, me animan para seguir adelante.

A mis amigos cultivados en las aulas del saber, gracias por los consejos y por brindarme una amistad sincera.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Jorge Duque R.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

MSc. Cristian Arias U.
DIRECTOR DE TFG

Ing. Nelson Cevallos B.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Alexandra Maricela Hilbay Quinchuela

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto de graduación fue desarrollar el diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento utilizando la metodología Cuadro de Mando Integral y las directrices de la Norma ISO 55001:2014, para el departamento de Ayudas a la Navegación perteneciente a una institución pública, que tiene bajo su responsabilidad mantener operativo las estructuras que componen el Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional como son los faros, boyas, balizas y enfilas, las mismas que están instaladas en la Costa Continental e Insular del Ecuador.

El departamento técnico de Ayudas a la Navegación, responsable del mantenimiento del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional, no cuenta con una misión ni visión establecida, así tampoco, con una herramienta que permita medir y controlar el desempeño de su gestión mediante objetivos estratégicos definidos, lo cual ha generado incumplimiento en trabajos planificados y elevados costos operativos.

Basados en aspectos teóricos relacionados tanto a la navegación marítima, Cuadro de Mando Integral, así también, Sistema de Gestión de Mantenimientos, se ha realizado un diagnóstico inicial, para conocer el campo de acción donde se desarrollan los mantenimientos, sus importantes procesos y los productos/servicios que brinda. Se identificaron los principales problemas y sus causas para luego plantear las oportunidades de mejora.

Luego del análisis inicial se inicia el despliegue de la planificación estratégica, el mapa estratégico, también se estableció los objetivos con sus respectivos indicadores que permitieron un apropiado control y medición de la gestión, se identificaron las iniciativas estratégicas las mismas que están alineadas a la misión y visión, y, finalmente se mostraron los resultados de la situación actual que enfrenta el departamento técnico.

Con el diseño el Sistema de Gestión de Mantenimientos se consiguió establecer una planificación estratégica basada en el logro de los objetivos, y los resultados obtenidos de la medición piloto de cada indicador, conllevó a tomar medidas necesarias para mejorar el desempeño de los mantenimientos y obtener un óptimo control de los recursos públicos.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS.....	vii
SIMBOLOGÍA.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Objetivo General.....	3
1.3 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Metodología para el desarrollo del Proyecto de Graduación.....	4
1.5 Estructura del Proyecto de Graduación	6
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Definición de ayudas a la navegación marítima.....	8
2.2 Tipos de ayudas a la navegación marítima.....	11
2.3 Sistema de Control de Gestión.....	14
2.3.1 Introducción.....	14
2.3.2 Conceptos básicos.....	15

2.4	Gestión de Mantenimiento.....	19
2.4.1	Definición de Mantenimiento.....	20
2.5	Tableros Equilibrados de Control.....	24
2.5.1	Definición.....	24
2.5.2	Componentes de los Tableros Equilibrados de Control.....	25
2.6	Norma ISO 55001.....	27
2.6.1	Definición de los requisitos para la implementación de la Norma ISO 55001.....	29
2.6.2	Gestión de activos físicos.....	34

CAPÍTULO 3.

3.	DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA INSTITUCIÓN PÚBLICA DEDICADA A LA ASISTENCIA TÉCNICA DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO MARÍTIMO.....	36
3.1	Información General de la Institución.....	36
3.1.1	Misión.....	37
3.1.2	Visión.....	37
3.1.3	Estructura Organizacional.....	39
3.1.4	Productos y servicios.....	41
3.2	Mapa y descripción de Procesos.....	42
3.3	Análisis de Situación Actual.....	45
3.3.1	Fortalezas.....	46
3.3.2	Debilidades.....	48
3.3.3	Oportunidades.....	50
3.3.4	Amenazas.....	51

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS FÍSICOS.....	55
4.1 Planificación estratégica.....	55
4.2 Diseño del Sistema de Gestión de Mantenimiento de Activos Físicos.....	57
4.2.1 Objetivos estratégicos.....	57
4.2.2 Mapa Estratégico.....	59
4.3 Cuadro de Mando Integral.....	60
4.3.1 Indicadores estratégicos.....	60
4.3.2 Ficha de Indicadores.....	62
4.3.3 Tableros de Control.....	70
4.4 Iniciativas estratégicas basadas en la ISO 55001.....	72

CAPÍTULO 5

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	88
5.1 Análisis de resultados.....	88
5.1.1 Resultado de los indicadores estratégicos.....	89
5.2 Resumen general del desempeño de los indicadores.....	103

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
6.1 Conclusiones.....	105
6.2 Recomendaciones.....	107

APÉNDICE**ANEXOS****BIBLIOGRAFÍA**

ABREVIATURAS

DPTO	Departamento
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
MTTO	Mantenimiento
ALN	Ayudas a la Navegación
IALA	Asociación de Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros.
AMEF	Análisis de Modo y Efecto de Falla
IPR	Índice de Prioridad de Riesgo

SIMBOLOGÍA



Desempeño Excelente



Desempeño Tolerable



Desempeño Intolerable

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Carta Náutica.....	9
Figura 2.2: Partes del sistema lumínico.....	10
Figura 2.3: Partes del sistema estructural.....	11
Figura 2.4: Boya situada en la provincia de Santa Elena.....	12
Figura 2.5: Faro “Chocolatera” ubicado en la provincia de Santa Elena.....	13
Figura 2.6: Balizas ubicadas en la Provincia de El Oro y Esmeraldas, Respectivamente.....	13
Figura 2.7: Enfilada ubicada en la Provincia de Esmeraldas.....	14
Figura 2.8: Componentes de la Norma ISO 55000:2014 para la Gestión de Activos Físicos.....	28
Figura 2.9: Principales Activos de una Organización.....	29
Figura 2.10: Ciclo de Vida de un Activo.....	30
Figura 2.11: Estructura que compone la Norma ISO 550001:2014.....	31
Figura 3.1: Estructura Organizacional.....	40
Figura 3.2: Mapa de Procesos de la Institución.....	42
Figura 3.3: Número de estructura que conforman el Sistema de Balizamiento Marítimo del Ecuador.....	47
Figura 4.1: Declaración de Misión. Visión y Valores.....	56
Figura 4.2: Meta Objetivo.....	57
Figura 4.3: Mapa Estratégico.....	59
Figura 4.4: Semáforo de Desempeño.....	62
Figura 4.5: Indicador de Costos Operativos.....	63
Figura 4.6: Indicador de Variación de Costos Operativos.....	64
Figura 4.7: Indicador de Consumo de Recursos Materiales.....	65

Figura 4.8: Indicador de Disponibilidad.....	66
Figura 4.9: Indicador de Frecuencia de Mantenimientos Emergentes...	67
Figura 4.10: Indicador de Cumplimiento del Plan de Mantenimientos Preventivos.....	68
Figura 4.11: Indicador de Cumplimiento del Plan de Capacitaciones...	69
Figura 4.12: Plan de Capacitaciones para el Sistema Lumínico	77
Figura 4.13: Modelo de Registro de las Tarjetas de Activos.....	79
Figura 4.14: Formato para el Programa de Inspección.....	81
Figura 4.15: Modelo del Plan de Mantenimiento Planificado para el Sistema Lumínico.....	83
Figura 4.16: Criterio de Valoración del índice de Prioridad de Riesgo..	85
Figura 4.17: Análisis de Modo y Efecto de Fallas.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cláusulas de Acuerdo a la Estructura de la NORMA ISO 55001:2014.....	32
Tabla 2: Caracterización del Proceso de Mantenimiento Preventivo de las Ayudas a la Navegación.....	44
Tabla 3: Análisis de la Situación Actual Mediante la Matriz FODA.....	45
Tabla 4: Principales problemas que afectan a la Operatividad del Sistema de Balizamiento Marítimo.....	52
Tabla 5: Declaración de los Objetivos de acuerdo a las perspectivas Estratégicas.....	58
Tabla 6: Cuadro de Objetivos con los Indicadores.....	61
Tabla 7: Tablero de Control.....	71
Tabla 8: Matriz Evaluación de Iniciativas Estratégicas.....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1: Resultado del Diagrama de Pareto.....	53
Gráfico 5.1: Gráfico de Tendencia los Costos Operativos en Relación a los Mantenimientos Emergentes.....	90
Gráfico 5.2: Gráfico de Tendencia de Variación del Presupuesto para los Mantenimientos Emergentes.....	92
Gráfico 5.3: Gráfico de Tendencia de Consumo de los Recursos Materiales Necesarios en los Mantenimientos Emergentes.....	94
Gráfico 5.4: Tendencia de Disponibilidad de las Ayudas a la Navegación	96
Gráfico 5.5: Gráfico de Tendencia de frecuencia de los Mantenimientos Emergentes.....	98
Gráfico 5.6: Gráfico de Tendencia de Cumplimiento del Plan de Mantenimiento a las Ayudas a la Navegación.....	100
Gráfico 5.7: Gráfico de Tendencia de Cumplimiento del Plan de Capacitaciones Del departamento de Ayudas a la Navegación.....	102

INTRODUCCIÓN

El nuevo reto en las organizaciones se encamina en la implementación de estrategias para la gestión de activos físicos a fin de crear un valor más sostenible en los bienes propios de la empresa.

El Sistema de Gestión de Mantenimiento de Activos Físicos es una herramienta de gestión que busca una efectiva utilización de los recursos humanos, recursos materiales y recursos económicos, que intervienen de forma directa e indirecta en los activos que posee una empresa, lo cual conlleva a lograr un alto rendimiento y disponibilidad de los mismos.

La base de obtener un adecuado Sistema de Gestión de Mantenimientos se centra en el diseño de la metodología de Cuadro de Mando Integral, el cual permite medir, controlar y evaluar el desempeño de la gestión por medio de perspectivas estratégicas, objetivos e indicadores.

Todo diseño de Sistema de Gestión de Mantenimientos inicia conociendo el estado actual de la empresa, sus principales problemas, para luego, establecer objetivos con sus indicadores que permitan medir y controlar el desempeño de la gestión para poder cumplir con los objetivos estratégicos.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

Hoy en día la mayor parte de las organizaciones, ya sean públicas o privadas, se enfocan en la implementación de estrategias de estandarización internacional como una herramienta de mejora, tanto para sus procesos como para los servicios que brindan, asegurando un óptimo resultado de su gestión.

1.1 Antecedentes

El Instituto Oceanográfico de la Armada, a través del departamento técnico de Ayudas a la Navegación, son los responsables de mantener operativo las estructuras que componen el Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional, como lo son las boyas, faros, balizas y enfiladas, las mismas que cumplen una función importante en la navegación al brindar una adecuada señalización náutica en las entradas y salidas de los puertos marítimos del Ecuador.

Al ser una entidad pública, adscrita al Ministerio de Defensa Nacional, genera servicios especializados en el ámbito de defensa de la soberanía e integridad nacional, por lo que es primordial llevar a cabo un adecuado control de los recursos y presupuestos asignados anualmente por el gobierno.

1.2 Objetivo General

Diseñar un Sistema de Gestión de Mantenimiento de Activos Físicos basado en la metodología Cuadro de Mando Integral con las iniciativas de las directrices de la Norma ISO 55001:2014 para los equipos utilizados en la asistencia técnica del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional.

1.3 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual para determinar los factores críticos que afectan al desempeño de los procesos o relevantes para identificar las oportunidades de mejora.
- Desarrollar la planificación estratégica para determinar la misión, visión y valores que permitan el despliegue de los objetivos estratégicos, indicadores, y metas de acuerdo a las

perspectivas analizadas para el departamento de Ayudas a la Navegación.

- Utilizar la herramienta de Cuadro de Mando Integral para el despliegue del Sistema de Gestión de Mantenimientos y diseño de las iniciativas estratégicas
- Establecer las diferentes iniciativas estratégicas para que el Sistema de Gestión de Mantenimientos pueda alcanzar los objetivos trazados.
- Medir los resultados actuales obtenidos del Sistema de Gestión de Mantenimientos a través de los indicadores de gestión.

1.4 Metodología para el desarrollo del proyecto de graduación

Se lleva a cabo la siguiente metodología que se muestra a continuación:

Marco teórico: Es indispensable contar con un vasto marco teórico que abarque definiciones y conceptos en temas relacionados con el Sistema de Gestión de Mantenimiento, Cuadro de Mando Integral, señalización náutica, ISO 55001:2014.

Diagnóstico de la situación actual: Se realiza un diagnóstico de la situación actual, mediante reuniones y entrevistas al personal involucrado, para tener una visión clara de las fortalezas,

debilidades, oportunidades y amenazas que afronta el departamento técnico.

Recopilación de información y datos estadísticos: Del mismo modo se recopila datos históricos, estadísticos y demás información relevante con el objetivo de identificar los problemas y las oportunidades de mejora.

Diseño y despliegue de Cuadro de Mando Integral: Se definen objetivos, indicadores y metas estratégicas de acuerdo a las perspectivas financiera, del cliente, proceso y recursos y capacidades.

Iniciativas estratégicas: Se analiza las iniciativas estratégicas que favorecen con el cumplimiento de los objetivos e indicadores planteados por el departamento técnico.

Resultados: Se obtiene los resultados de la situación actual basada en los objetivos e indicadores desarrollados según las perspectivas estratégicas definidas.

1.5 Estructura del proyecto de graduación

El proyecto de graduación está desarrollado en seis capítulos que se detallan a continuación:

Capítulo 1.- Generalidades

Se muestran la importancia del proyecto de graduación, así como los objetivos trazados, la metodología a desarrollar y la estructura del proyecto.

Capítulo 2.- Marco Teórico

Se detalla conceptos de señalización náutica útiles para un buen entendimiento del trabajo final de graduación, además de los principales conceptos para el despliegue de la metodología de Cuadro de Mando Integral, así como la Norma ISO 55001:2014 basados en la Gestión de Activos.

Capítulo 3.- Diagnóstico Situacional

Se realiza un diagnóstico de la situación actual tanto del Instituto Oceanográfico de la Armada, como del departamento técnico de Ayudas a la Navegación, para conocer la estructura organizacional, los procesos, productos y servicios que brinda, para luego establecer las oportunidades de mejora del mantenimiento del Sistema de Balizamiento Marítimo del Ecuador.

Capítulo 4.- Diseño del sistema de gestión de mantenimiento de activos físicos

Se determina la planificación estratégica para establecer la misión, visión y valores, así como los objetivos, indicadores y metas de acuerdo a las perspectivas estratégicas útiles para el despliegue del cuadro de mando integral. Adicionalmente se muestra las iniciativas estratégicas.

Capítulo 5.- Análisis de resultados

Se presentan los resultados obtenidos al medir los indicadores de gestión de acuerdo al estado actual de departamento, esto refleja la importancia de implementar el Cuadro de Mando Integral para establecer mejoras continuas y controles a los mantenimientos.

Capítulo 6.- Conclusiones y Recomendaciones

Al finalizar se presentan las conclusiones y recomendaciones necesarias para mejorar el desempeño de los procesos relevantes del departamento técnico.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de ayudas a la navegación

La transportación marítima es de gran importancia en la economía del país, más aún si se considera que un alto porcentaje del comercio exterior es transportado por rutas acuáticas.

Basándonos de este antecedente, es indispensable conocer los conceptos de los diferentes temas de señalización náutica que son adecuados para un tráfico marítimo seguro.

A continuación se describe los siguientes conceptos:

IALA: Es la Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (IALA, sus siglas en inglés) es una organización técnica que regula, normaliza, estipula directrices y

procedimientos para la operación y la gestión del Sistema de Balizamiento Marítimo de los países que son miembros de la IALA.

Ayudas a la Navegación: “Una Ayuda a la Navegación marítima es todo dispositivo externo al buque que está diseñado y construido para mejorar la seguridad a la navegación de los buques y facilitar el tráfico marítimo.”

Es decir es una estructura diseñada, construida e instalada en puntos estratégicos ya sea en el mar o en tierra, que brinda señalización náutica los navegantes con el fin de precautelar la seguridad en las vías navegables.

Cartas Náuticas: Es una representación gráfica en diferentes escalas donde se puede visualizar, por medio de símbolos, las vías navegables, profundidades del agua, peligros aislados y también las boyas, faros, balizas y enfiladas de la zona.

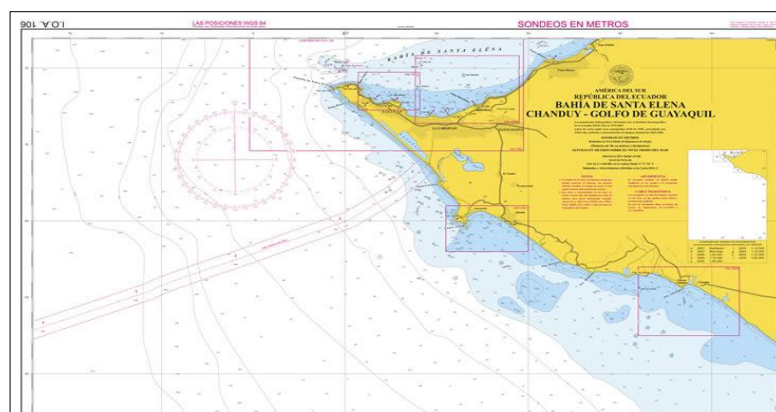


FIGURA 2.1 CARTA NÁUTICA

Sistema Lumínico: El sistema lumínico es un conjunto de equipos que cumple una función clave en la navegación nocturna, ya que a través de la emisión de destellos de luz, guía al navegante por aguas seguras. Los paneles solares, batería, equipo lumínico, son los dispositivos integradores del sistema lumínico los mismos que se encuentran instalados en la mayoría de los faros, boyas, balizas y enfiladas.

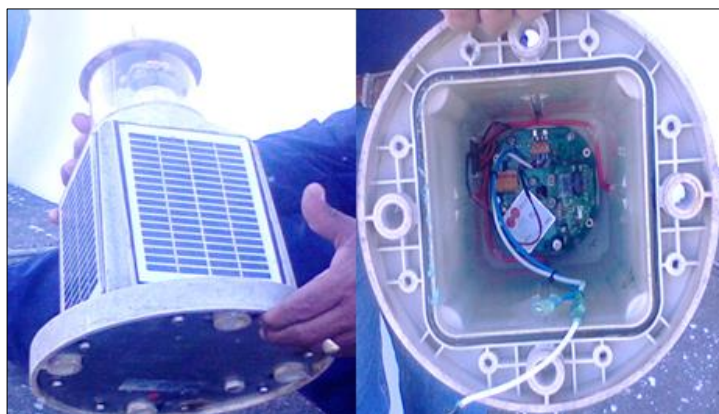


FIGURA 2.2 PARTES DEL SISTEMA LUMÍNICO

Sistema Estructural: El sistema estructural está compuesto por piezas y partes que dan soporte a la estructura para que de esta manera logre la estabilidad requerida de la boya, faro, baliza o enfilada, de acuerdo al lugar donde haya sido instalada. Las partes que conforman el sistema estructural son: collarín, grilletes fijos, anillos de contrapeso, castillo de tubo galvanizado, entre otros.



FIGURA 2.3 PARTES DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2 Tipos de ayudas a la navegación

El Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional comprende los siguientes tipos de ayudas: boyas, faros, balizas, enfiladas.

- **Boya:** Es una estructura flotante construida con acero naval o plástico, de forma cilíndrica o cónica y pintado con colores característicos de acuerdo al tipo de señalización que representa, generalmente poseen un sistema lumínico instalado en la parte superior del castillo de la boya, además cuenta con un tren de fondeo que permite la unión de los elementos que yacen dentro del mar (cadena, grillete fijo, grillete giratorio, peso muerto) , con la ayuda flotante a fin de mantenerla instalada en un área establecida.

Este tipo de ayudas a la navegación señalizan peligros ocultos, canales navegables, puntos de aproximación a la costa, entre otros.



FIGURA 2.4 BOYA SITUADA EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA

- **Faro:** Es una torre o plataforma fija, elaboradas con tubos galvanizados o estructura de concreto que están situados en las partes más sobresalientes de las costas, pintada con colores distintivos que sirve como una marca visual en el día y en la noche es una señal de gran alcance lumínico. Esta ayuda es utilizada por los navegantes para determinar su ubicación con relación a tierra fija.



FIGURA 2.5 FARO “CHOCOLATERA” UBICADO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.

- **Baliza:** Es una ayuda a la navegación situada en el mar o en tierra la cual es utilizada para señalar los márgenes de los canales interiores, a través de la marca diurna con colores característicos pintados en su estructura, también cuenta con un sistema lumínico de menor alcance para ayudar en la navegación nocturna



FIGURA 2.6 BALIZAS UBICADAS EN LA PROVINCIA DE EL ORO Y ESMERALDAS, RESPECTIVAMENTE.

- **Enfilada:** Están formadas por dos estructuras fijas, pintadas con un mismo color, con señales diurnas y sistema lumínico determinado. Sirven para demarcar el centro del canal o el rumbo que debe seguir en áreas de navegabilidad restringida la cual, al interceptarse en un mismo plano vertical, el navegante puede seguir la línea de enfilación



FIGURA 2.7 ENFILADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDAS.

2.3 Sistema de Control de Gestión

2.3.1 Introducción

Un Sistema de Control de Gestión puede ser definido como “Una técnica de dirección que consiste básicamente en:

- Establecer objetivos a todos los niveles de responsabilidad de la empresa.
- Cuantificar dichos objetivos, a través de un presupuesto económico.
- Controlar y evaluar periódicamente el grado de cumplimiento de los mismos.
- Tomar las decisiones correctas oportunas”

Es decir, el diseñar un Sistema de Control de Gestión en una empresa o institución tiene como finalidad medir, analizar y evaluar el desempeño de los procesos, para que los resultados obtenidos de los indicadores puedan cumplir con los objetivos y metas estipulados en el inicio de un período de tiempo.

Todo sistema de control de gestión experimenta muchos cambios a medida que evolucione la tecnología e incremente el entorno competitivo.

2.3.2 Conceptos Básicos

Matriz FODA: Gracias al desarrollo de la matriz FODA, se puede analizar tanto el entorno interno como el externo de la empresa, ya que correlaciona las oportunidades y amenazas externas con las

fortalezas y debilidades de la organización para poder desplegar las estrategias orientadas a beneficiar a la organización.

La Matriz FODA posee los siguientes componentes:

- **Fortalezas Internas:** Son los puntos fuertes con los que se destaca la empresa, es decir, los recursos y capacidades que la distinguen con respecto a la competencia. Por ejemplo: Tecnología, procesos innovadores, capital humano, etc.
- **Debilidades Internas:** Son puntos ineficientes que posee la empresa, e impiden cumplir con los objetivos trazados. La organización debe actuar rápidamente para mitigar dichas falencias. Por ejemplo: Inadecuada infraestructura, obsoleta tecnología, ineficiente comunicación.
- **Oportunidades Externas:** Son factores externos que se presentan en el entorno que pueden ser favorecedoras para la empresa. Ejemplo: Nuevo segmento de mercado, incremento de la demanda, etc.
- **Amenazas Externas:** Son situaciones externas que se presentan sin previo aviso en el entorno y pueden afectar de manera negativa a la organización. Por ejemplo: Nuevos impuestos, incremento de la competencia, etc.

Planificación estratégica: Es una herramienta de gestión elaborada por los actores claves de la organización, la misma que permite analizar la situación actual y establecer las estrategias necesarias para lograr un mejor desempeño en el futuro. Todo esto mediante la formulación de la misión, visión, objetivos estratégicos y la medición de los indicadores y metas necesarias para el control y seguimiento de lo propuesto.

Misión: La misión describe de manera clara la razón de ser de la empresa, los productos o servicios que brinda, el grupo de interés a quién satisface, al igual que sus habilidades y destrezas que la distinguen de otras organizaciones.

Visión: Es un enunciado que describe lo que la empresa quiere lograr en un periodo de tiempo. Sirve de orientación a lo que la organización aspira a ser ya que motiva el cambio.

Valores: Son los principios fundamentales de comportamiento y ética que se lleva a cabo dentro de la empresa.

Objetivo Estratégico: Los objetivos estratégicos son enunciados que definen lo que se pretende alcanzar en un periodo de tiempo.

Proporcionan una dirección de cómo la organización puede llegar a cumplir la visión, misión y valores establecidos.

Los objetivos se caracterizan por ser: específicos, medibles, motivadores pero alcanzables, orientados a resultados y desarrollados en un marco de tiempo.

Al cumplir con estas características, los objetivos brindarán los siguientes beneficios:

- Trabajo en conjunto dentro de toda la organización para alcanzar las metas planteadas.
- Crea altos niveles de compromiso en los trabajadores.
- Ayuda a resolver y canalizar problemas de conflicto entre departamentos.

Indicadores: Cada objetivo estratégico está asociado por uno o varios indicadores los cuales son herramientas que describen la manera de cómo se va a alcanzar y medir una meta determinada.

Al elaborar un adecuado indicador podremos evaluar de forma correcta los logros alcanzados y tomar decisiones en las desviaciones resultantes.

Metas: La meta está relacionada con cada indicador establecido, y es un valor numérico que se quiere alcanzar en un periodo de tiempo. En la meta se especifica: Cantidad, unidad de medida y tiempo de alcance.

2.4 Gestión del Mantenimiento

El mantenimiento es una serie de actividades programadas a fin de ejecutar labores que conllevan a la conservación de los activos físicos de una organización, permitiendo cumplir con los procesos y servicios productivos.

La importancia del mantenimiento radica en optimizar del tiempo de vida útil de los equipos y maquinarias que se cuenta en la organización, y así disminuir paradas innecesarias de producción y el costo que se incurre en reparar las fallas.

Mediante la gestión de mantenimiento se busca un eficiente desempeño en las fases de planificación, organización, dirección y finalmente el control de las actividades, recursos humanos, materiales y demás labores necesarias que prolonguen el ciclo de vida útil de los equipos y maquinarias de una organización.

2.4.1 Definición de Mantenimiento

Debido a la importancia que genera el mantenimiento se debe conocer las definiciones de los diferentes tipos de mantenimiento detalladas a continuación.

Entre los tipos de mantenimientos tenemos:

Mantenimiento Preventivo: El objetivo del mantenimiento preventivo consiste en reducir la ocurrencia de fallas mediante revisiones o inspecciones programadas al equipo en un periodo de tiempo, para garantizar la calidad y disponibilidad de los activos físicos dentro de una organización.

Dependiendo del estado del equipo, se realiza acciones necesarias tales como ajustes, reparaciones, limpieza, lubricación, calibración, o sustitución de piezas, partes para un óptimo funcionamiento.

Mantenimiento Predictivo: Este tipo de mantenimiento busca detectar y diagnosticar fallas o averías del equipo antes de que éstas se originen, a fin de poder corregir y evitar paradas no programadas, accidentes o daños que generen costos innecesarios. El fundamento de dicho mantenimiento se basa en que las fallas no aparecen repentinamente, sino que han evolucionado en un periodo de tiempo.

Mantenimiento Correctivo: El mantenimiento correctivo se ejecuta en el momento que se ha producido la paralización parcial o total del equipo por efecto de una falla, mediante un conjunto de actividades que corrigen las averías encontradas y dando como resultado la rehabilitación del equipo.

Plan de Mantenimiento Planificado: Es un conjunto de actividades planificadas que muestra los trabajos de mantenimientos, ya sean estos preventivos o correctivos que se realizan a los equipos y maquinarias de una empresa en un lapso de tiempo determinado.

Se debe tener información acerca de los siguientes parámetros para efectuar la planificación:

- El estado o condiciones actuales de la maquinaria y equipos.
- El grado de utilización de la maquinaria y /o equipos.
- La capacidad de carga a la que se hace trabajar la maquinaria y/o equipos.
- Las decisiones acerca de la futura eliminación de la maquinaria y/o equipos.
- Las decisiones acerca de la adquisición de la maquinaria y/o equipos.

- Las decisiones acerca de la reconstrucción de la maquinaria y/o equipos.
- La demanda futura de utilización de la maquinaria y/o equipos.

Equipos Críticos: Son un conjunto de maquinarias y equipos de una empresa que al presentarse una falla o un mal funcionamiento en ellos, afecta significativamente el proceso productivo de la empresa.

La información técnica de los equipos críticos, son registradas en las tarjetas de activos, las mismas que permiten tener información relevante como: datos generales, datos operativos, características técnicas, datos de los mantenimientos ejecutados e incluso la foto actualizada del equipo o maquinaria considerada crítica.

Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF): Es una técnica utilizada para la identificación, evaluación y prevención de posibles fallas de los equipos o maquinarias que cuenta una empresa, con la finalidad de poder establecer acciones correctivas que mitiguen la aparición de futuras.

Para la elaboración del Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF), se debe considerar los siguientes pasos:

1. Selección de un equipo de trabajo multidisciplinario que cuente con la experticia suficiente.
2. Determinación del proceso o equipo a ser analizado indicando las funciones que realiza.
3. Establecimiento de los modos potenciales de fallo de las funciones del proceso o equipo, es decir, la manera de cómo puede detectarse la falla, por ejemplo: inestable, rotura, flojo, mal ensamblado, etc.
4. Determinación de los efectos potenciales de fallo, es decir, las consecuencias que puede implicar el modo potencial de fallo, ejemplo: ruidos, roturas, paros en la producción.
5. Determinar las causas potenciales de fallo como por ejemplo: causas relacionadas con el diseño, desgaste, etc.
6. Identificar los controles actuales para prevenir las posibles causas de fallo. Ejemplo: inspecciones, muestreos, etc.
7. Determinación de los criterios de evaluación para cada modo de fallo. (Gravedad, Ocurrencia y Detección) de acuerdo a la siguiente valoración (VER ANEXO A).
8. Determinar el Índice de Prioridad de Riesgo que se basa en la multiplicación de los tres criterios mencionados anteriormente.

El resultado oscila entre 1 a 1000, donde:

1000 – 500; Existe un alto riesgo de falla

499 – 125; Existe un riesgo de falla medio

124 – 1; Existe un riesgo de falla bajo

9. Establecimiento de acciones de mejora para reducir el Índice de Prioridad de Riesgo resultante.
10. Revisión periódica del Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF).

Los beneficios que se tiene al implementar el Análisis de Modo y Efecto de Falla, se ven reflejados en: la mejora de la calidad, confiabilidad y seguridad de los procesos, maquinarias, productos y servicios, así como, en la reducción de tiempo y costo en la fabricación y en los mantenimientos de los equipos.

2.5 Tableros Equilibrados de Control

2.5.1 Definición

El Cuadro de Mando Integral es una herramienta de gestión que analiza diferentes enfoques para desarrollar un control del desempeño de una organización, por medio de la integración de los objetivos, indicadores y estrategias de la empresa con las cuatro perspectivas denominadas: perspectiva financiera, perspectiva del

cliente, perspectiva de los procesos internos y perspectiva de los recursos y capacidades.

2.5.2 Componentes de los Tableros Equilibrados de Control

Mapa estratégico.

Según Norton y Kaplan “El Mapa estratégico describe el proceso de transformación de los activos intangibles en resultados tangibles con respecto al consumidor y las finanzas. Proporciona a los directivos un marco que les permite describir y gestionar la estrategia” (Norton y Kaplan, 2001)

Se visualiza de forma macro las estrategias de la organización para poder definir objetivos e indicadores de acuerdo a las diferentes perspectivas.

Perspectivas Estratégicas:

El mapa estratégico presenta los objetivos y estrategias desde las cuatro perspectivas: financiera, cliente, procesos internos y la de recursos y capacidades.

Perspectiva Financiera: Se definen y analizan los objetivos, indicadores y metas para que los resultados tangibles obtenidos, se transformen en términos financieros, creando valor para los accionistas.

Los objetivos financieros están relacionados con:

- Incrementar Ventas
- Reducir costos y gastos
- Incrementar liquidez
- Incrementar Utilidad

Perspectiva del Cliente: Se define la propuesta de valor para el cliente objetivo, de acuerdo al segmento de mercado donde se compete. Lo que se busca es maximizar la satisfacción del cliente, evaluando sus necesidades y entregando servicios de calidad.

Entre los posibles objetivos encontramos:

- Mejorar tiempo de respuesta
- Incrementar fidelidad
- Entregar servicios de calidad.

Perspectiva de Procesos Internos: Se identifican los procesos internos que generan valor agregado para el cumplimiento de las perspectivas mencionadas anteriormente, buscando establecer objetivos e indicadores que midan la eficiencia, productividad, calidad, entre otros, a fin de optimizar la gestión de procesos.

Los objetivos podrían ser relacionados de la siguiente manera:

Mejorar la calidad del producto

Mejorar la eficiencia

Optimizar costos

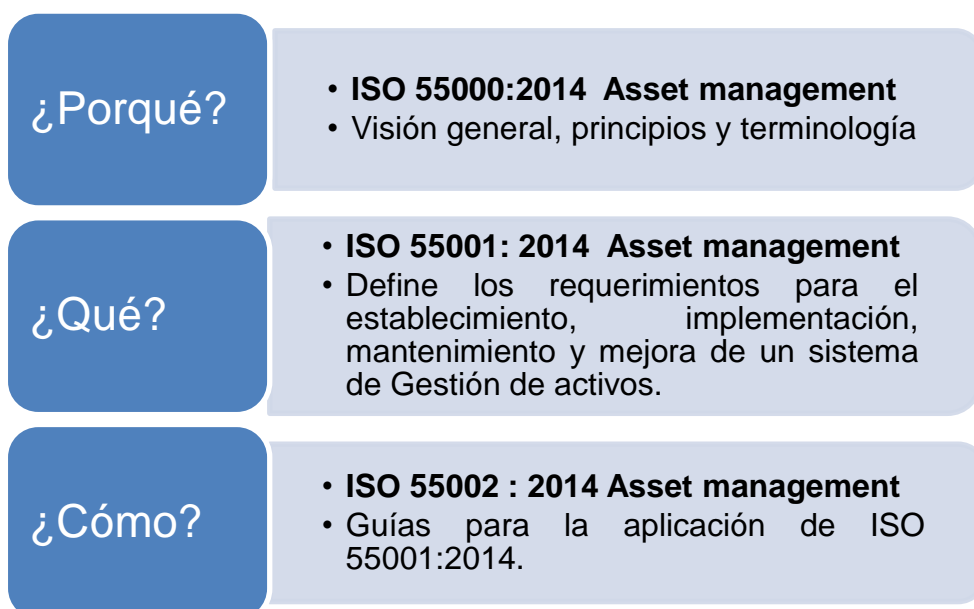
Perspectiva de los Recursos y Capacidades: Los objetivos que se plantean en esta perspectiva de basan en el desarrollo de la infraestructura estratégica mediante los recursos y perspectivas del capital humano, capital de la información y capital organizacional.

- Capital Humano: Disponibilidad de competencias y conocimientos requeridos para apoyar la estrategia.
- Capital de la Información; Disponibilidad de sistema de información, redes e infraestructura requeridas para respaldar la estrategia.
- Capital Organizacional: Disponibilidad de la empresa para movilizar y sostenes el proceso de cambio que hace falta para ejecutar la estrategia.

2.6 Norma ISO 55001:214

A inicios del año 2014 el comité técnico de la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) publica la Norma ISO 55000:2014 para la Gestión de Activos, teniendo como base la Norma británica PAS – 55.

Esta serie ISO 55000:2014 está conformada por tres normas para la gestión de los activos como son:



**FIGURA 2.8 COMPONENTES DE LA NORMA ISO 55000:2014
PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS**

La norma de Gestión de Activos ISO 55000:2014 puede ser utilizada por organizaciones o empresas públicas o privadas que buscan optimizar sus activos durante su ciclo de vida desde la concepción hasta la disposición final.

2.6.1 Definición de los requisitos para la implementación de la Norma ISO 55001:2014

En la norma ISO 55000:2014 define los términos necesarios para llevar a cabo una Gestión de Activos de forma correcta, dicha terminología es útil para el despliegue de la Norma ISO 55001:2014 porque en esta parte de la norma se muestra los requerimientos para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión de activos.

Es necesario conocer importantes definiciones que ayudan para un buen entendimiento de la norma.

“**ACTIVO** es algo que tiene un valor potencial o actual para una organización” como por ejemplo; un edificio, planta, vehículo, maquinarias, instalaciones, entre otros elementos.



FIGURA 2.9 PRINCIPALES ACTIVOS DE UNA ORGANIZACIÓN

“**VIDA DEL ACTIVO** es el periodo desde su concepción hasta el final de su vida”, es decir, es la duración del activo que inicia en el momento de su concepción hasta su desuso.

“**CICLO DE VIDA** son todas las etapas que el activo experimenta durante su vida”, es decir, son las fases que pasa el activo desde el momento que la empresa visualiza una necesidad de instalación industrial o compra de una maquinaria hasta su desincorporación.

La norma ISO 55000:2014 debe ser considerada en todas las fases del ciclo de vida de un activo como lo son:

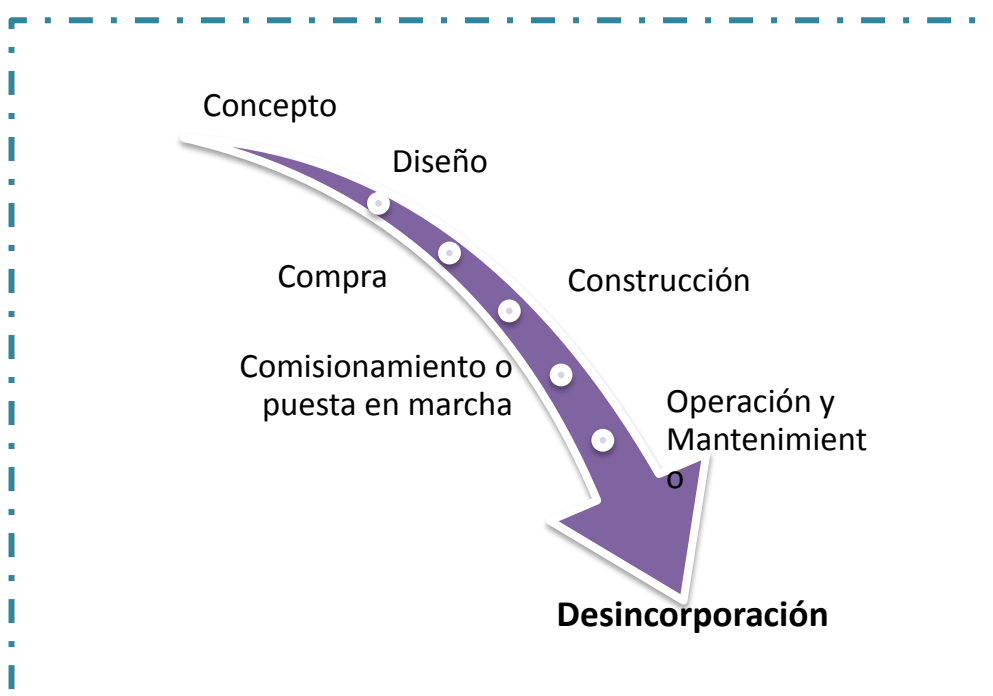


FIGURA 2.10 CICLO DE VIDA DE UN ACTIVO

“Un **SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS** es un conjunto de elementos interrelacionados e interactuantes en una organización cuya función es establecer las políticas, los objetivos y procesos necesarios para lograr los objetivos de la organización”.

En síntesis, un sistema de gestión de activos involucra a toda la organización a fin de que los departamentos internos tengan objetivos comunes de tal manera que exista un alineamiento de la visión organizacional hacia las políticas, objetivos y procesos de la gestión de activos.

De acuerdo al desarrollo con la que se compone la Norma ISO 55001:2014, posee la siguiente estructura:



FIGURA 2.11 ESTRUCTURA QUE COMPONE LA NORMA ISO 55001:2014

A continuación se detalla cada una de las cláusulas.

TABLA 1
CLÁUSULAS DE ACUERDO A LA ESTRUCTURA DE LA
NORMA ISO 55001:2014

Cláusula 4	Contexto de la Organización
<p>El Contexto de la Organización (cláusula 4) analiza los factores que influyen en el entorno institucional de la empresa tanto interna como externamente, como son las leyes y regulaciones, grupos de interés, la misión, visión y los objetivos organizacionales, los mismos que, se unen para la creación de la política del sistema de gestión de activos con sus respectivos objetivos de gestión de activos.</p> <p>Para poder alcanzar los objetivos trazados se crea un Plan Estratégico de Gestión de Activos, los cuales son incorporados en los procesos de planificación y control de operaciones.</p>	Cláusulas
	4.1) La comprensión de la organización y su contexto.
	4.2) La comprensión de las necesidades y expectativas de grupos de interés.
	4.3) Determinar el alcance del sistema de gestión de activos.
	4.4) Sistema de gestión de activos.
Cláusula 5	Liderazgo
<p>Los líderes responsables del éxito de la gestión de activos en la organización son los que forman parte de la Alta Dirección, los mismos que tienen la responsabilidad de desarrollar, establecer y comunicar la política y los objetivos de la gestión de activos, que son alineados a los objetivos institucionales. La alta dirección debe brindar los recursos necesarios para el logro de los objetivos, así también, proporcionar la debida orientación y apoyo a las personas bajo su mando.</p> <p>Los coordinadores de todos los niveles deben estar involucrados desde la planificación, implementación, puesta en marcha y mejora del Sistema de Gestión de Activos.</p>	Cláusulas
	5.1) Liderazgo y compromiso
	5.2) Política
	5.3) Funciones de la organización, responsabilidades y autoridades

Cláusula 6	Planificación
<p>La planificación está enfocada en la aplicación de la política de gestión de activos, mediante un plan documentado llamado el Plan de Gestión Estratégica de Activos, el mismo que abarca diversos procedimientos en temas relacionados a la gestión de los riesgos y oportunidades que pueden presentar los activos, así como el establecimiento de los objetivos y la planificación para alcanzar las metas de la gestión de activos con sus requisitos de las partes interesadas y demás requisitos financieros, técnicos, legales, regulatorios y organizacionales.</p>	Cláusula
	6.1) Acciones para hacer frente a los riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de activos
	6.2) Objetivos de gestión de activos y la planificación para alcanzarlos.
Cláusula 7	Soporte
<p>Esta cláusula indica que para un buen desarrollo del sistema de gestión de activos es indispensable contar con la colaboración, coordinación y la comunicación de toda la organización, así como los recursos humanos, financieros, materiales, infraestructura, etc. necesarios para alcanzar los objetivos de la gestión de activos de la organización.</p> <p>Así también estipula que todos los requisitos necesarios para lograr el plan de gestión deben ser identificados, tratados, documentados y controlados.</p>	Cláusula
	7.1) Recursos
	7.2) Competencia
	7.3) Conciencia
	7.4) Comunicación
	7.5) Requisitos de información
7.6) Información documentada	
Cláusula 8	Operación
<p>Esta sección se enfoca en el funcionamiento de todo el sistema de gestión de activos, mediante un adecuado diseño, planificación, ejecución y control operativo de los todos los procesos que son requeridos por el plan de gestión de activos, a fin de que sean ejecutados de manera efectiva. Tanto los cambios internos o externos, así como actividades externas, son evaluadas de manera minuciosa para mitigar los riesgos y el impacto que ocasionarían a la organización.</p>	Cláusula
	8.1) Planificación y Control Operacional
	8.2) Gestión del cambio
8.3) Subcontratación	

Cláusula 9	Evaluación del Desempeño
La evaluación del desempeño se basa en ejecutar un seguimiento, evaluación y análisis del rendimiento del sistema de gestión de activos, y de esta manera garantizar el logro de los objetivos. Las auditorías internas es otra manera de evaluar si el sistema de gestión de activos está logrando sus objetivos y planes de mejora, proporcionando información a la Alta Dirección sobre la eficacia constante del sistema.	Cláusula
	9.1) Seguimiento, medición, análisis y evaluación
	9.2) La auditoría interna
	9.3) Revisión de gestión
Cláusula 10	Mejoramiento
El sistema de gestión de activos puede mejorar de forma constante mediante la identificación de los riesgos potenciales, optimización de los procesos, etc. Poniendo en marcha acciones preventivas y correctivas para poder controlar los efectos que amenazan al logro de los objetivos de gestión de activos.	Cláusula
	10.1) No conformidad y acciones correctivas
	10.2) La acción preventiva
	10.3) Mejora continua

2.6.2 Gestión de activos físicos.

De acuerdo a la definición de la Norma ISO 55000:2014, la “**Gestión de Activos** son actividades coordinadas de una organización para materializar el valor de sus activos”, es decir, la gestión de activos es el proceso de guiar la adquisición, uso, mantenimiento y desuso de activos, a fin de obtener el mejor beneficio de su desempeño, administrando los costos y riesgos a lo largo de su ciclo de vida.

El objetivo de la Gestión de Activos es que la organización pueda lograr los objetivos estratégicos que se ha proyectado, y conseguir

q sus activos entregue resultados de una manera sostenible. La gestión de Activos no debe ser confundida solo con mantenimiento, ya que dicha gestión involucra todas las etapas de la vida del activo y a toda la organización vista que se define una política de la dirección.

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

3.1 Descripción General de la Institución

En el año de 1932, durante la gestión del presidente Alfredo Baquerizo Moreno, se crea el *Servicio Hidrográfico de la Armada del Ecuador*, el cual realizaba actividades hidrográficas, así como el mantenimiento del Sistema de Ayudas a la Navegación. Cuarenta años después, bajo el Decreto Supremo No. 642, publicado en Registro Oficial No. 108 del martes 25 de julio del año 1972, el Servicio Hidrográfico de la Armada del Ecuador es elevado a Instituto Oceanográfico.

Los servicios que brinda el Instituto Oceanográfico son los estudios de levantamientos hidrográficos, la exploración y la investigación oceanográfica, la compilación, elaboración, y publicación de la cartografía náutica, mantenimiento de los faros, boyas, balizas y enfiladas, estudios de señalización náutica, los

cuales están vinculados de forma directa con garantizar seguridad y control del tráfico marítimo.

Mediante el Decreto Ejecutivo No. 940 del 16 de noviembre de 2011, el Instituto Oceanográfico de la Armada se adscribe al Ministerio de Defensa Nacional, así como otros institutos de investigación pertenecientes a las Fuerzas Armadas del Ecuador.

3.1.1 Misión

La Misión de la Institución es:

“Planificar, dirigir, coordinar y controlar las actividades técnicas y administrativas relacionadas con el Servicio de Hidrografía, Navegación, Oceanografía, Meteorología, Ciencias del Mar, Señalización Náutica, así como la administración del material especializado con su actividad.”

3.1.2 Visión

La Visión de la Institución es:

“Un organismo moderno, técnico, ágil, líder en la investigación y seguridad marítima en el Ecuador, brindando servicios técnicos de calidad en el ambiente marino costero, copartícipe del estudio científico del mar con instituciones nacionales y extranjeras, y el mejor centro de investigaciones de su tipo en el Pacífico Sudeste.”

Objetivos estratégicos.

Los objetivos estratégicos del Instituto Oceanográfico de la Armada son los siguientes;

1. Incrementar la investigación hidro-oceanográfica en los espacios marítimos, acuáticos jurisdiccionales y fondos marinos en apoyo al desarrollo y defensa nacional.
2. Incrementar la seguridad a la navegación en los espacios acuáticos navegables.
3. Incrementar la obtención de geoinformación hidro-oceanográfica para la seguridad y defensa.
4. Incrementar la proyección y participación marítima del Instituto Oceanográfico de la Armada a nivel nacional e internacional.
5. Incrementar el desarrollo del talento humano del Instituto Oceanográfico de la Armada.
6. Incrementar la eficiencia operacional del Instituto Oceanográfico de la Armada.
7. Incrementar el uso eficiente del presupuesto del Instituto Oceanográfico de la Armada.

El presente trabajo final de graduación, se centra en el cumplimiento del objetivo estratégico número 2 *“Incrementar la seguridad a la navegación en los espacios acuáticos navegables”*,

ya que al tener operativo el Sistema de Balizamiento Marítimo se garantiza la seguridad a la navegación.

3.1.3 Estructura Organizacional

En la estructura organizacional del Instituto Oceanográfico de la Armada, se considera los procesos habilitantes de apoyo, asesoría y los procesos agregadores de valor.

Subdirección Técnica lidera el nivel operativo, el cual se constituye por tres departamentos:

- Departamento de Ciencias del Mar
- Departamento de Hidrografía
- Departamento de Ayudas a la Navegación

El Departamento de Ayudas a la Navegación, al cual va dirigido este trabajo final de graduación, tiene bajo su responsabilidad la administración, mantenimiento, construcción de faros, boyas, balizas y enfiladas, estructuras que conforman el Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional, también brinda servicios náuticos y estudios de factibilidad para garantizar la seguridad a la navegación y soberanía nacional.

La estructura organizacional del Instituto Oceanográfico de la Armada se muestra a continuación:

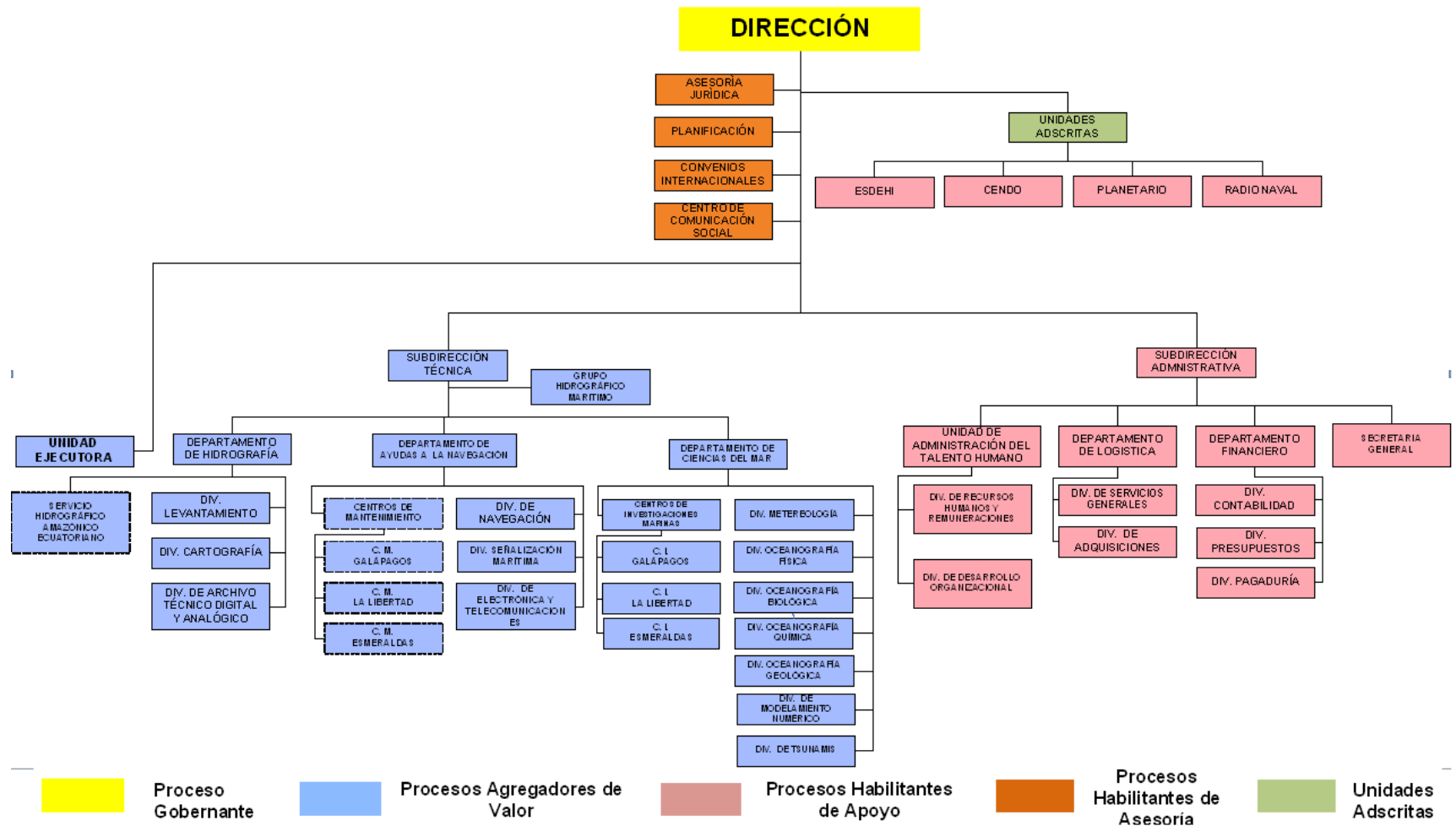


FIGURA 3.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

3.1.4 Productos y Servicios

El Instituto Oceanográfico de la Armada brinda servicios oceanográficos, hidrográficos y de señalización náutica al sector marítimo y de defensa nacional e internacional, entre los cuales los más relevantes son los siguientes:

- Estudios de olas y corrientes
- Análisis e identificación de fenómeno El Niño, tsunami y terremotos registrados en sedimentos.
- Mapas de temperatura superficial del mar y otros parámetros océano-atmosféricos.
- Caracterización geológica estructural de lecho marino.
- Caracterización oceanográfica y meteorológica del área de estudio.
- Caracterización geomorfológica del lecho marino en los espacios acuáticos navegables.
- Cartas náuticas y batimétricas de áreas navegables
- Publicaciones náuticas oficiales
- Construcción, instalación y mantenimiento de ayudas a la navegación.
- Estudio de configuración marítima.

3.2 Mapa y descripción de procesos

Se identifican los procesos gobernantes, agregadores de valor y habilitantes de asesoría y de apoyo, así como los requerimientos y los entregables del Instituto Oceanográfico de la Armada.



FIGURA 3.2 MAPA DE PROCESOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN

Dentro del departamento de Ayudas a la Navegación se realizan varios procesos agregadores de valor para el Instituto Oceanográfico de la Armada que a continuación se detalla:

- Estudios de factibilidad para la instalación de nuevas boyas, faros, balizas y enfiladas a ser instaladas en mares, ríos y esteros.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de faros, boyas balizas y enfiladas.
- Mantenimiento y reparación de Instrumentos Náuticos.
- Elaboración y venta de publicaciones náuticas
- Compensación de compases magnéticos
- Servicio de la Hora Oficial
- Diseño de vías navegables.

Para brindar seguridad en la navegación es primordial efectuar el mantenimiento de las ayudas a la navegación del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional, y a continuación se elabora la caracterización proceso de mantenimiento preventivo de los faros, boyas balizas y enfiladas.

TABLA 2.
CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO				
Proceso:	Mantenimiento de los faros, boyas, balizas y enfiladas.			
Objetivo estratégico:	Incrementar la seguridad a la navegación en los espacios acuáticos navegables.			
Objetivo del proceso:	Ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos a los faros, boyas, balizas y enfiladas, estructuras que conforman el Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional a fin de garantizar su operatividad.			
Responsable:	Jefe del departamento de Ayudas a la Navegación			
Proveedores	Actividades		Clientes	
Todos los procesos internos y externos	1 Revisar cronograma de actividades , Plan Operativo Anual.		Sector marítimo y defensa nacional que navega por los espacios acuáticos jurisdiccionales.	
	2 Elaborar documentos habilitantes para la comisión .			
	3 Preparar los equipos y materiales y salir de comisión .			
	4 Coordinar con Autoridades Marítimas los apoyos logísticos.			
	5 Ejecutar el mantenimiento preventivo a las ayudas a la navegación flotantes o fijas.			
	6 Si es una ayuda flotante:			
	6.1 Verificar el estado del tren de fondeo y sustituir partes si fuese necesario.			
Entradas	6.2 Verificar el funcionamiento del sistema lumínico y reparar las piezas si fuese el caso		Salidas	
Cumplimiento del Plan Operativo Anual.	6.3 Comprobar la comunicación del sistema lumínico con el centro de monitoreo.		Informe Técnico - fotográfico del mantenimiento realizado a las ayudas a la navegación (faros, boyas, balizas y enfiladas).	
	6.4 Realizar el mantenimiento de la estructura flotante en el taller del Instituto, que consiste en la limpieza, recubrimiento de pintura y soldadura de piezas.			
	7 Si es una ayuda fija:			
	7.1 Ejecutar la limpieza, recubrimiento de pintura y soldadura a toda la estructura.			
Informe de novedades de Capitanías de Puertos o Autoridades Portuarias.	7.2 Verificar el funcionamiento del sistema lumínico y reparar las piezas si fuese el caso		Informe Técnico del Equipo Electrónico y/o telecomunicaciones	
	7.3 Comprobar la comunicación de sistema lumínico con el centro de monitoreo.			
	8 Elaborar el informe - fotográfico del mantenimiento preventivo y documentos de soporte para la liquidación de la comisión.			
Requisitos Legales y Normas	Recursos			Documentos
Ley de Creación del INOCAR art 2, literal c) Decreto Supremo 642 R.O. 108 del 25 de julio de 1972	Presupuesto asignado al departamento	Herramientas y repuestos manuales, eléctricos .	Jefe de Ayudas a la Navegación	Orden de Movimiento/ Operaciones: Instrucciones especiales, hoja de comisión externa
Sistema de gestión de calidad ISO 9001: 2008 . Cumplimiento de las directrices de IALA			Jefe de Área de Mantenimiento	Orden de circulación de vehículos / embarcaciones
Ley de Faros y Boyas art 1,2,3,4,5 . Decreto Supremo 133		Software de comunicación	Técnicos Hidrógrafos	Solicitud de licencia con remuneración
	Vehículos y embarcaciones de soporte para mantenimiento.	Técnicos de Taller de Faros y Boyas	Liquidación de la comisión externa	
		Técnicos de Electrónica	Informe técnico de la comisión	
Controles	Indicadores			Sistemas de Información
Revisión y autorización de los informes habilitantes de comisión	Cumplimiento del Plan Operativo Anual			Publicación de las novedades encontradas en el Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional a través de la página web del INOCAR
Verificación del cumplimiento de los trabajos realizados	$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimientos programados}} \times 100\%$			

3.3 Análisis de la Situación Actual

A través de la matriz FODA es posible analizar diferentes perspectivas del departamento técnico en estudio, a fin de conocer cuáles son las estrategias a diseñar.

TABLA 3
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL MEDIANTE LA MATRIZ
FODA.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Amplia cobertura de los faros, boyas, balizas y enfiladas, instaladas en puntos estratégicos de las costas ecuatorianas	Existe rotación en la jefatura del departamento técnico.
	Manuales de procedimientos y control de inventarios no establecidos.
Contar con portafolio de servicio náuticos a los navegantes.	Falta de personal especializado en cada una de las divisiones del departamento técnico.
Estar certificado con el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001: 2008.	La adquisición de los equipos lumínicos está monopolizado por un proveedor extranjero.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Firma de convenios internacionales para efectuar capacitaciones en temas relacionados a la señalización náutica.	Fenómenos naturales, hechos delictivos, pueden afectar la operatividad de las boyas, faros, balizas y enfiladas.
Firma de convenios interinstitucionales ayuda a la ejecución de nuevos proyectos.	Incertidumbre por restricciones en las importaciones.

3.3.1 Fortalezas.

Amplia cobertura de los faros, boyas, balizas y enfiladas, instaladas en puntos estratégicos de las costas ecuatorianas; El Sistema de Balizamiento Marítimo cuenta con un total de 334 ayudas a la navegación comprendidas en boyas, faros, balizas y enfiladas. La cobertura de dichas estructuras abarca los canales de acceso a puertos, canales principales, canales secundarios, etc., las cuales están instaladas en puntos específicos a fin de delimitar los peligros encontrados en el lecho marino.

Cabe recalcar que existe un contrato vigente entre el Instituto Oceanográfico de la Armada y la Autoridad Portuaria de Guayaquil, el cual estipula que el Instituto Oceanográfico de la Armada es el responsable de la construcción, instalación, operatividad y mantenimiento de los faros, boyas, balizas y enfiladas, instalados en los canales de acceso al Puerto de Guayaquil.

A continuación se muestra la agrupación de las estructuras de acuerdo a la provincia donde se encuentran ubicados.

SISTEMA DE BALIZAMIENTO MARÍTIMO DEL ECUADOR 2014								
	PROVINCIAS	ESMERALDAS	MANABÍ	STA ELENA	GUAYAS (CONTRATO INOCAR - APG)	EL ORO	GALÁPAGOS	TOTAL
AYUDAS A LA NAVEGACIÓN	BOYAS	19	5	16	163	6	27	236
	FAROS	6	11	10	8	5	18	58
	BALIZAS	8	0	5	5	0	2	20
	ENFILADAS	4	0	0	12	2	2	20
	TOTAL	37	16	31	188	13	49	334

FIGURA 3.3 NÚMERO DE ESTRUCTURAS QUE CONFORMAN EL SISTEMA DE BALIZAMIENTO MARÍTIMO DEL ECUADOR

Contar con portafolio de servicio náuticos a los navegantes: Brinda a los navegantes en general servicios náuticos necesarios para una navegación segura, tales como: venta de las diferentes publicaciones náuticas, venta de cartas náuticas actualizadas, mantenimiento de instrumentos náuticos, compensación de compás magnético, emisión diaria, mensual y anual de los avisos a los navegantes con las novedades encontradas en las ayudas a la navegación, estudios de señalización náutica.

Estar certificado con el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008: A partir del año 2007 el Instituto Oceanográfico de la Armada cuenta con la certificación internacional del Sistema de

Gestión de Calidad ISO 9001:2008, abarcando los principales procesos como: elaboración de cartas náuticas (responsable el departamento de Hidrografía), estudios de impacto ambiental marino costeros (responsable el departamento de Ciencias del Mar) y señalización náutica (responsable el departamento de Ayudas a la Navegación).

La certificación del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001: 2008 solamente comprende el proceso de señalización náutica en los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de las balizas, boyas, faros y enfiladas del Contrato Instituto Oceanográfico de la Armada y Autoridad Portuaria de Guayaquil.

3.3.2 Debilidades.

Existe rotación en la jefatura del departamento técnico: La rotación en la cúpula de los oficiales ocasiona cambios constantes en la jefatura del departamento, lo cual también conlleva cambiar el organigrama interno, causando demora en la ejecución de los proyectos que están en desarrollo, así como la reorganización de planes de trabajo y demás actividades que se llevan a cabo.

Manuales de procedimientos y control de inventarios no establecidos: No existen manuales de procedimientos levantados de los distintos procesos que se ejecutan dentro del departamento, motivo por el cual, se genera demoras en la ejecución de los trabajos, desorganización, cambios en el organigrama interno, incumplimiento del plan operativo anual, entre otros.

Además no se lleva un control permanente del inventario de los materiales utilizados en las comisiones, esto genera demoras, incertidumbre y desconocimiento de la cantidad de materiales y repuestos en adquirir, ocasionando un inadecuado desarrollo del Plan Anual de Compras.

Falta de personal especializado en cada una de las divisiones del departamento técnico: Se cuenta con pocos profesionales especializados para realizar los trabajos propios de cada división del departamento técnico, repercutiendo en la calidad de los trabajos entregados y generando sobrecarga de funciones.

La adquisición de los equipos y repuestos lumínicos está monopolizado por un proveedor extranjero.: A fin de estandarizar los trabajos de mantenimiento al sistema lumínico, la mayor parte de los repuestos son adquiridos únicamente a un proveedor

internacional, lo que ha generado que periódicamente se visualice alzas en sus precios. Esto ocasiona un retroceso en el proyecto de modernización del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional al no poder comprar todos los implementos necesarios.

3.3.3 Oportunidades.

Firma de convenios internacionales para efectuar capacitaciones en temas relacionados a la señalización náutica; Cada año los técnicos hidrógrafos tienen la oportunidad de realizar capacitaciones en el exterior, ya sea por cortos o largos periodos de tiempo, mediante convenios con diversas instituciones militares o en empresas privadas, los cuales, fortalecen los conocimientos en temas relacionados con: señalización náutica, navegación, instrumentación náutica, entre otros.

Firma de convenios interinstitucionales ayuda a la ejecución de nuevos proyectos: Se cuenta con la colaboración de instituciones públicas en la ejecución de proyectos de inversión, favoreciendo no solamente al departamento técnico sino a la comunidad marítima en general. Institutos como la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, han sido partícipes en la firma de convenios para la ejecución de proyectos

de investigación científica desarrollados en el Instituto Oceanográfico de la Armada, todos ellos beneficiando al sector marítimo y defensa.

3.3.4 Amenazas.

Fenómenos naturales, hechos delictivos que afecten la operatividad de las ayudas a la navegación: Presencia de fenómenos naturales de tipo hidrológico pueden impedir o poner en riesgo la ejecución de los trabajos de mantenimiento en las ayudas a la navegación. Además el crecimiento de hechos delictivos, tales como, hurto de los equipos lumínicos, paneles solares, daños en la estructura de la boya y tren de fondeo, afectan a la operatividad del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional.

Incertidumbre por restricciones en las importaciones: Las nuevas resoluciones emitidas por el Comité de Comercio Exterior han generado restricciones en las importaciones, las mismas que pueden afectar en la adquisición de equipos, repuestos y materiales útiles para ejecutar los trabajos de mantenimiento.

Luego del desarrollo de la matriz FODA, se considera fundamental el análisis de los problemas que afectan a la operatividad del Sistema de Balizamiento Marítimo. Para dicho efecto se tomaron datos de los mantenimientos correctivos elaborando de esta manera el siguiente Diagrama Pareto que se muestra a continuación:

TABLA 4
PRINCIPALES PROBLEMAS QUE AFECTAN A LA OPERATIVIDAD
DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO MARÍTIMO

DETALLE DE PROBLEMAS TÉCNICOS	PROBLEMAS	FREC	%	% ACUM
Los sistemas lumínicos presentan daños en tarjetas, cables, linternas, fuentes de energía, lo cual genera constantes fallas.	Fallas en el Sistema lumínico	26	74,29%	74,29%
Deterioro o inadecuado mantenimiento de la cadena que sujeta la estructura con el tren de fondeo causa desprendimientos y posteriores naufragios, generalmente, de las boyas.	Inadecuados mantenimientos provocan naufragios de las boyas	5	14,29%	88,57%
Las colisiones entre las boyas con diferentes embarcaciones, generan daños parciales o totales en la estructuras y en el sistema lumínico.	Colisiones entre embarcaciones con las boyas provocan daños en la estructura y sistema lumínico.	3	8,57%	97,14%
Corrosión de la estructura metálica de las ayudas fijas provoca deterioro en el color de la pintura.	Desgaste de la estructura provoca deterioro del color de la pintura	1	2,86%	100,00%
TOTAL DE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS ANALIZADOS		35	100,00%	

Una vez obtenido los datos de la TABLA 4, se procede a efectuar el diagrama de Pareto, dando la siguiente gráfica.

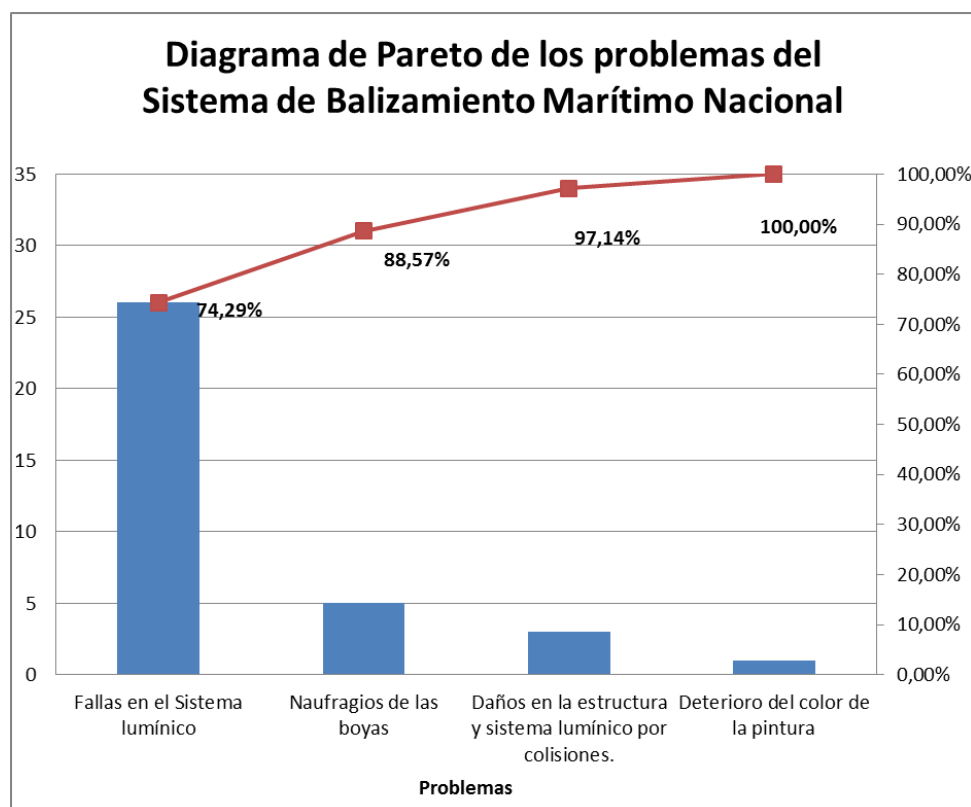


GRÁFICO 3.1 RESULTADO DEL DIAGRAMA DE PARETO

De acuerdo al resultado de la Gráfica 3.1, el principal problema que afecta a la operatividad del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional se produce por las fallas en el sistema lumínico.

Las fallas en los equipos lumínicos se presentan en las tarjetas de comunicación, tarjetas de destello, Tarjetas GPS / GSM, módulos

de leds, y cables de conexión. En cambio en la fuente de energía (paneles solares y batería) se genera fallas debido a la impregnación de impurezas en el panel solar, provocando que no se pueda acumular la suficiente energía solar en las baterías y derivando a que la linterna se encuentre apagada en horas de la noche.

Los problemas encontrados pueden ser solucionados si se enfoca en eliminar el 20% de la causas que los originan, es decir, que se debe establecer acciones correctivas en todo lo que abarca el sistema lumínico.

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS FÍSICOS.

Una vez conocida la situación actual del Instituto Oceanográfico de la Armada y, a su vez, del Departamento de Ayudas a la Navegación, se visualizan que los factores que impiden una efectiva ejecución de los trabajos de mantenimiento se dan por fallas del sistema lumínico, por lo que se diseña un Sistema de Gestión de Mantenimientos para controlar, medir y evaluar el desempeño de los procesos y buscar acciones correctivas para los equipos críticos.

4.1 Planificación Estratégica

La planificación estratégica busca brindar un mayor control en los trabajos que se realizan en el Departamento de Ayudas a la Navegación mediante el desarrollo y declaración de la misión,

visión, valores y estrategias, que deben estar alineados a los objetivos estratégicos del Instituto Oceanográfico de la Armada.

Declaración de la misión, visión y valores

Actualmente el departamento de Ayudas a la Navegación no cuenta con una declaración propia de la misión, visión y valores, por lo que desarrolla las siguientes propuestas:



FIGURA 4.1 DECLARACIÓN DE MISIÓN, VISIÓN Y VALORES

4.2 Diseño del Sistema de Gestión de Mantenimiento de Activos Físicos.

Una vez estipulada la visión, misión y valores, se lleva nuevamente a cabo una reunión con las partes interesadas del departamento técnico y en conjunto se desarrolla los objetivos de cada una de las perspectivas estratégicas, los mismos que permiten alcanzar la visión establecida.

4.2.1 Objetivos Estratégicos

La meta objetivo que se quiere conseguir es la siguiente:

Lograr reducir un 10% los costos operativos relacionados a los mantenimientos emergentes.

FIGURA 4.2 META OBJETIVO

Los objetivos a lograr para cada una de las perspectivas del cuadro de mando integral son los siguientes:

TABLA 5
DECLARACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE ACUERDO A LAS
PERSPECTIVAS ESTRATÉGICAS

	OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN
PERSPECTIVA FINANCIERA	Lograr una variación máxima del 10% del presupuesto asignado para los mantenimientos emergentes	Lograr estandarizar el impacto económico que generan los mantenimientos emergentes con respecto al presupuesto asignado anualmente para dicho trabajo.
	Lograr reducir un 30% el consumo de los recursos materiales utilizados en los mantenimientos emergentes	La utilización de los recursos materiales para asistir los mantenimientos emergentes causa elevados costos de adquisición, así como, disminución de los repuestos para los mantenimientos planificados.
PERSPECTIVA DEL CLIENTE	Alcanzar al menos el 97% de disponibilidad del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional	Un faro, boya, baliza y enfilada está disponible cuando se encuentra operando de forma correcta tanto el sistema estructural como el sistema lumínico, es decir, no presentan fallas o daños.
PERSPECTIVA DEL PROCESO	Reducir la frecuencia de los mantenimientos emergentes a 4 comisiones de reparación	Se busca minimizar la frecuencia de los mantenimientos emergentes. Dichos mantenimientos se suscitan por varias causas, una de ellas es el inadecuado mantenimiento preventivo en el sistema lumínico.
	Cumplir el 100% el plan de mantenimientos preventivos a las estructuras de forma parte del Sistema de Balizamiento Marítimo.	El cumplimiento del plan anual de mantenimientos asegura un buen funcionamiento de las estructuras y equipos instalados en las boyas, faros, balizas y enfiladas logrando optimizar la vida útil de los mismos.
PERSPECTIVA DE RECURSOS Y CAPACIDADES	Cumplir el 100 % el plan de capacitaciones del Departamento de Ayudas a la Navegación	Al cumplir el plan de capacitación, se está contribuyendo al desarrollo tanto personal y profesional de los técnicos, y a su vez aportando grandes beneficios para el departamento.

4.2.2 Mapa Estratégico.

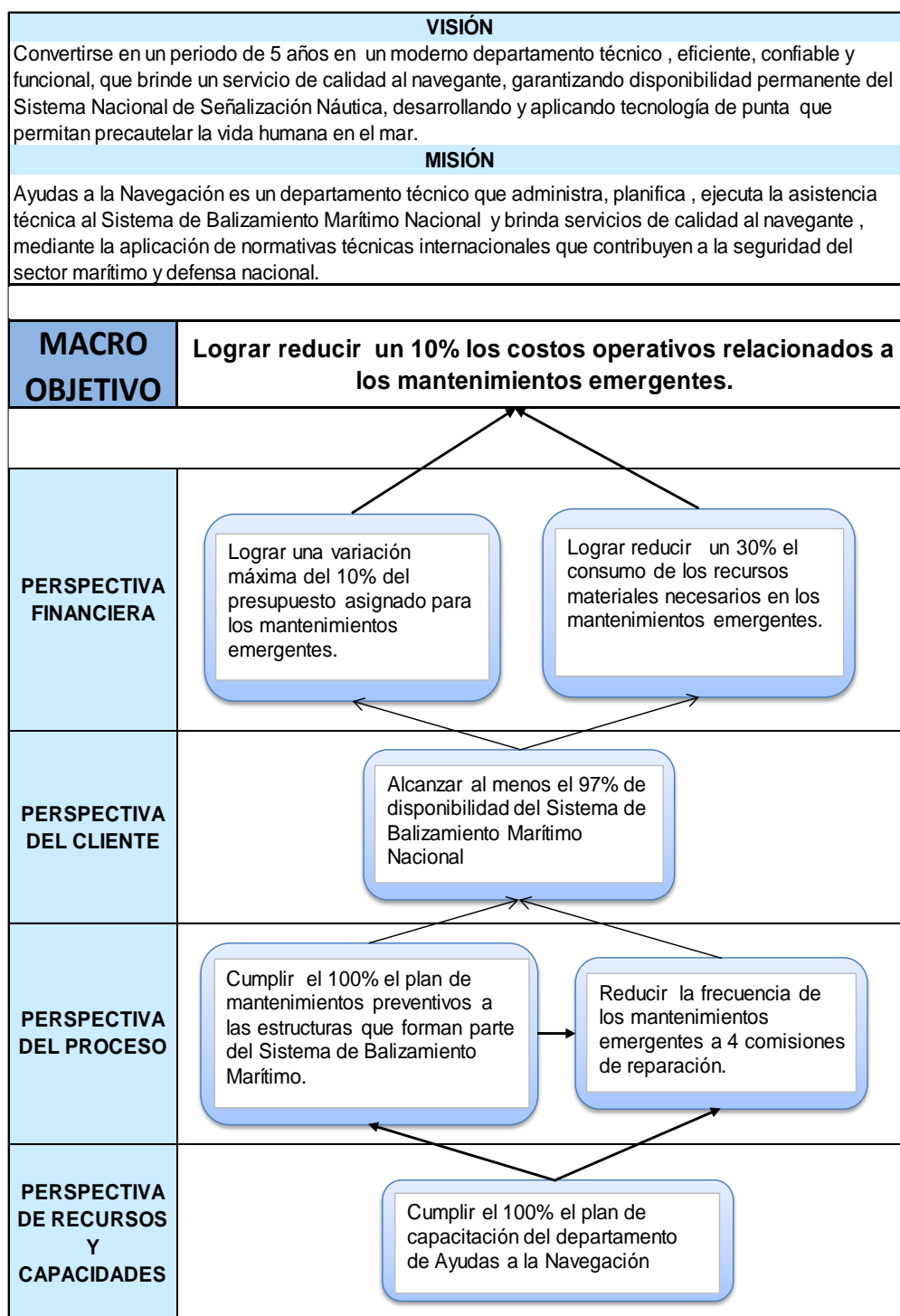


FIGURA 4.3 MAPA ESTRATÉGICO

4.3 Cuadro de Mando Integral.

El Cuadro de Mando Integral proporciona una visión muy amplia de las estrategias, objetivos e indicadores que se quiere analizar.

Para el despliegue del Cuadro de Mando Integral se ejecuta varias reuniones con los técnicos del departamento de Ayudas a la Navegación.

4.3.1 Indicadores Estratégicos

Los objetivos estratégicos vienen acompañados de los indicadores, los cuales son la forma de controlar y medir el avance de las estrategias, la respectiva fórmula y la frecuencia de medición.

TABLA 6.

CUADRO DE OBJETIVOS CON LOS INDICADORES

	OBJETIVOS	INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA
META OBJETIVO	Lograr disminuir un 10% los costos operativos relacionados a los mantenimientos emergentes.	% Reducción de Costos	$\frac{\text{Valor gastado}}{\text{Valor presupuestado}} \times 100\%$	Mensual
PERSPECTIVA FINANCIERA	Lograr una variación máxima del 10% del presupuesto asignado para los mantenimientos emergentes	% Variación	$\frac{\text{Gasto real} - \text{Gasto planificado}}{\text{Gasto planificado}} \times 100\%$	Mensual
	Lograr reducir un 30% el consumo de recursos materiales necesarios en los mantenimientos emergentes	% Consumo	$\frac{\text{Recursos materiales utilizados}}{\text{Recursos materiales planificados}} \times 100\%$	Bimensual
PERSPECTIVA DEL CLIENTE	Alcanzar al menos el 97% de disponibilidad del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional	% Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo Total} - \text{Tiempo Fuera de servicio}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$	Mensual
PERSPECTIVA DEL PROCESO	Reducir la frecuencia de los mantenimientos emergentes a 4 comisiones de reparación	N° de comisiones	<i>N° de comisiones emergentes</i>	Bimensual
	Cumplir el 100% el plan de mantenimientos preventivos a las estructuras que forman parte del Sistema de Balizamiento Marítimo.	% Cumplimiento del plan de mantenimientos	$\frac{\text{Mantenimientos efectuados}}{\text{Mantenimientos planificados}} \times 100\%$	Cuatrimestral
PERSPECTIVA DE RECURSOS Y CAPACIDADES	Cumplir el 100% el plan de capacitación del departamento de Ayudas a la Navegación.	% Cumplimiento del plan de capacitaciones	$\frac{\text{Capacitaciones efectuadas}}{\text{Capacitaciones planificadas}} \times 100\%$	Cuatrimestral

4.3.2 Fichas de indicadores.

Las fichas de los indicadores proporcionan información relevante de cada uno de los objetivos estratégicos, permitiendo obtener una clara idea de lo que se quiere lograr con el indicador, la forma de medirlo y su periodicidad, así también, la fuente de captura, la persona responsable del indicador y demás información útil.

En cada ficha se muestra un semáforo de desempeño, el cual indica que, si con el resultado obtenido se ha cumplido con la meta en el período de tiempo propuesto, de acuerdo a dicho resultado y a los límites de desempeño se observa uno de los siguientes colores: verde (desempeño excelente), amarillo (desempeño tolerable) y rojo (desempeño intolerable).

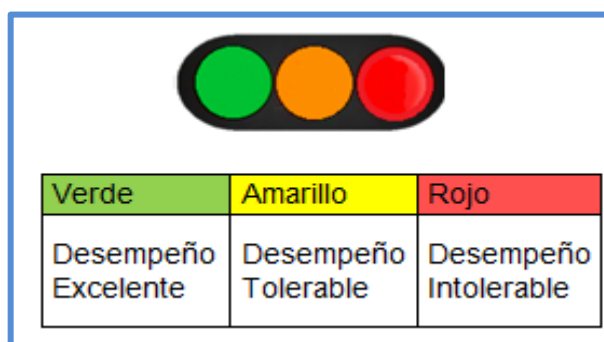


FIGURA 4.4 SEMÁFORO DE DESEMPEÑO

A través de color que se obtenga de los semáforos se puede anticipar problemas y tomar acciones tanto preventivas como

correctivas para eliminar factores que afecten al cumplimiento de los objetivos.

A continuación se muestra las fichas de los indicadores obtenidos de cada uno de los objetivos.

Indicadores del Macro Objetivo

Ficha 1: Indicador del Macro objetivo



Ficha 1: Indicador del Macro objetivo				
Objetivo	Lograr disminuir un 10% los costos operativos relacionados a los mantenimientos emergentes.			
Nombre del indicador	% Reducción de Costos			
Definición	Lograr reducir el impacto económico que generan los mantenimientos emergentes con respecto al presupuesto asignado a dicha actividad.			
Forma de cálculo				
Línea Base	Unidad de medida	Meta	Tendencia	
\$42000	Porcentaje	90%		Reducción
Método de cálculo	$\% \text{ Costos Operativos} = \frac{\text{Valor gastado}}{\text{Valor presupuestado}} \times 100\%$			
Periodicidad	Mensual			
Fuente	Plan de Inversión Anual			
Responsable	Jefe de Ayudas a la Navegación			
Límites de Desempeño				
	Rojo	Amarillo	Verde	
	Intolerable ≥ 100%	Tolerable entre 90% - 100%	Excelente ≤ 90%	

FIGURA 4.5 INDICADOR DE COSTOS OPERATIVOS

Indicadores según las perspectivas estratégicas.

Ficha 2: Indicador de perspectiva financiera



Ficha 2: Indicador de perspectiva financiera			
Objetivo	Lograr una variación del 10% del presupuesto asignado para los mantenimientos emergentes.		
Nombre del indicador	% Variación		
Definición	Se desea estandarizar los gastos que generan los trabajos de mantenimiento emergente.		
Forma de cálculo			
Línea Base	Unidad de medida	Meta	Tendencia
\$42000	Porcentaje	±10%	 Variación
Método de cálculo	$\% \text{ Variación} = \frac{\text{Gasto real} - \text{Gasto planificado}}{\text{Gasto planificado}} \times 100\%$		
Periodicidad	Mensual		
Fuente	Plan de Inversión Anual		
Responsable	Jefe de Ayudas a la Navegación		
Límites de Desempeño			
	Rojo	Verde	Rojo
	Intolerable ≤ -10%	Tolerable entre -10% a 10%	Intolerable ≥ 10%

FIGURA 4.6 INDICADOR DE VARIACIÓN DE COSTOS OPERATIVOS

Ficha 3: Indicador de perspectiva financiera



Ficha 3: Indicador de perspectiva financiera				
Objetivo	Lograr reducir un 30% el consumo de recursos materiales necesarios en los mantenimientos emergentes.			
Nombre del indicador	% Consumo			
Definición	Se busca reducir el consumo de los recursos materiales necesarios en los trabajos de los mantenimientos emergentes debido a sus elevados costos, así como, disminución de los repuestos para los mantenimientos planificados.			
Forma de cálculo				
Línea Base	Unidad de medida	Meta	Tendencia	
2460 unidades	Porcentaje	30%		Reducción
Método de cálculo	$\% \text{ Consumo} = \frac{\text{Recursos materiales utilizados}}{\text{Recursos materiales planificados}} \times 100\%$			
Periodicidad	Bimensual			
Fuente	Plan Anual de Compras			
Responsable	Jefe de Ayudas a la Navegación			
Límites de Desempeño				
	Rojo	Amarillo	Verde	
	Intolerable	Tolerable	Excelente	
	≥ 100%	entre 70% - 100%	≤ 70%	

FIGURA 4.7 INDICADOR DE CONSUMO DE RECURSOS MATERIALES

Ficha 4: Indicador de perspectiva del cliente



Ficha 4: Indicador de perspectiva del cliente				
Objetivo	Alcanzar al menos el 97% de disponibilidad del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional			
Nombre del indicador	% Disponibilidad			
Definición	Una Ayuda a la Navegación está disponible cuando está operando en forma correcta la estructura como el sistema lumínico, es decir, no presentan fallas o daños.			
Forma de cálculo				
Línea Base	Unidad de medida	Meta	Tendencia	
96%	Porcentaje	97%		Incremento
Método de cálculo	$\% \text{ Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Total} - \text{Tiempo Fuera de servicio}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$			
Periodicidad	Mensual			
Fuente	Registro de Operatividad.			
Responsable	Jefe de Ayudas a la Navegación			
Límites de Desempeño				
	Rojo	Amarillo	Verde	
	Intolerable ≤ 97%	Tolerable entre 97% - 100%	Excelente = 100%	

FIGURA 4.8 INDICADOR DE DISPONIBILIDAD

Ficha 5: Indicador de perspectiva de procesos

Ficha 5: Indicador de perspectiva del proceso			
Objetivo	Reducir la frecuencia de los mantenimientos emergentes a 4 comisiones de reparación		
Nombre del indicador	N° comisiones emergentes		
Definición	Se busca minimizar la frecuencia de los mantenimientos emergentes. Dichos mantenimientos se suscitan por varias causas, una de ellas es el inadecuado mantenimiento preventivo que se realizan en el sistema lumínico.		
Forma de cálculo			
Línea Base	Unidad de medida	Meta	Tendencia
6	Porcentaje	4	 Reducción
Método de cálculo	Número de mantenimientos emergentes		
Periodicidad	Bimensual		
Fuente	Registro de comisiones emergentes		
Responsable	Jefe de Ayudas a la Navegación		
Límites de Desempeño			
	Rojo	Amarillo	Verde
	Intolerable \geq 4	Tolerable entre 4 - 2	Excelente \leq 2

FIGURA 4.9 INDICADOR DE FRECUENCIA DE MANTENIMIENTOS EMERGENTES

Ficha 6: Indicador de perspectiva de procesos



Ficha 6: Indicador de perspectiva de procesos				
Objetivo	Cumplir el 100% el plan de mantenimientos preventivos a las estructuras que forman parte del Sistema de Balizamiento Marítimo.			
Nombre del indicador	% Cumplimiento del plan de mantenimientos			
Definición	Se pretende cumplir plan de mantenimiento preventivo a fin de asegurar un buen funcionamiento de las estructuras y equipos lumínicos de las ayudas a la navegación			
Forma de cálculo				
Línea Base	Unidad de medida	Meta	Tendencia	
80%	Porcentaje	100%		Incremento
Método de cálculo	$\% \text{ Cumplimiento} = \frac{\text{Mantenimientos efectuados}}{\text{Mantenimientos planificados}} \times 100\%$			
Periodicidad	Cuatrimestral			
Fuente	Plan Operativo Anual			
Responsable	Jefe de Ayudas a la Navegación			
Límites de Desempeño				
	Rojo	Amarillo	Verde	
	Intolerable ≤ 90%	Tolerable entre 90% - 100%	Excelente = 100%	

FIGURA 4.10 INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS

Ficha 7: Indicador de perspectiva de recursos y capacidades



Ficha 7: Indicador de perspectiva de recursos y capacidades				
Objetivo	Cumplir el 100 % el plan de capacitación correspondiente del departamento de Ayudas a la Navegación			
Nombre del indicador	% Cumplimiento del plan de capacitaciones			
Definición	Al cumplir el plan de capacitación, se está contribuyendo al desarrollo tanto personal y profesional de los técnicos, y a su vez aportando grandes beneficios para el departamento.			
Forma de cálculo				
Línea Base	Unidad de medida	Meta	Tendencia	
70%	Porcentaje	100%		Incremento
Método de cálculo	$\% \text{ Cumplimiento Capacitación} = \frac{\text{Capacitaciones efectuadas}}{\text{Capacitaciones planificadas}} \times 100$			
Periodicidad	Cuatrimestral			
Fuente	Plan de Capacitaciones Anual.			
Responsable	Jefe de Ayudas a la Navegación			
Límites de Desempeño				
	Rojo	Amarillo	Verde	
	Intolerable ≤ 90%	Tolerable entre 90% - 100%	Excelente = 100%	

FIGURA 4.11 INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CAPACITACIONES

4.3.3 Tableros de control

A continuación se muestra el tablero de control con los resultados obtenidos del análisis de cada uno de los objetivos e indicadores propuestos. El tablero de control proporciona una visión generalizada del estado actual de los indicadores de acuerdo al semáforo de desempeño. Los resultados obtenidos conllevan al planteamiento de las iniciativas estratégicas que garanticen el logro de los objetivos estipulados.

En el capítulo 5, se profundiza los resultados obtenidos de los indicadores, mediante las gráficas de tendencia con su respectivo análisis.

TABLA 7.
TABLERO DE CONTROL

	OBJETIVOS	INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA	MEDIDA	META	MAX	MIN	2014												
									ENER	FEBR	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
META OBJETIVO	Lograr disminuir un 10% los costos operativos relacionados a los mantenimientos emergentes.	% Reducción de Costos	$\frac{\text{Valor gastado}}{\text{Valor presupuestado}} \times 100\%$	Mensual	%	90%	100%	90%	203,17%	125,40%	91,43%	120,63%	81,27%	88,89%	162,54%	79,37%			ND	ND	ND
PERSPECTIVA FINANCIERA	Lograr una variación máxima del 10% del presupuesto asignado para los mantenimientos emergentes	% Variación	$\frac{\text{Gasto real} - \text{Gasto planificado}}{\text{Gasto planificado}} \times 100\%$	Mensual	%	± 10%	10%	-10%	82,86%	12,86%	-17,71%	8,57%	-26,86%	-20,00%	46,29%	-28,57%		ND	ND	ND	ND
	Lograr reducir un 30% el consumo de recursos materiales necesarios en los mantenimientos emergentes	% Consumo	$\frac{\text{Recursos materiales utilizados}}{\text{Recursos materiales planificados}} \times 100\%$	Bimensual	%	70%	100%	70%	198,61%		139,37%		125,44%		111,50%			ND		ND	
PERSPECTIVA DEL CLIENTE	Alcanzar al menos el 97% de disponibilidad del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional	% Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo Total} - \text{Tiempo Fuera de servicio}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$	Mensual	%	97%	100%	97%	96,03%	95,77%	96,90%	97,54%	97,77%	97,79%	96,77%	96,07%		ND	ND	ND	ND
PERSPECTIVA DEL PROCESO	Reducir la frecuencia de los mantenimientos emergentes a 4 comisiones de reparación	N° de comisiones	<i>N° de comisiones emergentes</i>	Bimensual	#	4	4	2	8		6		5		6			ND		ND	
	Cumplir el 100% el plan de mantenimientos preventivos a las estructuras que forman parte del Sistema de Balizamiento Marítimo.	% Cumplimiento del plan de mantenimientos	$\frac{\text{Mantenimientos efectuados}}{\text{Mantenimientos planificados}} \times 100\%$	Cuatrimestral	%	100%	100%	90%	87,50%				66,67%							90%	
PERSPECTIVA DE RECURSOS Y CAPACIDADES	Cumplir el 100% el plan de capacitación del departamento de Ayudas a la Navegación.	% Cumplimiento del plan de capacitaciones	$\frac{\text{Capacitaciones efectuadas}}{\text{Capacitaciones planificadas}} \times 100\%$	Cuatrimestral	%	100%	100%	90%	66,67%						66,67%						50%

4.4 Iniciativas estratégicas basadas en la ISO 55001:2014

Las iniciativas estratégicas son acciones claves que ayudan con el cumplimiento de los objetivos e indicadores planteados por la organización, ya que surgen del análisis de los indicadores evaluados y del planteamiento de los responsables de la organización, permitiendo mejorar los resultados a lo largo del tiempo.

Las iniciativas estratégicas propuestas son las siguientes.

- ❖ Estandarizar costos operativos según el tipo de mantenimiento emergente que se presente.
- ❖ Implementación de la metodología de 5's para los laboratorios de electrónica del departamento de Ayudas a la Navegación.
- ❖ Elaboración de un plan para evaluar la satisfacción del cliente externo.
- ❖ Diseñar e implementar un plan de mantenimiento planificado para los equipos críticos.
- ❖ Elaborar memorias técnicas de cada uno de los faros, boyas, balizas y enfiladas, que contengan toda la información técnica.
- ❖ Establecer un plan de capacitación acerca de las características del sistema lumínico.
- ❖ Estandarizar los procedimientos de trabajo del departamento de Ayudas a la Navegación .

- ❖ Sistematizar la recepción de datos para el análisis de Disponibilidad de las ayudas a la navegación

Luego de establecer las iniciativas estratégicas, se evalúa el impacto de las mismas, con respecto a los objetivos estratégicos ya establecidos, con la finalidad de valorar su importancia y priorizar las iniciativas que deben ser implementadas.

A continuación se muestra el resultado de la Matriz de Evaluación de Iniciativas Estratégicas.

TABLA 8
MATRIZ EVALUACIÓN DE INICIATIVAS ESTRATÉGICAS

MATRIZ DE EVALUACIÓN INICIATIVAS ESTRATÉGICAS								
OBJETIVOS \ INICIATIVAS	Estandarizar costos operativos según el tipo de mantenimiento emergente que se presente.	Implementación de la metodología de 5 s para los laboratorios de electrónica del departamento de Ayudas a la Navegación.	Elaboración de un plan para evaluar la satisfacción del cliente externo	Diseñar e implementar un plan de mantenimiento planificado para los equipos críticos.	Elaborar memorias técnicas de cada uno de los faros, boyas, balizas y enfiladas, que contengan toda la información necesaria	Establecer un plan de capacitación acerca de las características del sistema lumínico.	Estandarizar los procedimientos de trabajo del departamento de Ayudas a la Navegación	Sistematizar la recepción de datos para el análisis de Disponibilidad de las ayudas a la navegación
Lograr una variación máxima del 10% del presupuesto asignado para los mantenimientos emergentes.	2	1	1	2	1	2	1	1
Lograr reducir un 30% el consumo de los recursos materiales necesarios en los mantenimientos emergentes.	2	2	1	2	1	2	1	1
Alcanzar al menos el 97% de disponibilidad del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional	1	2	2	3	1	3	1	2
Reducir la frecuencia de los mantenimientos emergentes a 4 comisiones de reparación.	2	1	1	3	1	3	1	2
Cumplir el 100% el plan de mantenimientos preventivos a las estructuras que forman parte del Sistema de Balizamiento	1	1	1	2	2	3	1	1
Cumplir el 100% el plan de capacitación del departamento de Ayudas a la Navegación	1	1	1	2	1	3	1	1
TOTAL	9	8	7	14	7	16	6	8
VALORACIÓN	1 Bajo impacto		2 Mediano impacto			3 Alto impacto		

De acuerdo al resultado que muestra la Matriz de Evaluación de Iniciativas Estratégicas, se concluye que; El establecimiento de un plan de capacitación acerca de las características del sistema lumínico tiene priorización alta. Seguido por el diseño e implementar de un plan de mantenimiento planificado para los equipos críticos.

Iniciativa 1: Establecer un plan de capacitación acerca de las características del sistema lumínico.

Objetivo: Entrenar al personal del departamento de Ayudas a la Navegación en temas relacionados con la electrónica y las características del sistema lumínico a fin de mejorar sus habilidades técnicas.

La frecuencia de las capacitaciones debe ir acorde al plan de capacitaciones general formulado por el departamento de Ayudas a la Navegación.

Las capacitaciones deben ser dirigidas al personal militar de todos los rangos, así como a los servidores públicos de la división de Electrónica.

El personal que cuenta con mayor grado de experticia sobre electrónica, puede ser considerado como facilitador para impartir su conocimiento a la tripulación militar que recién son transferidos al departamento de Ayudas a la Navegación.

En temas específicos, se debe capacitar a un técnico militar y a uno o dos servidores públicos, debido a que se corre el riesgo que el personal militar puede ser transferido a otro reparto militar y el

conocimiento adquirido en las capacitaciones no pueda ser difundido como efecto multiplicador a los miembros del departamento.

En la FIGURA 4.12 se muestra un modelo del Plan de Capacitación que busca afianzar los conocimientos técnicos en temas relacionados al sistema lumínico.

PLAN DE CAPACITACIONES 2015										
TEMAS:	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Baterías										
Tipos, partes y funcionamiento de baterías										
Diagnóstico de fallas de baterías										
Diagnóstico de fallas: Práctica en el laboratorio de electrónica										
Equipo Lumínico										
Partes y funcionamiento de linternas										
Partes y funcionamiento de tarjetas electrónicas										
Diagnóstico de fallas de linternas										
Diagnóstico de fallas de tarjetas electrónicas										
Diagnóstico de fallas de linternas y tarjetas electrónicas: Práctica en el laboratorio de electrónica										
Panel Solar										
Panel solar, partes y funcionamiento										
Diagnóstico de fallas de panel solar										
Diagnóstico de fallas: Práctica en el laboratorio de electrónica										

FIGURA 4.12 PLAN DE CAPACITACIONES PARA EL SISTEMA LUMÍNICO

Iniciativa 2: Diseñar e implementar un plan de mantenimiento planificado para los equipos críticos.

Objetivo: Lograr reducir los mantenimientos no planificados ocasionados por fallas en los equipos críticos.


Para poder implementar un plan de mantenimiento planificado, primeramente es importante conocer qué equipos son considerados críticos.

Un equipo es crítico cuando al presentarse una falla, afecta de forma directa al desempeño de un proceso productivo o de un servicio.

Los datos más relevantes del equipo crítico son registrados en las tarjetas de activos, dichas tarjetas permiten tener información necesaria para poder obtener un mayor control de los equipos críticos y a su vez tomar acciones de mejora.

Las tarjetas de activos por lo general tienen la siguiente información:

- Una foto del equipo.
- Datos generales del equipo
- Datos Operativos
- Características técnicas
- Datos de Mantenimiento realizados

Tarjeta de Activo:																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Datos generales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Modelo</i></td> <td>MRB-300L</td> </tr> <tr> <td><i>Serie N°</i></td> <td>72</td> </tr> <tr> <td><i>Fabricante</i></td> <td>Mesemar</td> </tr> <tr> <td><i>Proveedor</i></td> <td>Mesemar</td> </tr> <tr> <td><i>Área de Ubicación</i></td> <td>Faro "La Plata"</td> </tr> <tr> <td><i>Costo</i></td> <td>\$ 19.000</td> </tr> </tbody> </table>		Datos generales		<i>Modelo</i>	MRB-300L	<i>Serie N°</i>	72	<i>Fabricante</i>	Mesemar	<i>Proveedor</i>	Mesemar	<i>Área de Ubicación</i>	Faro "La Plata"	<i>Costo</i>	\$ 19.000	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Datos operativos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Año de construcción</i></td> <td>2007</td> </tr> <tr> <td><i>Inicio de operación</i></td> <td>2008</td> </tr> <tr> <td><i>Tiempo de vida útil</i></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><i>Función</i></td> <td>Linterna</td> </tr> </tbody> </table>		Datos operativos		<i>Año de construcción</i>	2007	<i>Inicio de operación</i>	2008	<i>Tiempo de vida útil</i>	5	<i>Función</i>	Linterna
		Datos generales																											
		<i>Modelo</i>	MRB-300L																										
		<i>Serie N°</i>	72																										
		<i>Fabricante</i>	Mesemar																										
		<i>Proveedor</i>	Mesemar																										
<i>Área de Ubicación</i>	Faro "La Plata"																												
<i>Costo</i>	\$ 19.000																												
Datos operativos																													
<i>Año de construcción</i>	2007																												
<i>Inicio de operación</i>	2008																												
<i>Tiempo de vida útil</i>	5																												
<i>Función</i>	Linterna																												
Características técnicas				Mantenimientos Realizados																									
<i>Linterna</i>	Giratoria de Leds	<i>Alcance Nominal</i>	20 MN	<i>Comisión #</i>	<i>Fecha</i>	<i>Trabajos realizados</i>	<i>Recomendaciones</i>																						
<i>Color de luz</i>	Blanca	<i>Fuente de energía</i>	12V	ALN-2014-128	22/05/2014	Cambio de cables sulfatados por unos nuevos.	Se recomienda analizar si la batería ya cumplió con el tiempo de vida útil.																						
	FL.		105AMP/h																										
<i>Ritmo</i>	Destello 1.0 s. Eclipse 9.0 s. Periodo 10.0 s	<i>Potencia de luz (candelas)</i>	137000																										
<i>ID</i>	426	<i>N°S. SIM</i>	N/A																										
<i>PIN</i>	4321	<i>MINIDIPS</i>	N/A																										

**FIGURA 4.13 MODELO DE REGISTRO DE LAS TARJETA DE
ACTIVOS.**

Lo que se observa en la FIGURA 4.13 es el registro de una tarjeta de activos que puede ser de gran utilidad para verificar los datos técnicos de los activos críticos. (ANEXO B)

Otro punto de importancia para la elaboración e implementación de un Plan de Mantenimiento Planificado es la inspección que se realiza a cada equipo crítico para verificar su estado y encontrar posibles fallas.

Las inspecciones se han clasificado de la siguiente forma.

- ❖ Inspección del sistema eléctrico
- ❖ Inspección del sistema mecánico

En las **inspecciones del sistema eléctrico** se efectúa una revisión de todas las partes electrónicas que cuenta el equipo, como por ejemplo: batería, linterna, tarjeta control de destello, tarjeta de comunicación, tarjeta GPS, módulos de leds, cables, caja de conexiones, contactores, paneles solar, y demás equipos.

En la **inspección del sistema mecánico** se revisa el estado de la parte estructural del equipo, así como de pernos de anclaje, cojinetes, bridas, cadenas.

Todas las inspecciones son registradas a fin de reportar las diferentes irregularidades o fallas que se vayan mostrando, esto se lo puede realizar por medio de un formato de inspección (ANEXO C) que a continuación se presenta ya elaborado.



Programa de Inspección de los Sistemas Mecánicos / Eléctricos			
Inspección N°	20	Fecha	22/05/2014
Equipo	Linterna giratoria Leds	Hora de Inicio	9h00
Modelo	MRB-300L	Hora de Fin	12h00
Ubicación	Faro "La Plata"	Responsable	SUBS-HI Paucar
Novedades Encontradas			
Los cables de conexión se encontraron en mal estado, motivo que ocasiona frecuentes fallas			
Causas Posibles			
Cables sulfatados probablemente por las condiciones ambientales a las que están sometidos			
Recomendaciones			
Revisar periódicamente los cables para efectuar el cambios de los mismos, antes que presenten fallas			
			
Nombre del Inspector		Visto Bueno del Jefe de Mantenimiento	

FIGURA 4.14 FORMATO PARA EL PROGRAMA DE INSPECCIÓN.

Después del establecimiento de las inspecciones a los equipos, se procede a la elaboración del Plan de Mantenimiento Planificado en el que se define los procedimientos que se realizan en un periodo de tiempo, teniendo en consideración factores como personal técnico para llevar a cabo el mantenimiento, costos, recursos materiales necesarios y también los siguientes parámetros referente a las máquinas y equipos.

- ❖ Estado o condiciones actuales
- ❖ Grado de utilización
- ❖ Capacidad de carga
- ❖ Eliminación de maquinaria y / o equipos
- ❖ Adquisición de nuevas maquinaria y / o equipos
- ❖ Reconstrucción de maquinaria existente
- ❖ Demanda futura de utilización.

En la FIGURA 4.15 se muestra el Plan de Mantenimiento Planificado anual, dividido en las provincias donde se debe efectuar los mantenimientos a los sistemas lumínicos instalados en las ayudas a la navegación.

PLAN DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO PARA EL SISTEMA LUMÍNICO															
DESCRIPCIÓN		MESES													
		Ener	Febrero	Marzo	Abrl	May	Juni	Juli	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic		
INSPECCIÓN	Inspección de los cables de conexión	Entrega del presupuesto asignado	EL ORO	ESMERALDAS	SANTA ELENA	GUAYAS	GALÁPAGOS	MANABÍ	GUAYAS	EL ORO	ESMERALDAS	SANTA ELENA	GUAYAS	MANABÍ	GALÁPAGOS
	Inspección de las tarjetas de comunicación														
	Inspección del ritmo de destello														
	Inspección del nivel de voltaje														
	Inspección de las fotocélulas														
REEMPLAZO	Reemplazo de cables de conexión														
	Reemplazo de la tarjeta de comunicación														
	Cambio de linterna														
	Reemplazo de las fotocélulas														
PRUEBA	Verificar el funcionamiento de las fotocélulas.														
	Comprobar el voltaje de batería sea el idoneo														
	Comprobar que los paneles solares tengan una salida de voltaje entre 16 a 20,5 V.														
	Comprobar los parámetros y funcionalidad de la tarjeta de comunicación.														
LIMPIEZA	Limpieza de los paneles solares														
	Limpieza de las tarjetas de comunicación														
	Limpieza de la batería														

FIGURA 4.15 MODELO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO PARA EL SISTEMA LUMÍNICO.

Al contar con un Plan de Mantenimiento Planificado, es necesario establecer la herramienta Análisis de Modo y Efecto de Falla, ya que permite prevenir y predecir posibles fallas que puedan ocurrir para tomar acciones necesarias.

El Análisis de Modo y Efecto de Falla se basa en tres criterios: **Gravedad**; evalúa la gravedad o consecuencia de la falla, **Ocurrencia**; evalúa la probabilidad de que se produzca la falla y **Detección**; evalúa la probabilidad de que los controles actuales detecten el Modo de Fallo resultante antes de llegar a los clientes.

Los criterios anteriormente nombrados poseen una escala de valoración que se muestra en la FIGURA 4.16.

Gravedad	
Criterio	Clasificación
Remota gravedad de fallo o el cliente no detecta el fallo	1
Baja gravedad debido a la poca importancia de fallo o ligero descontento del cliente	2,3
Moderada gravedad de fallo que causaría retrabajos o ciertos descontento del cliente	4, 5, 6
Alta. El fallo produce retrabajos mayores o alto grado de insatisfacción del cliente	7, 8
Muy Alta El fallo origina total insatisfacción del cliente , problemas de seguridad o incumplimiento de la normativa.	9, 10
Ocurrencia	
Criterio	Clasificación
Remota probabilidad de ocurrencia	1
Baja probabilidad de ocurrencia	2,3
Moderada probabilidad de ocurrencia	4, 5, 6
Alta probabilidad de ocurrencia	7, 8
Muy Alta probabilidad de ocurrencia	9, 10
Detección	
Criterio	Clasificación
Remota El defecto es una característica sumamente obvia	1
Baja Es muy probable detectar la falla	2,3
Moderada El defecto es fácilmente identificable	4, 5, 6
Alta La falla es un defecto oculto que no se puede detectar con pruebas manuales	7, 8
Muy Alta Improbable La falla no se puede detectar fácilmente en el proceso	9, 10

FIGURA 4.16 CRITERIO DE VALORACIÓN DEL ÍNDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO

El producto de dichos criterios, da como resultado el Índice de Prioridad de Riesgo con el cual se verifica el mayor potencial de riesgo para establecer acciones correctivas.

$$\text{IPR} = \text{Gravedad} \times \text{Ocurrencia} \times \text{Detección}$$

El resultado oscila entre 1 a 1000, donde:

- Existe un alto riesgo de falla : 1000 – 500
- Existe un riesgo de falla medio: 499 – 125
- Existe un riesgo de falla bajo: 124 – 1

Se muestra el Análisis de Modo y Efecto de Falla (ANEXO D) de un componente del sistema lumínico en la FIGURA 4.17.

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS												
Activo Crítico		Linterna			Fecha de Elaboración		15/11/2014			Referencia N°	L-123	
Responsable del Análisis		Alexandra Hilbay			Fecha de Revisión		17/11/2014					
Objetivo del proceso	Componente / Piezas	Función	Modo Potencial de Fallo	Efecto Potencial de Fallo	Causa Potencial de Fallo	Controles Actuales	Gravedad	Ocurrencia	Detección	Índice de Prioridad de Riesgo	Acciones recomendadas	Responsable
Emitir destellos de luz en la noche para guiar al navegante por aguas seguras	linterna lumínica	Emitir luminosidad	Rotura	Linterna apagada	Rotura del conector de la linterna	Ninguno	9	6	6	324	Inspección visual de los conectores	Técnico electrónico
	tarjeta de destello	Controla el periodo de tiempo que emite luz la linterna	Mala configuración	Cofiguración de destello errática	Emisión de destello erroneo al navegante	Ninguno	8	3	6	144	Verificación periódica de tarjeta de destello	Técnico electrónico
	tarjeta de comunicación	Emitir comunicación de operatividad al Centro de Monitoreo	Oxidación	Falla en el sistema de comunicación	Componentes electrónicos en mal estado	Ninguno	4	7	7	196	Verificación periódica de tarjeta de comunicación	Técnico electrónico

FIGURA 4.17 ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS

CAPÍTULO 5

5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta los resultados actuales del departamento de Ayudas a la Navegación, basados en los objetivos e indicadores que fueron diseñados en el capítulo anterior utilizando metodología de Cuadro de Mando Integral.

5.1 Análisis de Resultados

Los datos proporcionados por el departamento, son analizados y evaluados de acuerdo a los indicadores de gestión que corresponda, lo cual permite conocer el estado actual de los mismos, y buscar mejorar el desempeño de los procesos principales.

5.1.1 Resultados de los indicadores estratégicos

Macro Indicador No 1. Lograr disminuir un 10% los costos Operativos relacionados a los mantenimientos emergentes

Anualmente es asignado un presupuesto para ejecutar los trabajos de mantenimiento emergente, en el año 2014 fue establecido un valor de \$42000 dólares y lo que se busca con el macro indicador es reducir dicha cantidad en un 10%, es decir, emplear \$37800 dólares durante el año, fijando un gasto planificado mensual de \$3150 dólares.

Los costos que incurren en cada mantenimiento emergente están relacionados a la utilización de recursos humanos, recursos materiales y logística necesaria para atender las emergencias que se pueden presentar en los faros, boyas, balizas y enfiladas.

El GRÁFICO 5.1 muestra los costos de los mantenimientos emergentes que se ha empleado al cabo del año 2014.

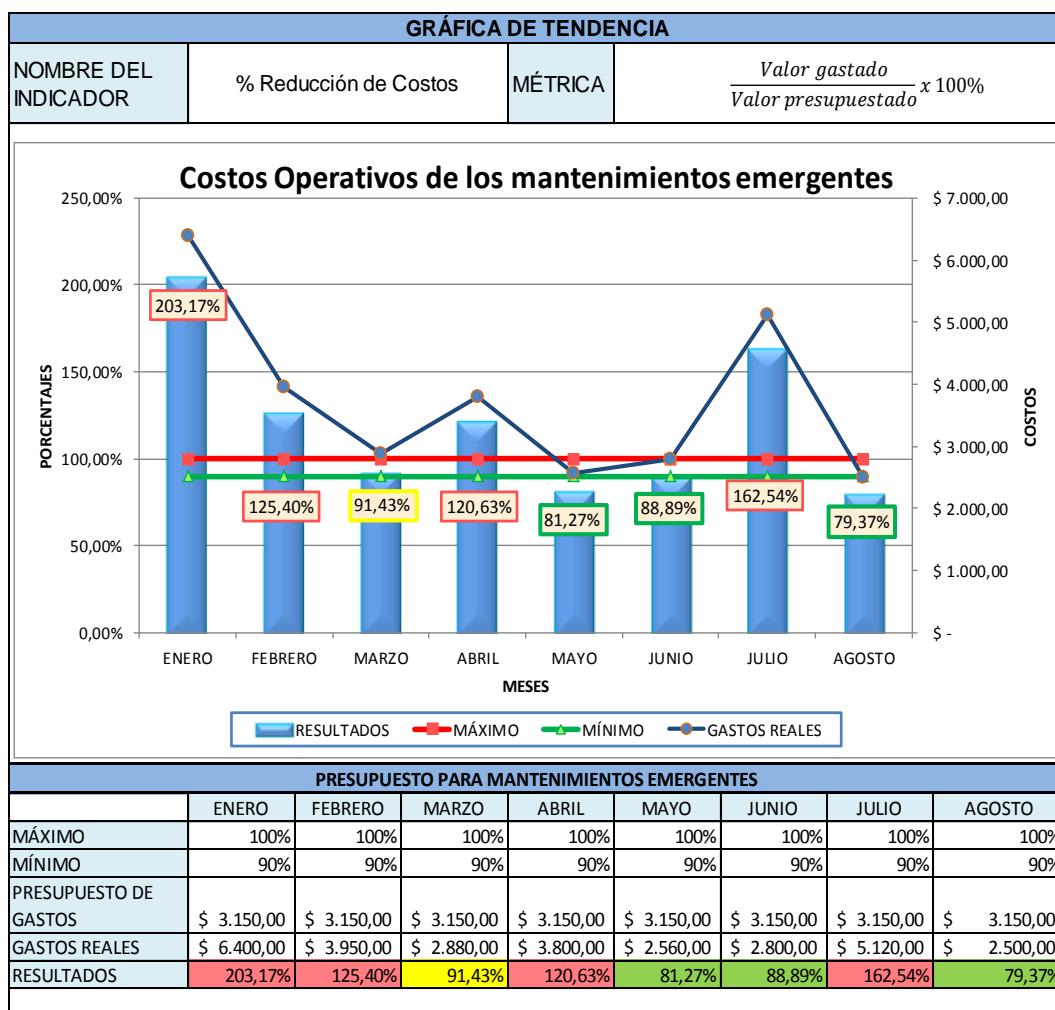


GRÁFICO 5.1: GRÁFICO DE TENDENCIA DE LOS COSTOS OPERATIVOS EN RELACIÓN A LOS MANTENIMIENTOS EMERGENTES

Como se muestra en la gráfica, el mes de enero se produjo un elevado gasto del presupuesto al haber utilizado más del doble del valor planificado, esto sucede también en tres meses posteriores

por lo que existe un considerable probabilidad de que no se pudo cumplir con la meta propuesta para dicho año.

Perspectiva Financiera:

Indicador No 1. Lograr una variación máxima del 10% del presupuesto asignado para los mantenimientos emergentes.

La estandarización de los costos sirve como base para controlar los gastos generados en los trabajos de mantenimiento a fin de que sean utilizados eficientemente.

Al disponer un límite en los gastos se puede analizar cuáles son los recursos que influyen en los altos costos y establecer estrategias para minimizarlos, de esta manera se estaría planificando de forma correcta el presupuesto necesario para ejecutar los trabajos emergentes que pueden ocurrir en cualquier momento.

Como se puede apreciar en la gráfica, existe alta variación del presupuesto durante la mayoría de meses del año, siendo enero y agosto los meses con la más alta (82,86%) y baja (-28,57%) variación, lo que conlleva a que se debe ajustar el presupuesto cada mes para que no afecte en los trabajos posteriores.

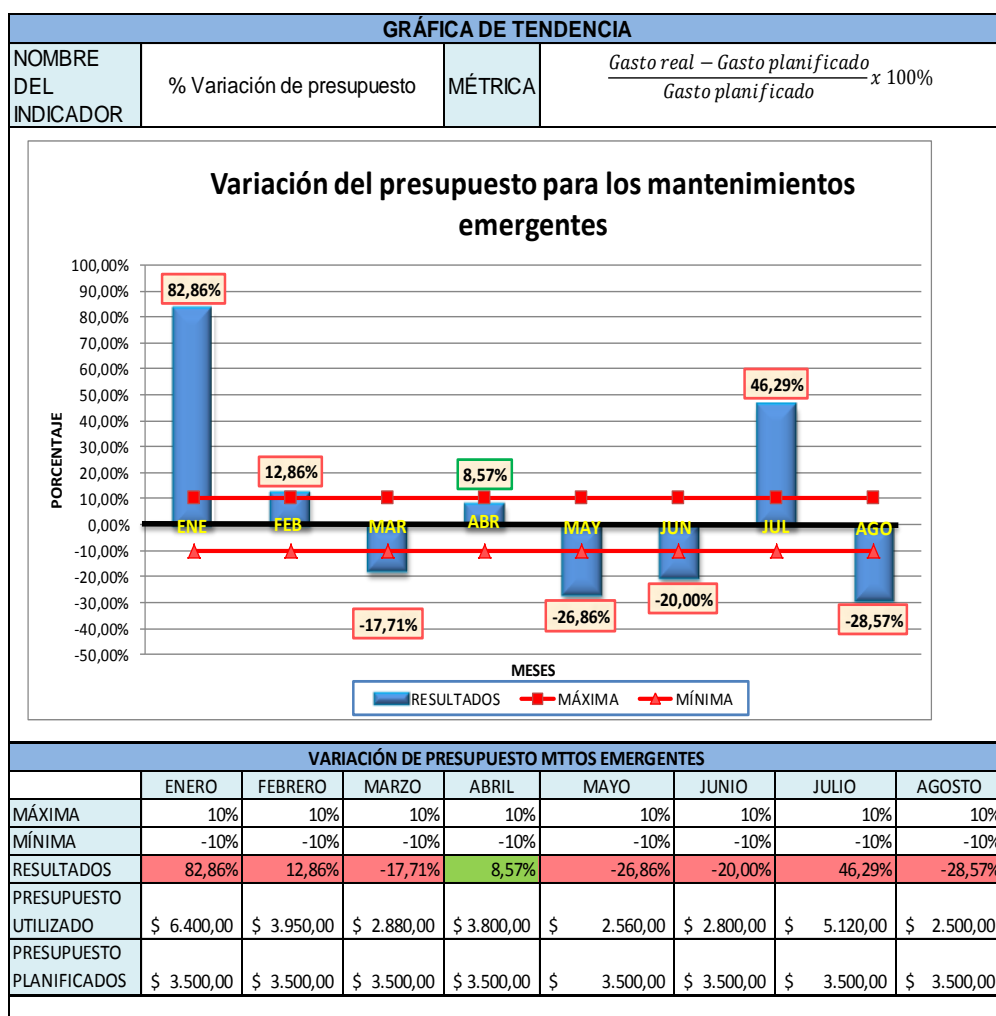


GRÁFICO 5.2: GRÁFICO DE TENDENCIA DE VARIACIÓN DEL PRESUPUESTO PARA LOS MANTENIMIENTOS EMERGENTES.

Perspectiva Financiera:

Indicador No 2. Lograr reducir un 30% el consumo de los recursos materiales necesarios en los mantenimientos emergentes.

La adquisición de los recursos materiales se realiza a base de la planificación de los mantenimientos preventivos, proyectos de señalización náutica, contratos externos, y demás factores que conllevan a realizar el Plan Anual de Compras. Además se contempla una cierta cantidad de las adquisiciones para los mantenimientos emergentes que susciten durante el año, y al ser un suceso inesperado, no se sabe a ciencia cierta las cantidades exactas con las que se debe manejar el inventario de herramientas y repuestos, por lo que en varias ocasiones se produce escasez o compras innecesarias, perjudicando directamente al presupuesto anual y al cumplimiento del Plan Operativo Anual.

En la gráfica 5.3 se puede observar que cada bimensual se planifica la utilización de aproximadamente 287 recursos materiales, pero en los cuatro bimestres analizados, se observa que se ha utilizado más que lo planificado lo cual conlleva a que exista la probabilidad de presentar problemas de stock para los próximos trabajos.

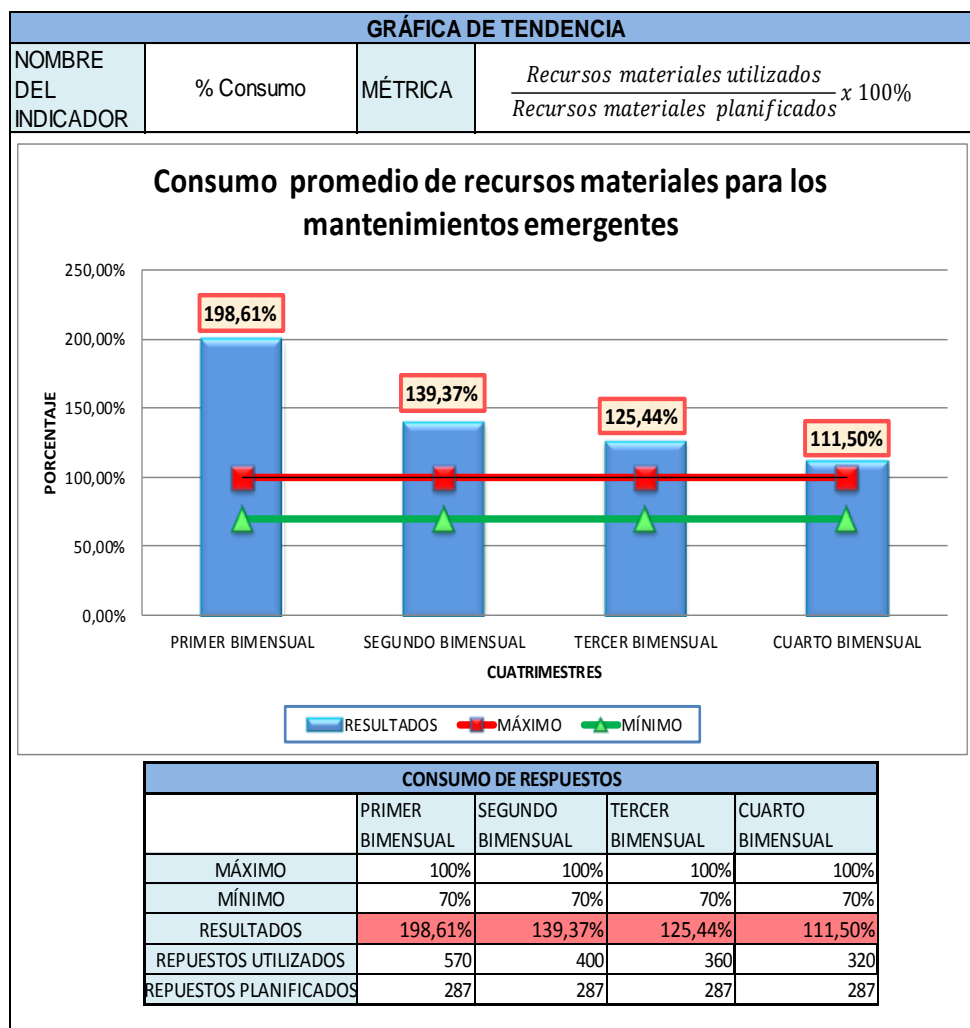


GRÁFICO 5.3 GRÁFICO DE TENDENCIA DE CONSUMO DE LOS RECURSOS MATERIALES NECESARIOS EN LOS MANTENIMIENTOS EMERGENTES.

Perspectiva del Cliente

Indicador No 3. Alcanzar al menos el 97% de disponibilidad del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional

Una ayuda a la navegación, entiéndase por estas; faros, boyas, balizas y enfiladas, está disponible cuando está operando de forma correcta, tanto el sistema estructural como el sistema lumínico, es decir, no presentan fallas o daños y brindan el servicio de señalización marítima.

Los resultados de la gráfica presentan que es relativamente variable la disponibilidad de las ayudas a la navegación, es decir, que de los ocho meses analizados, cinco de ellos presentan un desempeño no tolerable, siendo febrero uno de los meses más críticos con un 95,77%. La disponibilidad mejora al momento de realizar un excelente mantenimiento preventivo tanto a la estructura como al sistema lumínico de los faros, boyas, balizas y enfiladas.

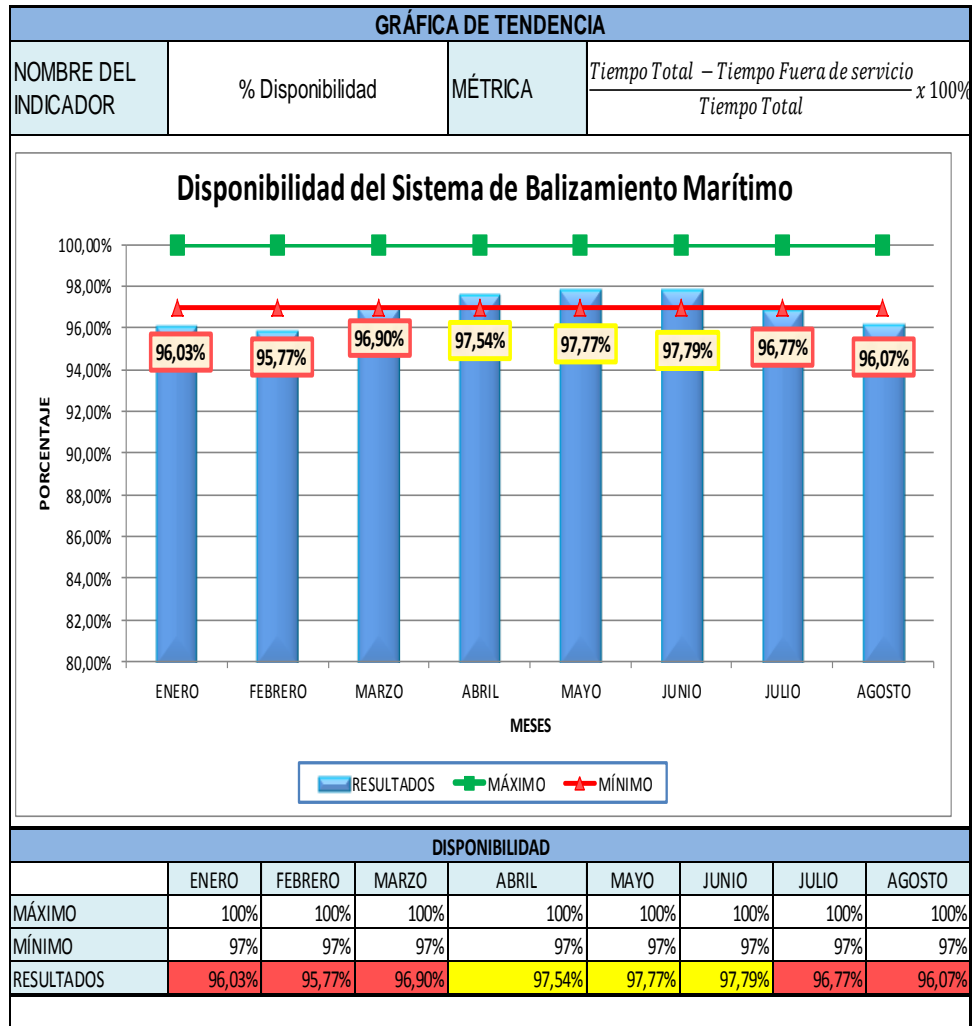


GRÁFICO 5.4 GRÁFICO DE TENDENCIA DE DISPONIBILIDAD DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.

Perspectiva del Proceso:**Indicador No 4. Reducir la frecuencia de los mantenimientos emergentes a 4 comisiones de reparación.**

Los mantenimientos emergentes son causados por factores como, fallas de los componentes del sistema lumínico, daños en el sistema estructural, colisiones entre una boya y una embarcación, desgaste de pintura, naufragios de las boyas, entre otros, los mismos que afectan a la adecuada operatividad de las ayudas a la navegación.

Al presentarse este tipo de desperfecto en las boyas, faros, balizas o enfiladas, las capitanías de cada puerto envían un radiograma informando dicha novedad, y en ese momento se establece una comisión emergente que acude a reestablecer la operatividad de la ayuda a la navegación.

En la GRÁFICA 5.5 se muestra los resultados de los cuatro bimestres analizados, y como se observa, el mes de enero y febrero se presenta un elevado número de mantenimientos en las ayudas a la navegación con un total de 8 mantenimientos, y los siguientes bimestres se presentan una relativa disminución de los mismos.

La alta frecuencia de los mantenimientos emergentes conlleva a tener más costos operativos, utilización de más recursos materiales

y la re planificación de los mantenimientos preventivos. Por eso se ha planteado una meta de cuatro comisiones de reparación o emergentes durante un bimestre.

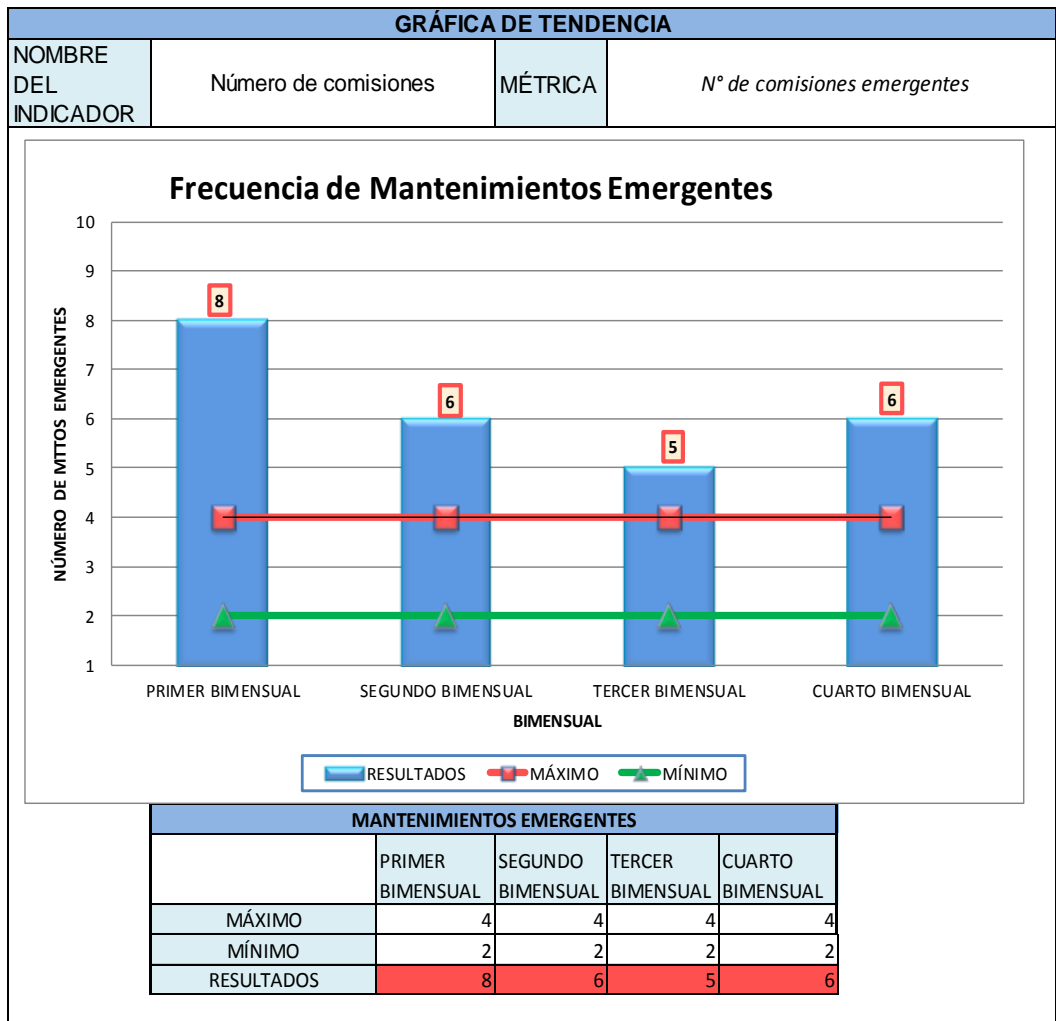


GRÁFICO 5.5 GRÁFICO DE TENDENCIA DE FRECUENCIA DE LOS MANTENIMIENTOS EMERGENTE

Perspectiva del Proceso:**Indicador No 5. Cumplir el 100% el plan de mantenimientos preventivos a las estructuras que forman parte del Sistema de Balizamiento Marítimo.**

A cada faro, boya, baliza y enfilada, se realiza dos tipos de mantenimiento: el mantenimiento a la estructura y el mantenimiento al sistema lumínico, lo cual asegura un buen funcionamiento de todas sus partes y optimiza la vida útil de los mismos.

Anualmente cada responsable de las diferentes provincias de la costa continental e insular, efectúa la planificación de los mantenimientos preventivos a ser ejecutados en las ayudas a la navegación.

Como se puede reflejar en el GRÁFICO 5.6, durante el transcurso de este año no se ha cumplido los mantenimientos en el tiempo establecido, debido a inconvenientes logísticos que retrasan los trabajos ya planificados.

Se observa una notable reducción de desempeño de cumplimiento en el segundo cuatrimestre, con un 66,67%, el cual conlleva a efectuar trabajos extras en el último cuatrimestre para cumplir con el plan de mantenimiento anual.

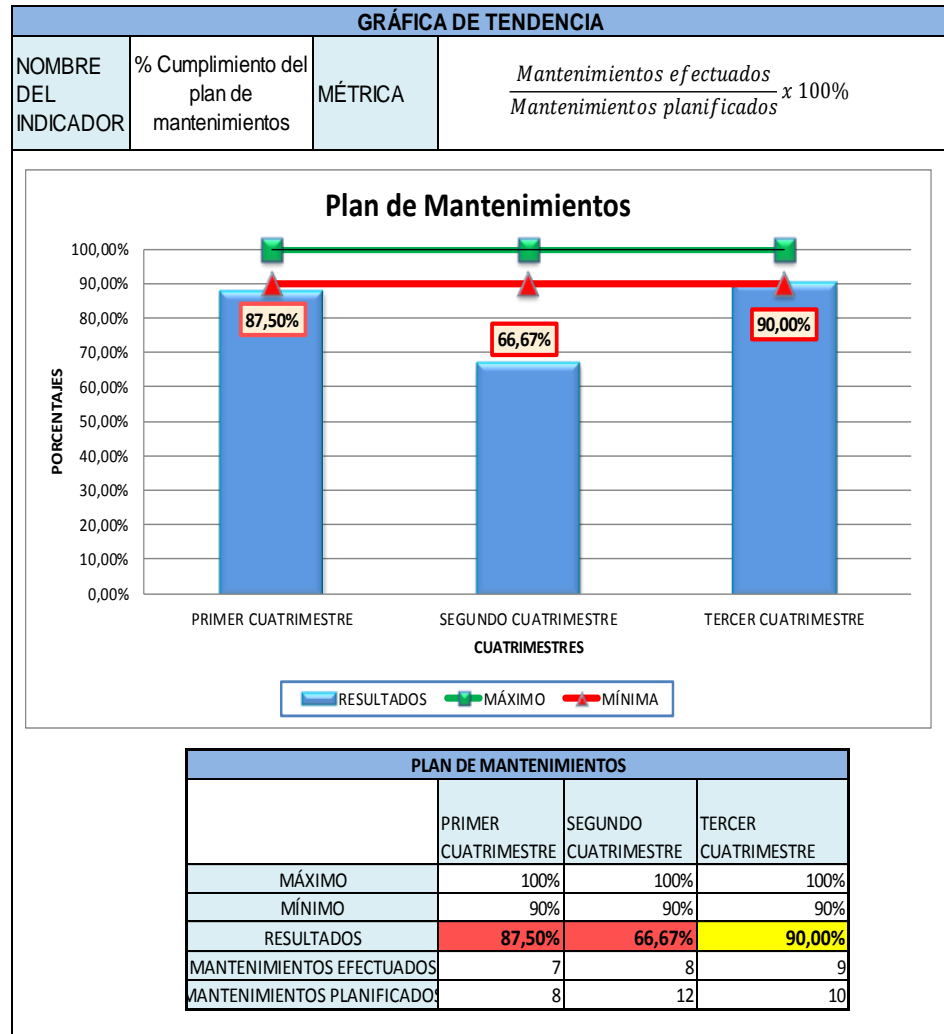


GRÁFICO 5.6: GRÁFICO DE TENDENCIA DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTOS A LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.

Perspectiva de Recursos y capacidades:**Indicador No 6. Cumplir el 100% el plan de capacitación del departamento de Ayudas a la Navegación**

La importancia de este indicador radica en proveer a los técnicos un adecuado nivel de conocimiento de temas relacionados con los las divisiones de señalización náutica, electrónica y telecomunicaciones, y navegación, obteniendo un mejor desempeño en los trabajos que realizan y contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los técnicos hidrógrafos.

Se planificaron once capacitaciones para el transcurso del año 2014, pero por asuntos internos como externos no se pudo cumplir con lo proyectado. Se espera que se cumpla con lo planificado para el 2015 para el beneficio del departamento.

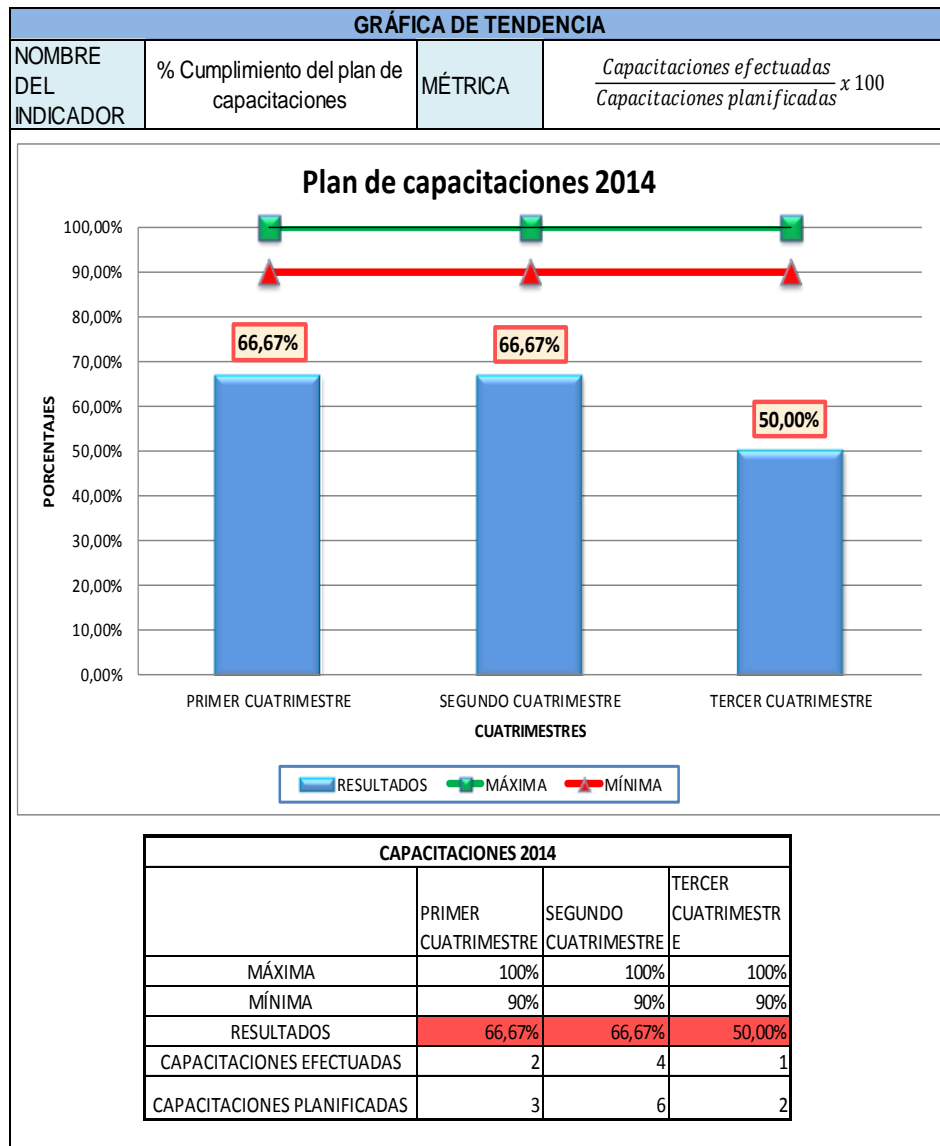


GRÁFICO 5.7 GRÁFICO DE TENDENCIA DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CAPACITACIONES DEL DEPARTAMENTO DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

5.2 Resumen Sobre el desempeño de los Indicadores

	OBJETIVOS	INDICADOR	FRECUENCIA	MEDIDA	META	MAX	MIN	DESEMPEÑO GENERAL
META OBJETIVO	Lograr disminuir un 10% los costos operativos relacionados a los mantenimientos emergentes.	% Reducción de Costos	Mensual	%	90%	100%	90%	79,39%
PERSPECTIVA FINANCIERA	Lograr una variación máxima del 10% del presupuesto asignado para los mantenimientos emergentes	% Variación	Mensual	%	± 10%	10%	-10%	7,18%
	Lograr reducir un 30% el consumo de recursos materiales necesarios en los mantenimientos emergentes	% Consumo	Bimensual	%	70%	100%	70%	143,73%
PERSPECTIVA DEL CLIENTE	Alcanzar al menos el 97% de disponibilidad del Sistema de Balizamiento Marítimo Nacional	% Disponibilidad	Mensual	%	97%	100%	97%	96,83%
PERSPECTIVA DEL PROCESO	Reducir la frecuencia de los mantenimientos emergentes a 4 comisiones de reparación	Nº de comisiones	Bimensual	#	4	4	2	6
	Cumplir el 100% el plan de mantenimientos preventivos a las estructuras que forman parte del Sistema de Balizamiento Marítimo.	% Cumplimiento del plan de mantenimientos	Cuatrimestral	%	100%	100%	90%	80,00%
PERSPECTIVA DE RECURSOS Y CAPACIDADES	Cumplir el 100% el plan de capacitación del departamento de Ayudas a la Navegación.	% Cumplimiento del plan de capacitaciones	Cuatrimestral	%	100%	100%	90%	63,64%

FIGURA 5.1 RESUMEN DEL DESEMPEÑO DE LOS INDICADORES

De acuerdo a la FIGURA 5.1, muestra el nivel de desempeño de los indicadores elaborados para el departamento de Ayudas a la Navegación. El indicador del macro objetivo 1, muestra un desempeño aceptable hasta el mes de agosto, pero tiende a no cumplir con el objetivo de reducción del 10% de costos operativos al final del año.

En la perspectiva del cliente se muestra un desempeño intolerable, ya que no se ha cumplido al menos un 97% de disponibilidad de las ayudas a la navegación, que estipula la Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (IALA, sus siglas en inglés).

En la perspectiva de procesos Internos muestran que los indicadores no cumplen con la meta esperada, los mismos que están asociadas a la frecuencia de mantenimientos emergentes y el cumplimiento del plan de mantenimientos.

En la perspectiva de recursos y capacidades el indicador muestra que no se cumple con el plan de capacitaciones.

En forma general, el desempeño del departamento de Ayudas a la Navegación es intolerable, por lo que es indispensable tomar medidas necesarias para mejorar el desempeño de los procesos principales.

CAPÍTULO 6

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Las conclusiones obtenidas acerca del trabajo realizado son las siguientes:

- El beneficio de diseñar un Sistema de Control de Gestión se ve reflejado en la elaboración de un plan estratégico estipulando la misión, visión, valores y definiendo los objetivos e indicadores necesarios para alcanzar la visión propuesta para el departamento de Ayudas a la Navegación.
- El departamento de Ayudas a la Navegación ahora puede contar con un Sistema de Gestión de Mantenimiento que analice y evalúe las condiciones operativas de los equipos y maquinarias.
- Los costos operativos de los mantenimientos emergentes abarcan, aproximadamente, el 35% del presupuesto anual

asignado al departamento de Ayudas a la Navegación y se prevé que, mediante el diseño del Sistema de Gestión de Mantenimiento se pueda reducir en un 10% los costos operativos referentes a dichos mantenimientos.

- Gracias al involucramiento del personal técnico del departamento de Ayudas a la Navegación en el diseño del Sistema de Gestión de Mantenimiento, les ha permitido conocer la importancia de trabajar con indicadores que permitan medir, controlar y evaluar su propio desempeño y el desempeño de los trabajos de mantenimiento.
- El diseño del Sistema de Gestión de Mantenimiento permite identificar las iniciativas estratégicas basadas en la planificación de los trabajos de mantenimiento de los equipos críticos, así como, en la elaboración del Plan de Capacitaciones, a fin de poder garantizar el logro de los objetivos planteados.
- Con la iniciativa propuesta del Plan de Capacitaciones se prevé mejorar las habilidades y conocimientos técnicos del personal involucrado en los trabajos de mantenimiento de los faros, boyas, balizas y enfiladas, mediante capacitaciones en temas relacionados con la electrónica y las características del sistema lumínico.

- Mediante la iniciativa de efectuar un Plan de Mantenimientos Planificado se prevé realizar el Análisis de Modo y Efecto de Falla para lograr identificar los equipos críticos del departamento de Ayudas a la Navegación para tomar acciones correctivas que ayuden a mejorar el desempeño de los mismos.

6.2 Recomendaciones

Las recomendaciones propuestas son las siguientes:

- Se recomienda implementar el Sistema de Gestión de Mantenimiento en el departamento de Ayudas a la Navegación, para planificar, controlar y evaluar el desempeño de los objetivos propuestos y tomar las medidas necesarias a fin de cumplir con lo estipulado en los objetivos institucionales.
- Difundir la importancia de implementar el Sistema de Gestión de Mantenimiento, el Plan Estratégico y las iniciativas estratégicas, para que el personal técnico del departamento de Ayudas a la Navegación se sienta involucrado en el cambio que se quiere lograr y que tenga conocimiento del mismo.

- Efectuar un análisis de los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos de las perspectivas financiera, del cliente, proceso y de recursos y capacidades, para evaluar el estado actual en el que se encuentra el departamento de Ayudas a la Navegación y tomar acciones que conlleven a emplear las iniciativas estratégicas como el Plan de Capacitación y el Plan de Mantenimiento Planificado para los equipos críticos.
- Llevar a cabo las capacitaciones planificadas de acuerdo a las necesidades encontradas en el Análisis de Modo y Efecto de Falla, las mismas que están dirigidas al personal técnico del departamento de Ayudas a la Navegación a fin de poder cumplir con los objetivos propuestos.
- Las capacitaciones en temas específicos deben estar dirigidos a uno o dos servidores públicos y a un técnico militar, debido a que se corre el riesgo que el personal militar puede ser transferido a otro reparto naval y el conocimiento adquirido en las capacitaciones no pueda ser difundido como efecto multiplicador a los miembros del departamento de Ayudas a la Navegación.
- Realizar una evaluación técnica mediante el Análisis de Modo y Efecto de Falla a todos los equipos y maquinarias que son utilizados en el mantenimiento, para conocer el

estado actual e identificar la criticidad de los mismos, con esto se logrará planificar acciones correctivas que mitiguen las fallas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Manual de Ayudas a la Navegación de la AISM/IALA, Quinta Edición Año 2006
- 2) Manual IALA-AISM Sistema De Balizamiento Marítimo y otras Ayudas a la Navegación, Segunda Edición Marzo 2010
- 3) Diapositivas de presentación del Departamento de Ayudas a la Navegación, Elaborado por el personal militar del departamento técnico.
- 4) Portal web del Instituto Oceanográfico de la Armada <http://www.inocar.mil.ec>
- 5) VICENTE SERRA, SALVADOR VERCHER, VICENTE ZAMORANO (2005), "Sistema de Control de Gestión: Metodología para su diseño e implementación" Ediciones Gestión 2000, España.
- 6) Diapositivas de la materia "Estrategia Competitiva" Catedrático: Ing. Nelson Cevallos, 2013.
- 7) Manual de Planificación Estratégica e Indicadores de Desempeño en el Sector Público, Dra. Marianela Armijo, Área de Políticas Presupuestarias y Gestión Pública ILPES/CEPAL, Año 2009.

- 8) ANGEL VARGAS Ing. "Organización del Mantenimiento Industrial"
Editorial Series VZ, Segunda Edición
- 9) SANTIAGO GARCÍA GARRIDO (2010) "Organización y Gestión Integral de Mantenimientos" Ediciones Díaz de Santos, España
- 10) ANÁLISIS MODO Y EFECTO DE FALLA, obtenida en Enero del 2015, desde
<http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/amfe.pdf>.
- 11) DANIEL MARTINES, ARTEMIO MILLA (2012) "La Elaboración del Plan Estratégico y su Implantación a través del Cuadro de Mando Integral", Ediciones Díaz de Santos, España.
- 12) Norma ISO 55001:2014 Asset Management, Management Systems, Requirements.
- 13) CARLOS MARIO BEDOYA RÍOS, CEMENTOS ARGOS (2014), "ISO 55000 Gestión de Activos: Una mirada hacia el futuro desde el área de mantenimiento", Diapositivas utilizadas para la ponencia en el XXXI Congreso Técnico FICEM.
- 14) ¿Cómo construir tu ISO 55001 Sistema de Gestión de Activos rápidamente y conseguir una certificación ISO 55001 fácil?, obtenida en Enero 2015, desde

http://www.maintenanceworld.com/wp-content/uploads/2014/11/ISO_55001_standard_certification_Plant_Wellness_Way.pdf

- 15) Referencia de Tesis: “Diseño e Implementación de un Sistema de Control de Gestión en una Empresa de Manufactura para Mejorar su Desempeño”, María Emilia Bermúdez Véliz, Sandra Janeth Espinoza Zúñiga, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2011.

ANEXOS

ANEXO A:
CRITERIOS DE VALORACIÓN PARA ENCONTRAR EL
ÍNDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO

Gravedad	
Criterio	Clasificación
Remota gravedad de fallo o el cliente no detecta el fallo	1
Baja gravedad debido a la poca importancia de fallo o ligero descontento del cliente	2,3
Moderada gravedad de fallo que causaría retrabajos o ciertos descontento del cliente	4, 5, 6
Alta. El fallo produce retrabajos mayores o alto grado de insatisfacción del cliente	7, 8
Muy Alta El fallo origina total insatisfacción del cliente , problemas de seguridad o incumplimiento de la normativa.	9, 10
Ocurrencia	
Criterio	Clasificación
Remota probabilidad de ocurrencia	1
Baja probabilidad de ocurrencia	2,3
Moderada probabilidad de ocurrencia	4, 5, 6
Alta probabilidad de ocurrencia	7, 8
Muy Alta probabilidad de ocurrencia	9, 10
Detección	
Criterio	Clasificación
Remota El defecto es una característica sumamente obvia	1
Baja Es muy probable detectar la falla	2,3
Moderada El defecto es fácilmente identificable	4, 5, 6
Alta La falla es un defecto oculto que no se puede detectar con pruebas manuales	7, 8
Muy Alta Improbable La falla no se puede detectar fácilmente en el proceso	9, 10

ANEXO B : FORMATO DE TARJETA DE ACTIVO

Tarjeta de Activo:							
FOTO		Datos generales			Datos operativos		
		<i>Modelo</i>					
		<i>Serie N°</i>					
		<i>Fabricante</i>					
		<i>Proveedor</i>					
		<i>Área de Ubicación</i>					
<i>Costo</i>							
<i>Año de construcción</i>							
<i>Inicio de operación</i>							
<i>Tiempo de vida útil</i>							
<i>Función</i>							
Características técnicas				Mantenimientos Realizados			
<i>Linterna</i>		<i>Alcance Nominal</i>		<i>Comisión #</i>	<i>Fecha</i>	<i>Trabajos realizados</i>	<i>Recomendaciones</i>
<i>Color de luz</i>		<i>Fuente de energía de luz (candelas)</i>					
<i>Ritmo</i>							
<i>ID</i>		<i>N°S. SIM</i>					
<i>PIN</i>		<i>MINDIPS</i>					

ANEXO C : FORMATO DEL PROGRAMA DE INSPECCIONES

Programa de Inspección de los Sistemas Mecánicos / Eléctricos			
<i>Inspección N°</i>		<i>Fecha</i>	
<i>Equipo</i>		<i>Hora de Inicio</i>	
<i>Modelo</i>		<i>Hora de Fin</i>	
<i>Ubicación</i>		<i>Responsable</i>	
<i>Novedades Encontradas</i>			
<i>Causas Posibles</i>			
<i>Recomendaciones</i>			
Nombre del Inspector		Visto Bueno del Jefe de Mantenimiento	

