

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE COMO  
HERRAMIENTA DE GESTIÓN EN EL  
MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE UNA  
EMPRESA PESQUERA**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO NAVAL**

**JUAN MARTIN OLIVOS VALLADARES**

**PROMOCIÓN 2008-II**

**LIMA-PERÚ**

**2 012**

## INDICE

<b>PRÓLOGO</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>8</b>
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>8</b>
2.1 LA EMPRESA	8
2.1.1 Visión, Misión y Valores	10
2.1.1.1 Visión	10
2.1.1.2 Misión	10
2.1.1.3 Valores	11
2.1.1.3.1 Responsabilidad	11
2.1.1.3.2 Respeto	11
2.1.1.3.3 Trabajo en equipo	11
2.1.1.3.4 Sentido Común/Criterio	12
2.1.1.3.5 Creatividad	12
2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	12
2.3 ÁREA DE MANTENIMIENTO DE FLOTA	14
2.4 MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS	16
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>17</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
3.1 EL PROBLEMA	17
3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19

3.3	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	19
3.4	JUSTIFICACIÓN	20
3.5	OBJETIVOS	22
3.5.1	Objetivo General	22
3.5.2	Objetivos específicos	22
3.6	ALCANCES	23
3.7	LIMITACIONES	23
	<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>25</b>
	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>25</b>
4.1	PESCA DE CERCO	25
4.2	LA EMBARCACIÓN PESQUERA	25
4.2.1	Casco y Arboladura	29
4.2.2	Potencia Mecánica	29
4.2.2.1	Motor Principal	30
4.2.2.2	Motores auxiliares de frio	30
4.2.2.3	Motores de grupos electrógenos	30
4.2.3	Propulsión	30
4.2.3.1	Propulsión principal	31
4.2.3.2	Hélice	31
4.2.4	Gobierno	32
4.2.4.1	Unidad de Gobierno	32
4.2.4.2	Sistema de Gobierno	32
4.2.5	Transmisión Marina	33
4.2.5.1	Caja Reductora	33
4.2.6	Sistema Hidráulico	33

4.2.6.1	Transmisión y Tomafuerzas	33
4.2.6.2	Winche Principal	34
4.2.6.3	Macaco (Power Block)	35
4.2.6.4	Halador de Red (Net Winch)	36
4.2.6.5	Ordenador (Net Staker)	37
4.2.6.6	Jockey Drum	38
4.2.6.7	Abserbente	39
4.2.6.8	Enrollador de Manguera	40
4.2.7	Sistema Eléctrico	40
4.2.8	Sistema Electrónico	40
4.2.8.1	Ecosonda	41
4.2.8.2	Sonar	41
4.2.8.3	Equipos de Navegación	41
4.2.8.4	Equipos de Comunicación	41
4.2.9	Sistema de Refrigeración RSW	41
4.2.9.1	Compresores	42
4.2.9.2	Chillers y Condensador	42
4.2.9.3	Automatismo y Control	43
4.2.10	Sistemas Auxiliares	43
4.2.10.1	Sistema Neumático	43
4.2.10.2	Sistema de Combustible	43
4.2.10.3	Sistema de Agua Dulce	44
4.2.10.4	Sistema de Lubricación	44
4.2.10.5	Sistema de Ventilación y Extracción	44
4.2.10.6	Sistema Sanitario	44
4.2.11	Sistema de Achique	44

4.2.12	Sistemas de Seguridad	45
4.2.13	Carpintería	45
4.2.14	Habitabilidad	46
4.2.15	Pangas	46
4.2.15.1	Casco	46
4.2.15.2	Potencia Mecánica	46
4.2.15.3	Propulsión y Hélice	46
4.2.15.4	Transmisión Marina	47
4.2.15.5	Gobierno	47
4.2.15.6	Sistema de Arranque	47
4.2.15.7	Sistema de Combustible	47
4.2.15.8	Sistema Eléctrico	47
4.2.15.9	Carpintería	47
4.3	CONSIDERACIONES GENERALES DEL MANTENIMIENTO	47
4.3.1	Mantenimiento Correctivo	49
4.3.2	Mantenimiento Preventivo	50
4.3.3	Mantenimiento Predictivo	51
4.3.4	Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance)	52
4.4	EL MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA NAVAL	56
	<b>CAPITULO V</b>	<b>58</b>
	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>58</b>
5.1	FACTIBILIDAD	58
5.2	TIPO DE ESTUDIO	58
5.3	NIVEL DE ESTUDIO	58
5.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	59
5.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS	59
5.5.1	La Observación	59

5.5.2	La Entrevista	59
5.5.3	Fuentes Indirectas o Secundarias	59
5.6	TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	60
5.6.1	Tabulación	60
5.6.2	Graficación	60
5.7	ÁREA DE ESTUDIO	61
5.8	MÓDULO DEL ESTUDIO	61
5.9	ETAPAS DEL ESTUDIO	61
5.9.1	Etapa I: Actividades preliminares	61
5.9.2	Etapa II: Trabajo de Campo	62
	<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>63</b>
	<b>DISEÑO DEL MODELO PROPUESTO</b>	<b>63</b>
6.1	DESARROLLO DEL MODELO PROPUESTO	63
6.1.1.	Flujo de trabajo	63
6.1.2	Clasificación de los Sistemas Componentes de la Embarcación	66
6.2	DEFINICIÓN DE LOS FORMATOS A MANEJAR	71
6.2.1	Codificación	71
6.2.2	Operatividad de la Embarcación	72
6.2.4	Paradas Programadas a Varadero	72
6.2.4	Novedades u Ocurrencias	73
6.2.5	Reporte de Sala de Máquinas	73
6.2.6	Posibles Fallas de los Equipos	73
6.2.7	Cronogramas de Actividades de Mantenimiento	73
6.2.8	Planes de Mantenimiento Preventivo	73
6.2.9	Fichas Técnicas	74
6.3	SISTEMA DE MANTENIMIENTO AUTOMATIZADO SYSMANT	74
6.3.1	Manejo de Información	74

6.3.2	Control del Flujo de Recursos	74
6.3.3	Reporte de Gastos de Mantenimiento	75
6.3.4	Sistemas y Equipos	75
6.3.5	Rutinas de Trabajo	75
6.3.6	Programación Preventiva y Correctiva	75
6.3.7	Ordenes de Trabajo	76
6.3.8	Generador de Reportes	76
6.3.9	Inventarios	76
6.3.10	Seguridad	77
<b>CAPÍTULO VII</b>		<b>78</b>
<b>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>		<b>78</b>
7.1	EMBARCACIÓN PESQUERA "STEFANO"	78
7.2	POSIBLES FALLAS DE LOS EQUIPOS	99
7.3	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	100
7.4	PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	101
7.5	FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES	107
7.6	GESTIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJO	108
7.7	FORMULARIO DE INFORME DE SERVICIO	115
<b>CAPÍTULO VIII</b>		<b>117</b>
<b>ANÁLISIS ECONÓMICO Y BENEFICIOS</b>		<b>117</b>
8.1	SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS	117
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		<b>124</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>128</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>130</b>

## PRÓLOGO

La pesca es una de las actividades humanas más antiguas. Los registros de su práctica se remontan a varios miles de años. Los productos que de ella se obtienen juegan un importante papel en la dieta humana como fuente de proteína animal, minerales y ácidos grasos esenciales, entre otros.

El Perú tiene abundancia de peces, tanto en variedad como en cantidad, como consecuencia de sus diversos climas y condiciones geográficas, y de su sistema de corrientes rico en nutrientes. Es una nación pesquera, gracias a que se ubica en una de las áreas de pesca más productivas del mundo. Es por ello que, a lo largo de la historia peruana, el mar ha tenido un rol protagónico como fuente de recursos. En la actualidad el Perú es el segundo país pesquero del mundo y tiene la pesquería más grande del planeta basada en una sola especie: la anchoveta (*Engraulis ringens*).

La presentación del trabajo ha quedado estructurada en ocho capítulos que reúnen de manera ordenada los conceptos y criterios básicos relacionados con la implementación de un sistema integral de gestión de mantenimiento. El primer capítulo pretende dar una visión general de la empresa donde se realizó el trabajo, presentando una identificación de PESQUERA DIAMANTE S.A., se presentan de manera resumida la descripción de los lugares donde tiene sus plantas y en donde procesa la pesca diaria. Así mismo, su estructura organizativa, las funciones de



cada puesto de trabajo en la organización y una explicación detallada del departamento donde se llevó a cabo el trabajo y su estructura interna.

El segundo capítulo ofrece una descripción del problema, la formulación del mismo y la justificación del trabajo, se plantea el objetivo general y los objetivos específicos del trabajo, los alcances a lograr y las limitantes presentadas en la realización del proyecto.

El tercer capítulo hace referencia al marco teórico del trabajo, específicamente en cuanto a los antecedentes del problema y las bases teóricas que sirvieron de fondo para estructurar el estudio, en estas bases se destacan temas de interés como son, el Mantenimiento Productivo Total (TPM), conceptos, objetivos y desarrollo de sus pilares fundamentales; se presenta el sistema de gestión de mantenimiento de la empresa, sus objetivos y estructura funcional.

El cuarto capítulo ofrece la metodología utilizada y planteada en el desarrollo del trabajo, describiendo la factibilidad, tipos y niveles de estudio del mismo, población y muestra, las técnicas utilizadas para la recolección, procesamiento y análisis de datos y para cerrar este capítulo las áreas, métodos y etapas desarrolladas en el trabajo.

El quinto capítulo presenta el diseño del modelo propuesto, considerando su desarrollo, definiciones de formatos a utilizar y el programa de computación que servirá de plataforma para desarrollar la propuesta realizada con esta investigación, se incluyen las máquinas y equipos a incluir en el programa.

En el sexto capítulo se muestran los diferentes resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo, iniciando con una descripción detallada de la embarcación tomada

como muestra de la flota de la empresa y las tablas y gráficos que muestran el levantamiento de toda la información y el desarrollo de los objetivos propuestos.

El séptimo capítulo ofrece el análisis económico y los beneficios que se lograran con la implementación del sistema, haciendo referencia a los costos de mantenimiento en los últimos tres años de la embarcación y el costo de poner en marcha el programa de computación.

El octavo y último capítulo se dedica a las conclusiones logradas luego de realizarse el trabajo y las recomendaciones que son aportadas para el mejoramiento del sistema y su implementación dentro de la organización.

# ANEXO

## TRAZABILIDAD

“Se entiende trazabilidad como el conjunto de aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas (Definición del Comité de Seguridad de AECOC)”.

Para nuestra situación en particular, el Programa de Mantenimiento SYSMANT, contempla la posibilidad de obtener el historial de la operatividad de la embarcación. Este, nos permite identificar, los acontecimientos que se suceden a lo largo de la travesía, así como en su estadía en los distintos puertos. Observamos las órdenes de trabajo generadas y sus actividades, zona de captura, nombre y puerto base de la embarcación, etc.

A continuación se describen las algunas de las características en la trazabilidad de la embarcación “Stefano”.

- La Figura 1; muestra la ventana general de trazabilidad, en la ella se detalla la trayectoria a través de un determinado periodo que ha seguido la embarcación Stefano.
- La Figura 2; muestra el puerto de arribo, indicando su posicionamiento en la carta náutica.
- La Figura 3; muestra una cala específica a lo largo de la travesía.
- La Figura 4; muestra el detalle de una de las ocurrencias acontecidas a lo largo de la travesía.
- La Figura 5; muestra el detalle de una de las actividades acontecidas a lo largo de la travesía.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

El estímulo de la economía y el desarrollo industrial de un país en vías de desarrollo, puede ser logrado a través de una alta tasa de inversión, transferencias de capitales foráneos y la importación de tecnología de aquellos países industrializados. Dentro de estos tres medios de acelerar el desarrollo productivo y de servicios, pudiéramos considerar que el factor de inversión, especialmente en nuevas instalaciones y equipos de producción, es el que juega el papel más importante. Sin embargo, el cuidado y la conservación adecuados, mediante la aplicación de un servicio sistemático de mantenimiento de esos equipos nuevos y de los ya establecidos, que conlleven una utilización eficiente es lo que realmente garantiza ese desarrollo industrial.

Mantenimiento es el trabajo emprendido para conservar y restaurar hasta un nivel económico o una norma aceptable de funcionamiento regular, todos y cada uno de los medios de producción y/o servicios de un ente, es decir terrenos, edificios, transportes, equipos, instalaciones, etc.”

En base a esta definición la función de mantenimiento está caracterizada por el desarrollo de una serie de actividades al servicio de la producción. Actualmente, el mantenimiento requiere un enfoque global que lo integre en el contexto empresarial

con la importancia que merece, las empresas de nuestros días son altamente competitivas con instalaciones industriales modernas y sofisticadas que elaboran productos y prestan servicios con bajo costo y alta rentabilidad. Dentro de una organización eficiente, una de las variables del modelo industrial que debemos tener en cuenta, es la modernización integral y automatización de los sistemas de gestión de mantenimiento.

Es sabido que el objetivo básico del mantenimiento es reducir los costos de producción, por medio del incremento de la vida útil de los equipos y/o instalaciones, la reducción de paradas de producción y servicios y la reducción de los costos de las reparaciones.

También es conocido que una vez que los directivos de una empresa han tomado conciencia de la importancia de la función mantenimiento y en consecuencia establecen los principios de gestión tendientes a lograr sus objetivos, comienzan a sentir preocupación de cuál debe ser el nivel de gastos en mantenimiento, para el cual es óptimo el logro de tales objetivos. Es decir, cuanto se debe gastar en la conservación, revisión, prevención, reparación y renovación de los equipos y de las instalaciones para obtener la máxima reducción de los costos de producción a través de la disponibilidad óptima de los equipos, el incremento de la vida útil de estos, el máximo aprovechamiento de los recursos humanos y del aparato administrativo, la mejor utilización del personal y materiales del departamento de mantenimiento y la reducción de costos de operación y de conservación de equipos e instalaciones manteniendo siempre un nivel satisfactorio de seguridad industrial.

En los tiempos actuales, caracterizados por un creciente grado de competencia en la totalidad de los mercados que provoca la erosión de los márgenes comerciales,

el aseguramiento de la capacidad productiva se configura como un factor fundamental para el mantenimiento o mejora de la rentabilidad asociada a una instalación o proceso industrial.

En este contexto, la confiabilidad o seguridad de funcionamiento de una instalación industrial, visión integrada de los conceptos de fiabilidad (capacidad para funcionar continuamente durante un determinado periodo de tiempo), mantenibilidad (capacidad para ser mantenido preventiva y correctivamente), disponibilidad (capacidad para funcionar en un instante determinado) y seguridad (capacidad para operar sin producir daño), constituye el índice básico de medida del aseguramiento de su capacidad productiva.

Si los conceptos anteriormente mencionados se jerarquizan en términos de la influencia de unos en otros, se puede afirmar que el mantenimiento, en sus variantes de preventivo y correctivo, influye sobremanera en el resto de los elementos de la confiabilidad de un dispositivo. De ahí el notable auge que, en los últimos años, está teniendo su optimización en la mayoría de las organizaciones industriales la metodología TPM (Total Productive Maintenance / Mantenimiento Productivo Total), considerada como una herramienta muy importante a implantar en una instalación industrial que contribuya a la mejora de la productividad y, por consiguiente, al incremento de la rentabilidad de los procesos implicados y del valor de los activos invertidos.

El presente trabajo presenta y propone la implementación de un sistema de gestión para la planificación y control estratégico de las labores de mantenimiento preventivo y correctivo del Departamento de Mantenimiento de Flota de

## PESQUERA DIAMANTE S.A.

El sistema de gestión de nuestra área, parte de la premisa de saber exactamente cuál es su punto de partida, instaurar inicialmente una política de control en la empresa que permitirá en un tiempo prudencial el establecimiento de un sistema integral que a posteriori pueda ser optimizado a través de técnicas centradas en confiabilidad, mantenimiento productivo, preventivo, por condición, y en fin, cualquier otra técnica enfocada hacia nuevas filosofías de conservación.

Como base principal, se establece la estructura organizativa para afrontar las labores cotidianas de mantenimiento, con esquemas que fijan las funciones macro de las diversas unidades técnicas que se han creado.

Como eje central, se fijan los objetivos generales y específicos de la Superintendencia de Mantenimiento y se crean las bases preliminares de lo que será el sistema integral de mantenimiento en cuanto a normas, procesos y formatos asociados para el control de maquinarias y equipos, planificación, programación, control de trabajos y ejecución del mantenimiento en cuanto a rendimientos (índices para la toma de decisiones gerenciales) y costos.

En vista de las limitaciones de tiempo se enfocó el análisis de la embarcación pesquera "Stefano", por significar una de las embarcaciones modelos y que cuentan con un sistema general, que podrá luego ser utilizado como base para el estudio, análisis e implementación en el resto de las embarcaciones de la empresa.

## **CAPÍTULO II**

### **IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA**

#### **2.1 LA EMPRESA**

Con veinte años de vida, Pesquera Diamante S.A. se dedicó inicialmente a la pesca de extracción, hasta que, en 1995, estableció su primera planta harinera en Pisco. Al día de hoy cuenta con siete plantas más. Ubicadas en Samanco, Supe, Chancay, Callao, nuestra segunda planta en Pisco, Ilo y Mollendo.

Al inicio, las operaciones de la empresa estuvieron centradas exclusivamente en la pesca extractiva y la posterior producción de harina y aceite de pescado, pero con la adquisición de embarcaciones con capacidad de frío (de las 42 embarcaciones con las que contamos hoy, 18 poseen sistema de RSW) entramos también en el negocio de consumo humano directo y empezamos a ofrecer pescado fresco y congelado. Asimismo, luego de la adquisición de la planta de Samanco, que tiene también la infraestructura apropiada para elaborar conservas de pescado, proveemos al mercado local e internacional con este producto.



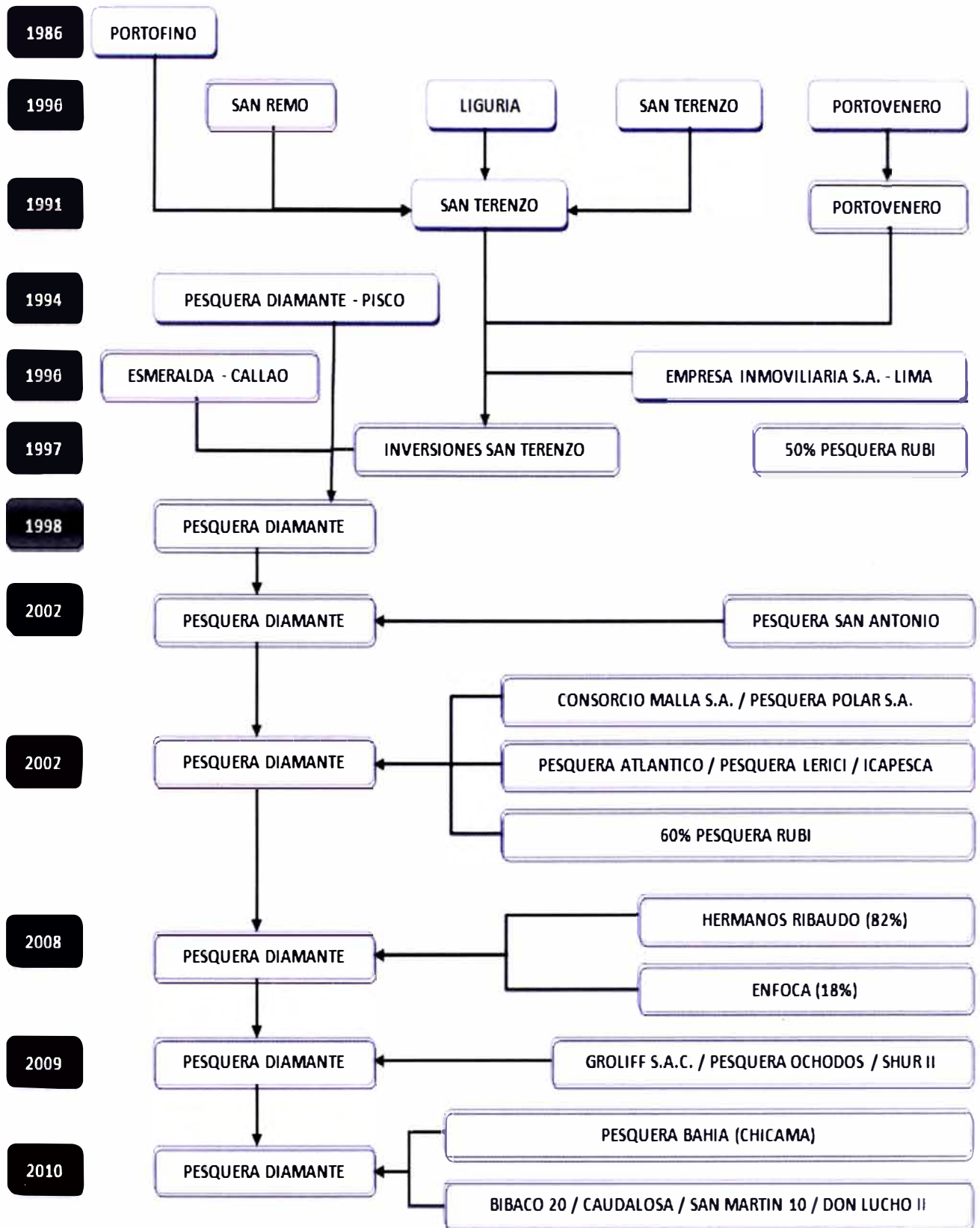


Fig. 2.1. Evolución histórica de la empresa.

## **2.1.1 Visión, Misión y Valores**

### **2.1.1.1 Visión**

Somos una empresa de prestigio en el mercado internacional, líder en el sector pesquero, que proporciona al mundo proteínas de alta calidad nutritiva e inocuidad garantizada, sin descuidar la preservación del medio ambiente en todos nuestros procesos, y contribuimos en esa labor con los intereses nacionales para lograr el bienestar común.

Somos una empresa con productos alimenticios de alto valor agregado que satisfacen las necesidades y expectativas de nuestros clientes.

### **2.1.1.2 Misión**

La misión de Pesquera Diamante S.A. es extraer y proteger el recurso marino como fuente para la producción de alimentos de alto contenido proteico para consumo humano directo e indirecto, mediante una gestión empresarial moderna y eficiente que satisfaga las expectativas de sus principales grupos de interés:

- Elaborar productos de calidad e inocuidad garantizada para los clientes.
- Generar valor para nuestros accionistas.
- Capacitar y procurar el desarrollo de nuestro personal.
- Mantener una relación de integridad con la comunidad pesquera nacional e internacional.
- Preservar el medio ambiente.
- Abastecer al mercado internacional con harina, aceite y conservas de pescado, así como también apoyar a los diversos programas de alivio a la pobreza y la desnutrición, con alimentos elaborados a base de

concentrado soluble de pescado.

- Beneficiar a nuestros clientes mediante la elaboración de productos de alta calidad y una eficiente logística de distribución, lo que permite que puedan planificar oportunamente sus embarques y así reducir significativamente sus niveles de riesgo.

### **2.1.1.3 Valores**

#### **2.1.1.3.1 Responsabilidad**

Somos una organización comprometida con los resultados, por ello privilegiamos el compromiso de nuestros trabajadores, delegando y otorgando el empoderamiento para que actúen con voluntad proactiva y liderazgo, y aportando ideas que encaminen la ejecución eficiente de las estrategias para el logro de nuestros objetivos.

#### **2.1.1.3.2 Respeto**

Trabajamos considerando y reconociendo los derechos y la dignidad de las personas involucradas en nuestra vida familiar y laboral, independientemente de su posición social, opiniones, valores, costumbres, raza, religión y estilos de vida.

#### **2.1.1.3.3 Trabajo en equipo**

Compartimos una actitud manifiesta para subordinar las opiniones, intereses y acciones personales trabajando en forma colaborativa para alcanzar los objetivos comunes de la empresa. Expresamos satisfacción por los éxitos de los demás, apoyamos el desempeño de otras áreas y fomentamos el intercambio de información y experiencia.

#### **2.1.1.3.4 Sentido común / Criterio**

Promovemos la aplicación del sentido común para tomar decisiones correctas en la vida cotidiana, que beneficien a todos los involucrados, basados en nuestra capacidad para juzgar lo evidente y lo aprendido a través de la experiencia y nuestros conocimientos.

#### **2.1.1.3.5 Creatividad**

Introducimos en forma permanente mejoras en nuestras actividades laborales, productos y servicios basados en la iniciativa, conocimientos, tecnología y creatividad personal y de equipo, para mejorar la competitividad de la organización y satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros grupos de interés.

## **2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA**

Pesquera Diamante S.A. Está organizada según el siguiente esquema:

### Funciones generales:

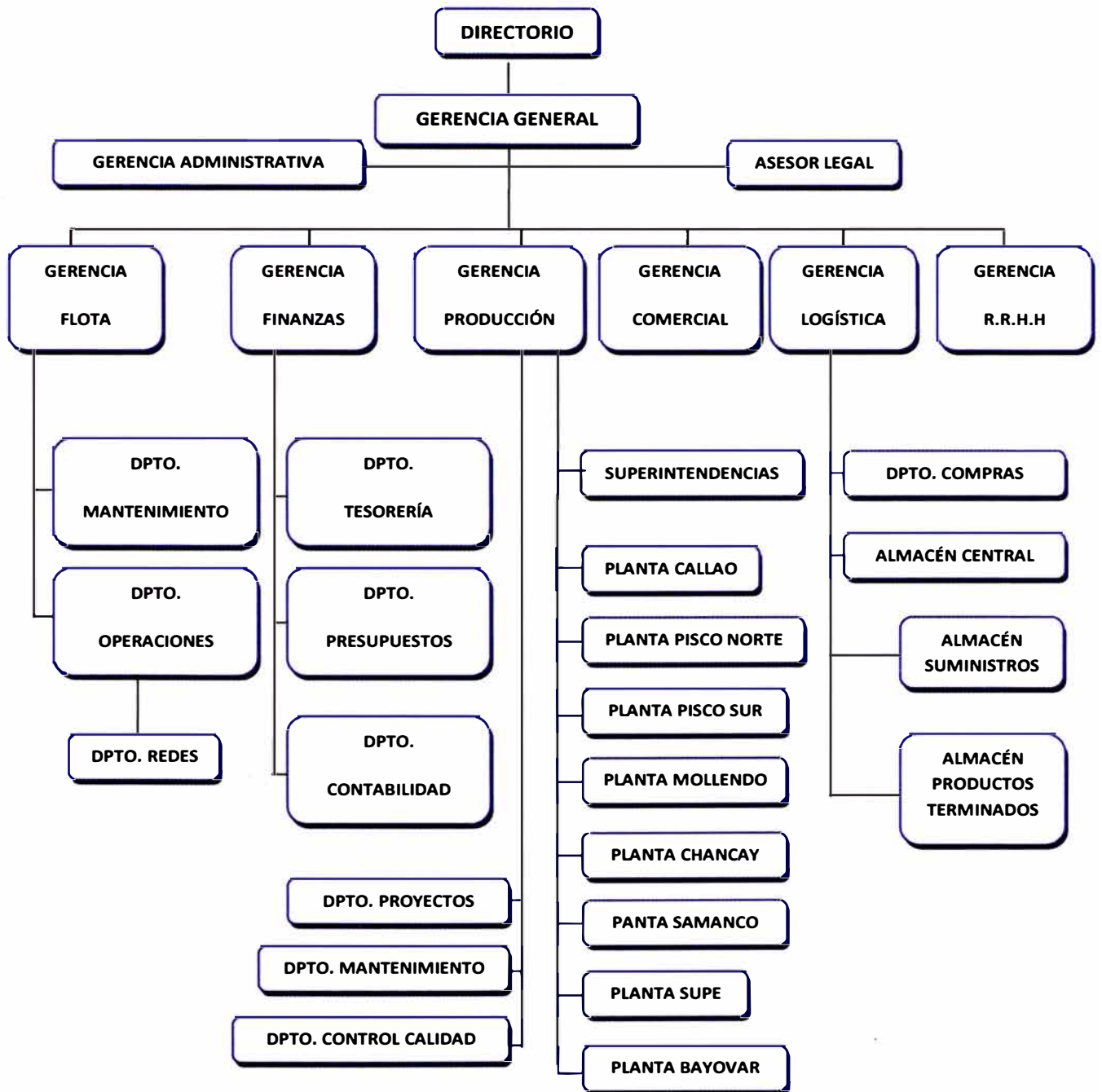


Fig. 2.2 Estructura organizativa de Pesca Diamante S.A.

### **2.3 ÁREA DE MANTENIMIENTO DE FLOTA**

Con una política de mantenimiento bien definida y caracterizada por llevar a cabo, con personal propio o contratado, acciones de mantenimiento y conservación necesarias para garantizar elevados índices de disponibilidad, confiabilidad y seguridad en la operación de las embarcaciones pesqueras que conforman la flota de Pesquera Diamante S.A.

Esta área es la encargada de controlar, planificar y ejecutar las labores de mantenimiento en general.

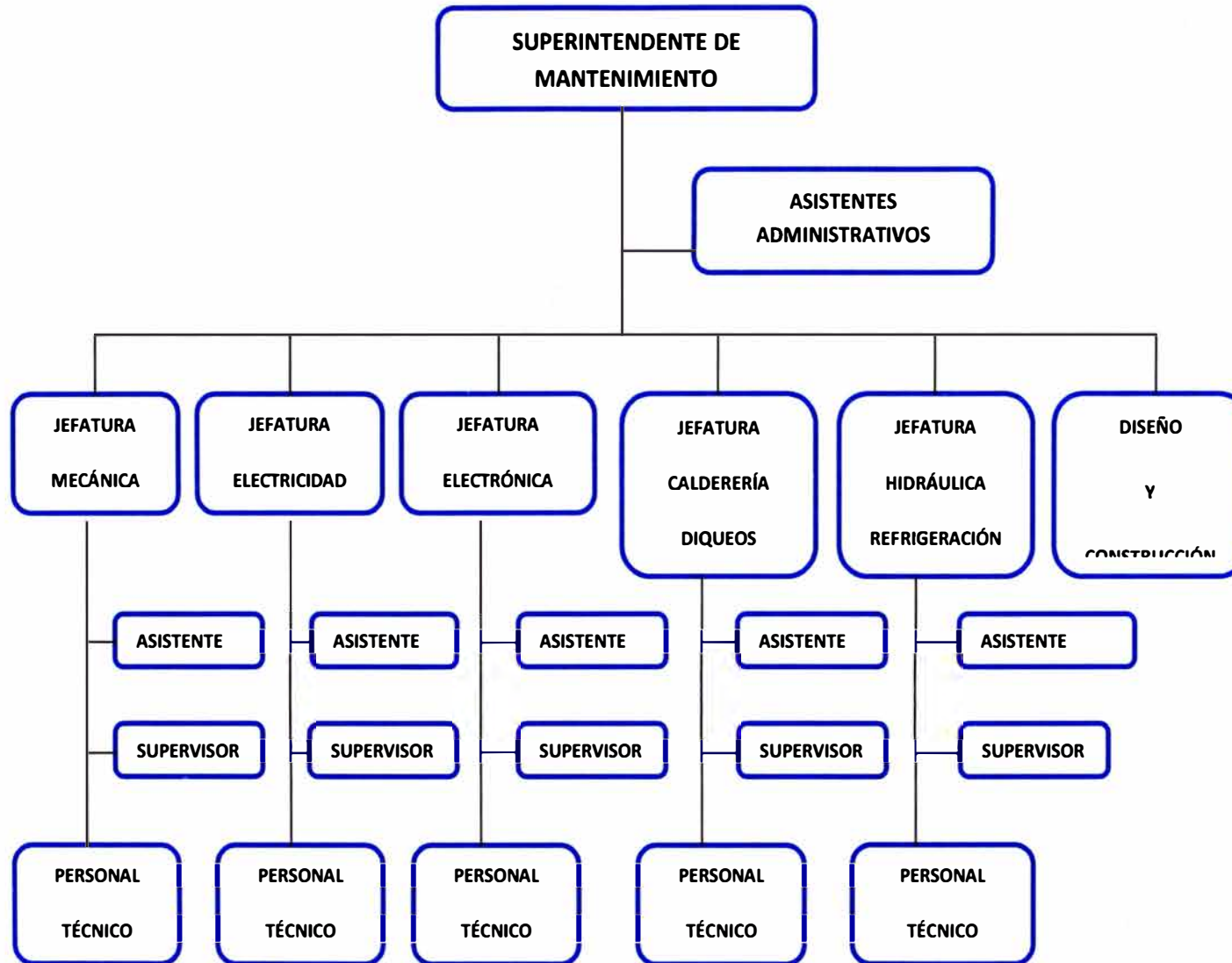


Fig. 2.3 Organigrama del Área de Mantenimiento de Flota.

## **2.4 MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS**

En la actualidad la Gerencia de Flota se encuentra implementando un Manual de Normas y Procedimientos para la planificación, ejecución y control de trabajos, así como, la retroalimentación de la información para la evaluación de los resultados y el logro de los objetivos trazados dentro del Sistema de Gestión de Mantenimiento de toda la flota de Pesquera Diamante S.A..

Todo el personal que labora en el Área de Mantenimiento utilizará estas normas y procedimientos que en forma conjunta formarán el Sistema Integral de Mantenimiento, cuyo objetivo fundamental sea el planificar y controlar los mantenimientos preventivos, correctivos y de mejoras llevados a cabo en las embarcaciones, con el justificativo de garantizar en su operación elevados índices de disponibilidad, confiabilidad y seguridad bajo costos razonables.



## **CAPÍTULO III**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS**

#### **3.1 EL PROBLEMA**

En la empresa se carece de un sistema establecido para la planificación y control de los mantenimientos, dado que por lo general, los equipos se dejan operar hasta su fallo; esta manera de enfrentar el mantenimiento produce elevados costos y una baja disponibilidad. Además, cabe señalar que las embarcaciones pesqueras deben estar siempre en las mejores condiciones para operar, ya sea en pesca para Consumo Humano Indirecto (C.H.I.) o Consumo Humano Directo (C.H.D.). Por lo anterior expuesto, es necesario implementar un sistema que nos permita gestionar las labores de mantenimiento y controlar estos elevados costos, así como la disponibilidad de las embarcaciones, la reducción del tiempo ocioso de la mano de obra, elevar los niveles de actividades planificadas de mantenimiento y disminuir el tiempo de parada de los barcos por reparaciones. Las embarcaciones de Pesquera Diamante operan para C.H.I. Dos temporadas por año y para C.H.D. Deben estar siempre preparadas, de acuerdo a la cantidad de biomasa que exista en el periodo anual.

Durante las diferentes etapas en las cuales están involucradas las embarcaciones como son: C.H.I. Y C.H.D. Y paradas programadas y no programadas de mantenimiento, se observa:

La capacidad de las embarcaciones es superada, debido al volumen y la gran demanda de pesca a la que está sujeta la empresa, incrementando los costos de operación y mantenimiento de las embarcaciones al mismo tiempo que disminuye su vida útil.

En caso de que alguna embarcación se someta a un plan de reparación o mantenimiento correctivo, las unidades restantes cubren las rutas deficientes, aumentando considerablemente el deterioro de los equipos.

Para llevar a cabo la operación de pesca de manera eficiente bajo las condiciones anteriores, es necesario poner en funcionamiento un número de unidades relativamente alto, con capacidades similares o mayores a las existentes, lo cual conllevaría a una inversión inicial elevada, aumento en los gastos, incremento del personal y mano de obra tanto de operación, como de mantenimiento.

El personal de mantenimiento en las embarcaciones solo está operativo al momento de efectuar reparaciones y corregir desperfectos a medida que estas ocurren en los equipos y sistemas, sin importar las horas trabajadas, ya que el único objetivo es reparar el daño y poner en funcionamiento nuevamente el sistema averiado; de allí que al no presentarse ninguna de estas eventualidades, se incurre en tiempos ociosos de mano de obra, pago de horas extras, disminución de la calidad y la eficiencia de operación y mantenimiento, por la falta de una efectiva planificación.

Por lo general los equipos se dejan operar hasta su fallo. Esta manera de enfrentar el mantenimiento, sin un sistema de gestión establecido para la planificación y control, eleva los costos y disminuye la disponibilidad de las embarcaciones.

Los costos generados por las unidades fuera de servicio son extremadamente altos y la carga de trabajo de mantenimiento es condicionada por una deficiente planificación. Las intervenciones que se realizan cuando ocurren las paradas, se llevan a cabo mediante correctivos de emergencia, por lo que el tiempo fuera de servicio de las embarcaciones se incrementa notablemente.

### **3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

De acuerdo al problema planteado, se puede indicar que la necesidad de implementar un sistema de gestión servirá como herramienta técnica y operativa para realizar la planeación estratégica de las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, considerando además, los controles de inventarios de materiales, equipos y repuestos, proyecciones de consumo, costos recorridos, análisis estadísticos y programar la frecuencia con la que se planifican las labores de mantenimiento.

Se podrían reducir los tiempos de paradas por fallos estableciendo medidas organizativas; llevando procedimientos de rutinas de trabajos; historiales de equipos y maquinarias, y reparaciones efectuadas en cada uno de ellos para así, ejercer el control general e integral del mantenimiento en las embarcaciones de la empresa.

### **3.3 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

En la empresa no existe un Sistema de Gestión establecido para la planificación y control de los mantenimientos, dado que por lo general los equipos se dejan operar hasta su fallo.

Esta manera de enfrentar el mantenimiento ha producido obviamente elevados

costos y una baja disponibilidad, ya que los costos de las unidades fuera de servicio son altos y la carga de trabajo del mantenimiento es condicionada por una demanda no planificada de acciones.

Las intervenciones que se realizan sobre los equipos cuando se produce su fallo llamadas comúnmente "reparaciones", se llevan a cabo mediante mantenimientos correctivos de emergencia, sin planificación previa, en las que se producen implícitamente un conjunto de actividades que no son propiamente de reparación, por lo que el tiempo de parada de las embarcaciones se incrementa notablemente, por reincidencia de las mismas.

Estos tiempos se pueden reducir bruscamente estableciendo medidas organizativas, llevando procedimientos de trabajos de rutina, historiales de equipos y de mantenimiento efectuados en cada uno de ellos, manteniendo sistemas de control de inventarios y repuestos, y en general, cuantificando todo lo que esté al alcance de la Superintendencia de Mantenimiento, con la simple finalidad de ejercer control. Se deben estandarizar los procedimientos a través de la aplicación de patrones de calidad según los requerimientos y desarrollar una jefatura de mantenimiento responsable en donde se apliquen las técnicas modernas de gestión de mantenimiento.

### **3.4 JUSTIFICACIÓN**

Sería muy apropiado que los jefes de talleres de mantenimiento por parte de la Superintendencia de Mantenimiento de Pesquera Diamante, tuvieran la oportunidad de supervisar y asesorar directamente cada operación de mantenimiento preventivo y correctivo que se realizará en las embarcaciones, ya que permitiría detectar los

puntos en los que se está fallando, así como los problemas a los que los técnicos y personal operativo se enfrentan individualmente. Desdichadamente, esto es casi imposible, ya que, se ve limitada esta acción por tiempo, espacio y recursos.

Generalmente se puede recurrir a diferentes medios para resolver los problemas de planificación, supervisión y control del mantenimiento de las embarcaciones, como son los incrementos de la nómina de personal técnico y operativo para designar equipos de trabajo por embarcaciones, o contratar servicios externos.

Sin embargo, estos medios tienen desventajas considerables, como son los elevados costos, entrenamiento, contratación de empresas y personal, disponibilidad de espacio y tiempo dedicado a la preparación y puesta en marcha de cualquiera de estas opciones.

El modelo ideal consistiría en la combinación de técnicas e instrumentos de planificación estratégica, a través de una programa computarizado, con el conocimiento del personal técnico y operativo existente, surgirá la implementación de un sistema de gestión de labores de mantenimiento, el cual podría convertirse en una herramienta de control a ser utilizada en un eficiente manejo de las tareas de conservación, ya sea en el ámbito preventivo y correctivo.

Con la utilización de un sistema con estas características se podrá disminuir la cantidad de información almacenada en archivos físicos y mantener todos estos documentos electrónicamente. De esta manera, se archivaría únicamente lo necesario, previamente, seleccionado, depurado y supervisado.

Al realizar las actividades según lo programado y planificado, las embarcaciones

sufrirán mayor número de paradas, disminuyendo los costos totales de servicio. Si se efectúan planes de mantenimiento preventivo y correctivo a la flota, se puede aumentar el tiempo de operación, superando la demanda de pesca, mejorando notablemente la calidad y eficiencia del servicio. Igualmente, se disminuye el tiempo de ocio del personal de mantenimiento.

### **3.5 OBJETIVOS**

#### **3.5.1 Objetivo General**

El objeto de éste trabajo es el de elaborar una Guía que permita construir un Sistema de información que se genere de forma rápida y efectiva, que éste sistema sea capaz de darnos la información que sea necesaria para mejorar nuestros barco e instalaciones, y finalmente, que nos permita PLANIFICAR y PROGRAMAR eficientemente los trabajos de Mantenimiento. Implementar un sistema integral de gestión para planificar y controlar las actividades de mantenimientos preventivos y correctivos en las embarcaciones de la flota de Pesquera Diamante.

#### **3.5.2 Objetivos Específicos**

Estudiar la organización definiendo necesidades, capacidades y sistema de administración interna, es decir, conocer la estructura interna en la cual se implementará el sistema.

Creación de la organización técnico-administrativa con la cual trabajará el sistema, definiendo las responsabilidades del personal de la organización.

Lo anterior se considera prioritario, pues gracias a esta etapa se establecerán los requerimientos humanos y materiales.

Determinar los componentes del sistema de mantenimiento.

Fijar las tareas y el grado de responsabilidad del personal encargado de realizar el mantenimiento de las embarcaciones.

Evaluar los requerimientos del programa de mantenimiento con la finalidad de establecer las pautas para escoger el equipo de computación que servirá de soporte para la implementación.

### **3.6 ALCANCES**

Implementar un sistema de labores de conservación que controle las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, como una modalidad integral, tomando en cuenta las siguientes variables: barcos, mano de obra, equipos, materiales y repuestos, servicios, inventarios, costos, frecuencia de tiempo e información técnica.

Será implementado inicialmente en los barcos de Pesquera Diamante y a largo plazo al resto de los materiales y equipos en tierra, a medida que las necesidades se incrementen.

Sistema controlado en su totalidad por computadoras con establecimiento de grupos de usuarios, donde se controlarán los accesos y restricciones de acuerdo a sus funciones dentro de la gestión de mantenimiento.

Garantiza elevados índices de disponibilidad, confiabilidad y seguridad en la operación de las embarcaciones de la flota de Pesquera Diamante.

### **3.7 LIMITACIONES**

La implementación se llevará a cabo tomando como punto de partida la embarcación pesquera "Stefano".

**ANTECEDENTES:**

Poca información sobre implementaciones anteriores.

Necesidad de entrenamiento teórico y práctico en el manejo y estructura del quehacer diario en las labores de mantenimiento al programador.

Información técnica de los equipos (faltan fichas técnicas).

Necesidad de entrenamiento al personal técnico, en cuanto al manejo de información computarizada.



## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **4.1 PESCA DE CERCO**

El cerco es un arte que ha sido empleado desde la antigüedad. Los romanos empleaban una red que denominaban sagena y de la que derivan la gran mayoría de los nombres y aparejos que hoy se conocen.

Desde sus comienzos ha estado constituida por una relinga de plomos y otra de flotadores de manera que quedase vertical, pero siempre tenía la limitación, en todos los tipos de artes de cerco, que si la profundidad era mayor que la altura de la red, los peces podían escaparse por debajo. Fue con la introducción de la jareta con la que se llegó al perfeccionamiento del arte de cerco. La jareta no es más que un cabo flexible que pasa a través de unas anillas suspendidas de la relinga de los plomos, mediante la cual, al tirar de sus extremos se logra cerrar por debajo la red y evitar de ese modo que el pescado se pueda escapar. Este sistema es el que se conoce como pure seine, nombre que se le dio en E.E.U.U. Donde se inventó. A partir de la invención del power block y del empleo de las redes de nylon, introducidas estas dos novedades por primera vez en el buque atunero "Anthony M", se logró dar al arte el impulso definitivo, no sólo en buques atuneros, sino en cualquier buque para pesca pelágica.

Las redes de cerco se utilizan para la captura de peces cuya costumbre es nadar formando densos cardúmenes o bancos de peces, ya sea en la superficie o a media agua, es decir pelágicas, como la anchoveta, la sardina, el atún, el bonito, la caballa y el jurel. En un principio, estas especies (y en algunos lugares todavía) fueron capturadas mediante artes de enmalle, sardinales y trasmallos; sin embargo, las artes verdaderamente eficaces para esta clase de pesca son las redes de cerco, por las que se han ido sustituyendo.

El procedimiento de pesca de cerco, resumidamente, consiste, como su nombre indica, en cercar al pez (sardina, anchoveta, jurel y caballa principalmente), ubicando el cardumen o banco de peces, determinando su rumbo y velocidad. Una vez que se han dado varias pasadas y se tiene la certeza de que el lance puede ser interesante, se procede a cercarlo. Para ello, uno de los extremos de la red se fija a la panga (lancha pequeña de gran motor).

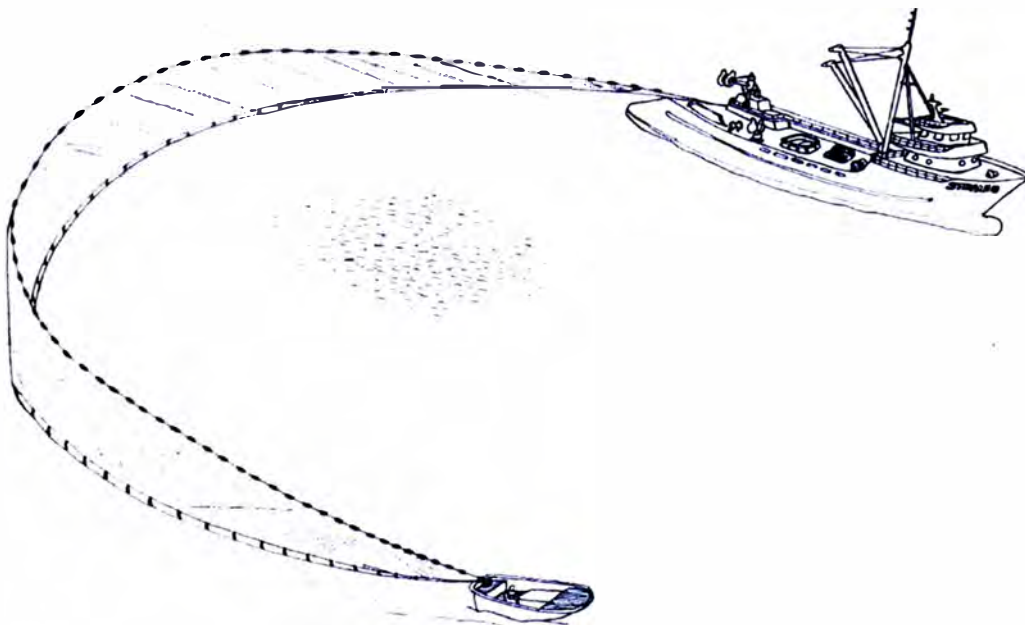


Fig. 4.1 Formación del cerco.

Esta es disparada cuando se inicia la maniobra, para lo cual se suelta el gancho disparador, y con su potente motor trata de mantenerse fija en su posición mientras la embarcación pesquera va soltando la red y cierra el cerco lo más rápidamente posible. Para realizar esto el buque pasa de ir todo adelante al comienzo del lance a dar todo atrás cuando se está aproximando a la panga. Una vez que el banco ha sido rodeado, se cierra el borde inferior de la red, tirando de la jareta.

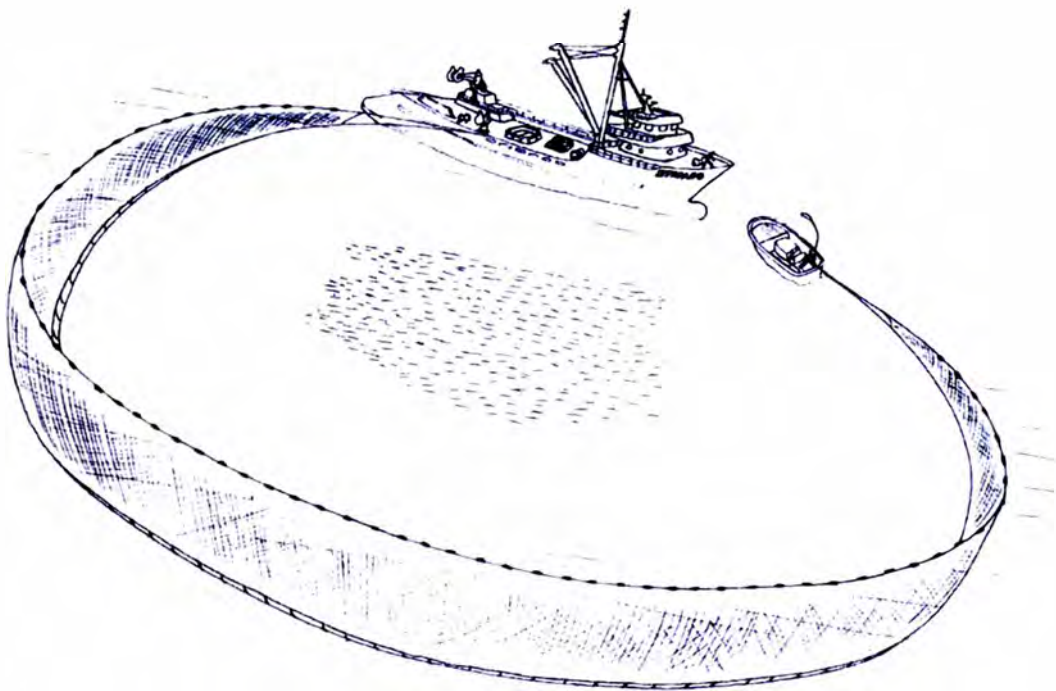


Fig. 4.2 Cierre del cerco.

Una vez que los dos extremos de la red se han juntado, el recinto se va reduciendo gradualmente, para lo cual se va tirando la red a través del power block. De esa forma los peces quedan agrupados a estribor del buque, al cual son embarcados mediante el empleo del Absorbente.

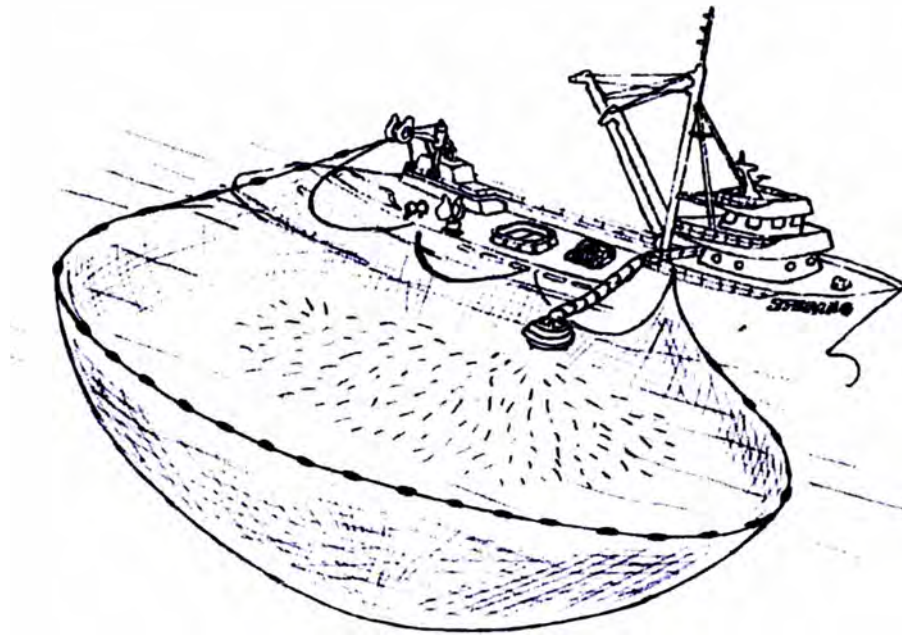


Fig. 4.3 Envasado de pesca en bodegas.

## 4.2 LA EMBARCACIÓN PESQUERA

El buque es una obra de ingeniería constituida por una estructura flotante denominada viga-casco donde se instalan maquinarias y equipos que garantizan el funcionamiento normal de la embarcación bajo las diferentes condiciones de carga y condiciones marítimas, diseñado de manera tal que la seguridad de la carga y los tripulantes sea de vital importancia.

Las máquinas instaladas a bordo de una embarcación se clasifican generalmente en una maquinaria principal y maquinaria auxiliar o sistemas auxiliares. La maquinaria principal es aquella que tiene como función girar a un propulsor o hélice para proporcionarle movimiento al buque. La maquinaria auxiliar o sistemas auxiliares, a su vez, cubre toda la maquinaria instalada a bordo, los cuales garantizan el funcionamiento normal y la seguridad del buque, además crean las condiciones necesarias para la permanencia a bordo de la tripulación.

Visto de esta manera, las embarcaciones pesqueras y en general los buques, integran un gran número de sistemas de diverso tipo, como son el sistema de propulsión, el sistema de gobierno, el sistema eléctrico, etc.

A continuación vamos a presentar algunos de los más significativos sistemas del buque, indicando una breve descripción de los mismos.

#### **4.2.1 Casco y Arboladura**

El casco comprende la estructura compuesta por la quilla, cuadernas, varengas, vagras, baos, el forro exterior y la cubierta, así mismo, el aparejo viene compuesto por el mástil, las plumas, grilletes, poleas, cables y cabos.

Las embarcaciones pesqueras en el Perú, cuentan con una disposición de compartimentos muy similar, variando básicamente entre una y otra por la ubicación de sala de máquinas, la sala de frío y el número de bodegas.

#### **4.2.2 Potencia Mecánica**

Toda embarcación pesquera, posee un conjunto de motores diesel, que proveen la potencia mecánica necesaria para mover al barco, así como para alimentar los generadores eléctricos.

**Motor Diesel:** El motor diesel, llamado así en honor del ingeniero alemán Rudolf Diesel. Se emplea en instalaciones generadoras de electricidad, en sistemas de propulsión naval, en camiones, autobuses y algunos automóviles. Los diesel se fabrican en modelos de dos y cuatro tiempos.

La mayoría de los motores diesel tiene cuatro tiempos. En la primera fase se

absorbe solamente aire hacia la cámara de combustión. En la segunda fase, la de compresión, el aire se comprime a una fracción mínima de su volumen original y se calienta hasta unos 440 grados centígrados (°C) a causa de la compresión. Al final de la fase de compresión el combustible vaporizado se inyecta dentro de la cámara de combustión y arde inmediatamente a causa de la alta temperatura del aire. Algunos motores diesel utilizan un sistema de ignición para encender el combustible y para arrancar el motor, mientras alcanza la temperatura adecuada. La combustión empuja el pistón hacia atrás en la tercera fase, la de potencia. La cuarta fase es la de expulsión. Los motores diesel, en las embarcaciones de Pesquera Diamante, podemos clasificarlos como sigue:

#### **4.2.2.1 Motor Principal**

Encargado principalmente de proveer la potencia necesaria para impulsar a la embarcación, además de alimentar él toma fuerza principal para el funcionamiento de los equipos hidráulicos.

#### **4.2.2.2 Motores Auxiliares de Frio**

En cargados de suministrar la potencia mecánica requerida por los generadores y toma fuerzas para el funcionamiento de los equipos integrantes del Sistema de Refrigeración por Agua Salada (R.S.W.).

#### **4.2.2.3 Motores de Grupos Electrógenos**

Como su nombre lo indica, proveen la potencia mecánica requerida a los generadores del sistema eléctrico.

### **4.2.3 Propulsión**

El sistema de propulsión en los barcos, es pues el conjunto de los elementos que permite que el barco se desplace de un punto a otro a través de las aguas en que opera y, por lo tanto que pueda cumplir su misión.

Los elementos que conforman esta cadena de propulsión,

La propulsión en los barcos está conformada básicamente por el conjunto de ejes de propulsión y la hélice.

Por ello, podemos dividirla principalmente en:

#### **4.2.3.1 Propulsión Principal**

El sistema de ejes es esencialmente el enlace entre la hélice y el motor principal, este debe ser operable en todas las condiciones de trabajo sin que falle, durante toda la vida del buque. El sistema de ejes tiene el equipamiento necesario para convertir el movimiento rotacional de la máquina principal, en potencia de empuje, necesario para lograr la propulsión de la embarcación.

El juego de ejes localizado en el interior del buque es llamado línea de ejes y está constituido de la siguiente manera:

Eje motor o eje de máquina propulsora, eje intermedio (formado en algunos casos por varios tramos) y eje de cola.

#### **4.2.3.2 Hélice**

Es el último elemento de la cadena de propulsión y la encargada de mover finalmente el barco, mediante la potencia suministrada por el sistema de propulsión.

La hélice convierte la energía rotacional generada por el motor o máquina principal en el empuje necesario para el desplazamiento del barco. Al hablar

de hélices, muchas veces, las personas sugieren un símil de un tornillo enroscándose en el agua, puesto que al girar accionada por el eje propulsor que la enlaza con el motor o máquina principal, va enroscándose en el agua y, al igual que sucede con un tornillo cualquiera, avanza y produce movimiento del barco al que está fijada por medio de una chumacera de empuje, sobre la cual se produce el impulso hacia delante (avante) o atrás según el sentido de giro de la hélice.

Tres medidas son las que fundamentalmente definen una hélice; el diámetro, el paso y el número de palas.

Diámetro: Es el diámetro del círculo que genera la hélice al girar.

Paso: Es la distancia que movería la hélice si roscara en un medio sólido.

Número de palas: N° de elementos del que consta la hélice.

#### **4.2.4 Gobierno**

El gobierno de un barco es el que le permite efectuar cambios de rumbo en su navegación. Estos cambios de rumbo, se hacen posible gracias a los elementos siguientes:

**4.2.4.1 Unidad de Gobierno** Equipo accionado que brinda movimiento a la pala de gobierno, direccionando el flujo de la hélice en la dirección requerida.

#### **4.2.4.2 Sistema de Gobierno**

El sistema de gobierno propiamente dicho está integrado por el conjunto de tuberías, bombas y accesorios que hacen posible el funcionamiento de la unidad de gobierno.



## **4.2.5 Transmisión Marina**

### **4.2.5.1 Caja Reductora**

Es un equipo cuya labor es desmultiplicar, mediante piñones helicoidales que hacen menos ruido, las revoluciones que le envía el eje del motor y transmitir las al eje de la hélice en el sentido que queramos, marcha adelante o atrás.

## **4.2.6 Sistema Hidráulico**

Este sistema tiene como misión generar toda la energía hidráulica necesaria para poner en operatividad todos los equipos y aparejos de pesca. Por lo anterior, los equipos que conforman este sistema, deben permitir el mayor número de calas o lances de red. Es el sistema de tipo Petrel el que mejor se acondiciona a estas exigencias, pero en muchas embarcaciones aún se emplea el sistema con macaco.

Las características básicas del sistema vienen definidas por una toma fuerza acoplado al motor principal, una caja multiplicadora y bombas hidráulicas.

Los equipos principales de pesca son el winche principal, ordenador de red, halador de red, etc.

### **4.2.6.1 Transmisión y Tomafuerzas**

Para que una embarcación pesquera, pueda realizar una pesca eficaz y rentable, es preciso que su equipamiento de maniobra sea eficiente. Y, para operar dicho equipamiento, se necesita emplear un sistema adicional de suministro de energía, llamado Toma fuerza y unido éste a la Caja Multiplicadora, conforman el eslabón entre la fuente de energía mecánica y

la fuente de energía hidráulica.

En las embarcaciones de la empresa, se destacan dos tomas de fuerza, una acoplada al motor principal y otra acoplada al motor auxiliar RSW. Estas tomas de fuerza, las denominamos Transmisión y Tomafuerza principal .

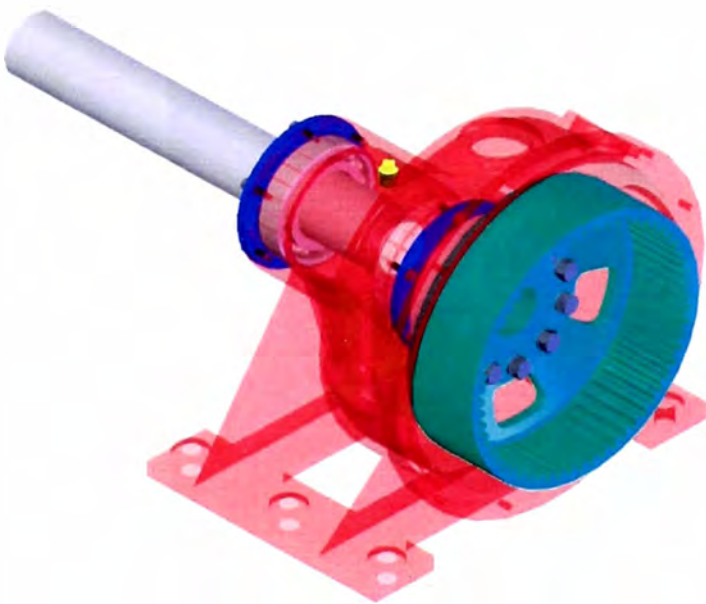


Fig. 4.4 Toma Fuerza



Fig. 4.5 Caja Multiplicadora

#### 4.2.6.2 Winche Principal

Ubicado por lo general en la cubierta central de las embarcaciones pesqueras, este debe ofrecer dos regímenes de funcionamiento: Alta velocidad de virado al inicio del cierre y máximo tiro al final del virado.

Con esto se trata de compensar la pérdida de tiro que se produce al disponer del torque máximo constante y aumentar el radio efectivo a medida que se recupera el cable durante el virado.

Las embarcaciones pesqueras además, cuentan con otros winches de menor tamaño, tales como lo son el winche de retenida, winche de corte, winche de ancla (permite elevar y bajar el ancla en la maniobra de fondeo), winche de panga (permite subir la panga en la rampa ubicada en popa de la embarcación), winche de tangón (brinda maniobrabilidad al tangón) y winche de pluma (brinda maniobrabilidad a la pluma principal).



Fig. 4.6 Winche principal

#### 4.2.6.3 Macaco (Power Block)

La función de este equipo es la de ayudar a la tripulación en el estibado de la red, aunque este, brinda limitadas facilidades en comparación con las funcionalidades del Ordenador o Net Stacker.



Fig. 4.7 Macaco (Power Block)

#### 4.2.6.4 Halador de Red (Net Winch)

Es un equipo accionado hidráulicamente, y cumple con la función de virar o recuperar la red de modo que la cenefa de flotadores, la red y la cenefa de plomos lo hagan de forma pareja, con la finalidad de acortar el tiempo de cada cala.

La tendencia actual debido a las condiciones de capturas, tales como distancia de la zona de pesca a los puertos de descarga, y redes más grandes en longitud y altura, ha sido aumentar velocidad de virado. Esto ha dado origen a grandes resistencias de virado, por lo que la fuerza de tiro necesaria para subir la red se ve incrementada en un porcentaje significativo. Este equipo está conformado por un mástil que sirve de soporte para el cabezal que es reclinable por donde pasa la red, el cabezal tiene un carrete en forma de "V", lo que asegura un buen ángulo para la tracción óptima de la red.

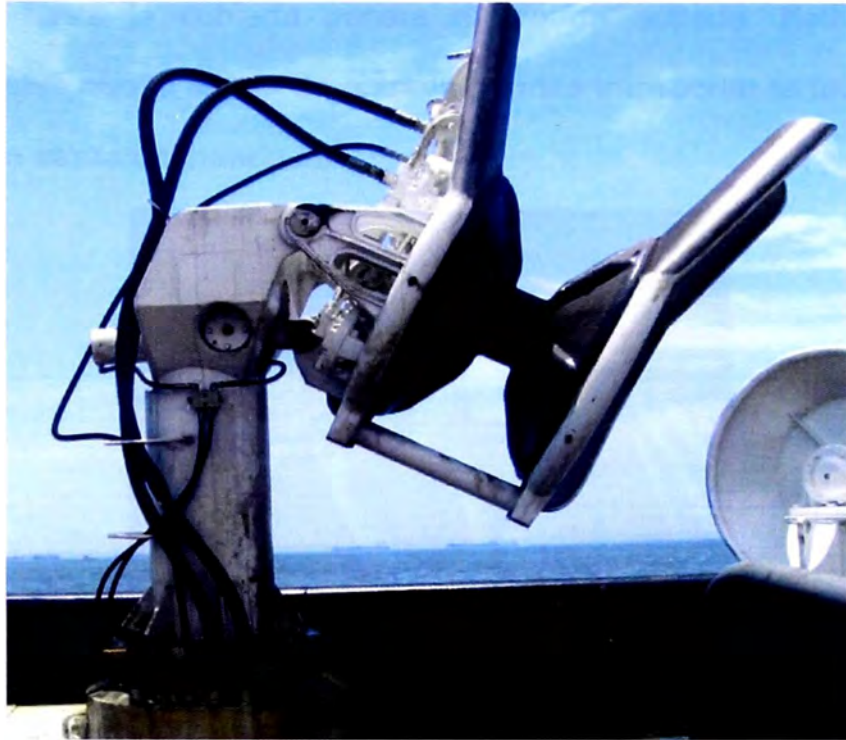


Fig. 4.8 Halador de red (Net Winch)

#### 4.2.6.5 Ordenador (Net Staker)

La función de este equipo es la de ayudar a la tripulación en el estibado de la red. Teniendo este aparejo de pesca, la particularidad de que es un brazo que tiene alcance sobre toda la cubierta de estiba de la red; siendo su longitud y altura de acuerdo con el tamaño de la embarcación pesquera. El estibado de redes de gran tamaño se ha logrado con el uso de ordenadores, aun cuando reciben la calificación de grúas, presentan una diferencia importante, ellos tienen gran capacidad de momento lateral. Esta característica las diferencia de las grúas comunes que solo poseen gran momento de levante y giran cuando la carga ya está suspendida.

Lo importante en la elección de un ordenador de red es que alcance la mayor altura posible para facilitar el trabajo de separar las líneas de plomos y flotadores y además que su radio de acción alcance a barrer todo el espacio destinado para la red. Por otra parte, el peso de la red que sale del



ordenador hasta la cubierta genera el tiro de entrada. Este debe ser suficiente para que la fuerza de entrada permita transportar la red y generar la fuerza de salida del netwinch.



Fig. 4.9 Equipo de Ordenador

#### 4.2.6.6 Jockey Drum

Equipo que permite darle un punto de tensión a la red, facilitando de esta forma, el accionamiento del ordenador de red y el halador de red.



Fig. 4.10 Jockey Drum

#### 4.2.6.7 Absorbente

El sistema para succionar la pesca y estibarla en bodega ha tenido mejoras en los últimos años. Actualmente, el desarrollo de los equipos para transferir la pesca desde la red a las bodegas de pescado hace que se pueda considerar el sistema como un subsistema completo.

Son varios equipos que deben trabajar coordinadamente y estar dimensionado de manera compatible. La bomba absorbente de pescado está accionada por un motor hidráulico de desplazamiento fijo, el cual está completamente balanceado para una tranquila operación.

El Absorbente está diseñado para en lo posible preservar la calidad de la pesca y procurar que los daños causados a esta, al pasar por la bomba y los conductos del circuito de descarga, sean menores. Además la gran velocidad de carga que esta bomba posee permite disminuir el tiempo improductivo que representa esta faena, liberando al buque para detectar otro cardumen para la siguiente cala. Su capacidad disminuye el tiempo durante el cual la embarcación está expuesta al momento escorante originado por la pesca en la red.



Fig. 4.11 Absorbente

#### **4.2.6.8 Enrollador de Manguera**

Equipo que permite mantener las mangueras de las líneas de la bomba absorbente en buenas condiciones, gracias a que facilita la maniobra de estas.

#### **4.2.7 Sistema Eléctrico**

Este sistema tiene como misión generar y/o proveer de energía eléctrica a los diferentes consumidores del buque.

Las características básicas de la embarcación vienen definidas por los usos, las especificaciones de los elementos y el requerimiento de menor consumo energético posible.

Las necesidades de energía eléctrica son muy dependientes de la situación de operación y por ello el dimensionamiento del sistema requiere la realización de un balance eléctrico.

El balance eléctrico se basa en la estimulación del consumo eléctrico medio en cada situación de operación.

Se definen las diferentes situaciones de operación del barco, entre las cuales hay diferencias significativas de consumo eléctrico, por ejemplo navegación, cala, enfriamiento de bodegas, maniobra, atraque, puerto, etc.

Como equipos principales de este sistema, tenemos la siguiente subdivisión:

**Generador Principal** o de RSW, **Generadores auxiliares**, **Banco de Baterías** y **Controles y Seguridad**.

#### **4.2.8 Sistema Electrónico**

Este sistema tiene como misión principal dotar a la embarcación de medios de comunicación así como la capacidad para ubicar zonas de pesca.



Los equipos principales de comunicación y navegación son: GPS, radio VHF, HF, intercomunicador, Radar, compas satelital

Los equipos de detección de pesca son el Sonar y Ecosonda

#### **4.2.8.1 Ecosonda**

Encargada de registrar la posición vertical del cardumen o banco de peces bajo la embarcación pesquera, mide el fondo marino.

#### **4.2.8.2 Sonar**

Encargado de registrar la posición primordialmente horizontal, mediante el envío de pulsos en forma diametral.

#### **4.2.8.3 Equipos de Navegación**

Conformado por el Radar, el GPS, Compás Satelital y Piloto Automático quienes permiten a la embarcación pesquera dirigirse a un punto determinado.

#### **4.2.8.4 Equipos de Comunicación**

Conformado por las Radios HF y VHF e intercomunicadores y como su nombre lo indica, estos hacen posible la comunicación entre la embarcación pesquera y las estaciones en tierra.

#### **4.2.9 Sistema de Refrigeración RSW**

Este sistema tiene como misión conservar la pesca en óptimas condiciones para el Consumo Humano Directo (C.H.D.), mediante la refrigeración de sus bodegas. Consiste en almacenar el pescado en las bodegas con agua de mar refrigerada que va circulando, para evitar el incremento de temperatura

con el ingreso de más pesca.

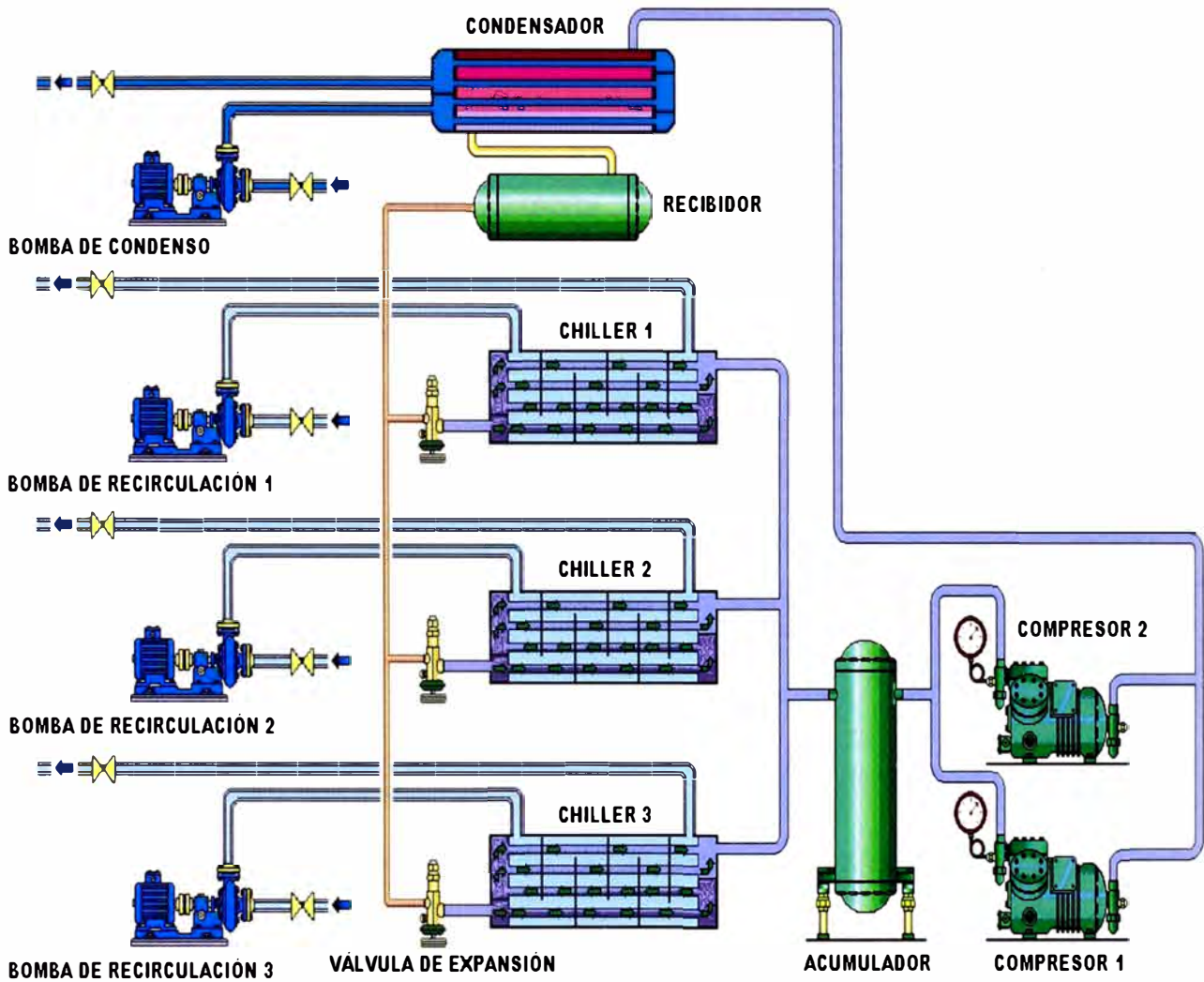


Fig. 4.12 Sistema de Refrigeración RSW

Este sistema está compuesto por los siguientes equipos:

#### 4.2.9.1 Compresores

Encargados de comprimir el refrigerante amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), y provocar su cambio de fase.

#### 4.2.9.2 Chillers y Condensador

En los Chillers se produce el enfriamiento del agua de mar, vale decir; la

transferencia de calor desde esta, hacia el gas refrigerante, y el proceso inverso, se da lugar en el condensador, con el enfriamiento del gas refrigerante.

#### **4.2.9.3 Automatismo y Control**

Conformado por el conjunto de controles, que ayudan a monitorear el funcionamiento del sistema, mediante datos de presión y temperatura.

#### **4.2.10 Sistemas Auxiliares**

Aunque denominados sistemas auxiliares, estos son de suma importancia para el correcto funcionamiento de la embarcación pesquera. Vienen conformados por:

##### **4.2.10.1 Sistema Neumático**

Su función principalmente en la embarcación pesquera es arrancar la máquina principal.

El arranque neumático significa hacer arrancar a los grandes motores que propulsan a los barcos, haciendo entrar aire comprimido a uno o dos cilindros, para que al empujar los pistones, el motor comience a girar y el resto de los cilindros pueda arrancar. Una vez que el motor arranca, se desconecta el aire comprimido de esos cilindros y se les hace llegar combustible como a los otros.

##### **4.2.10.2 Sistema de Combustible**

El sistema tiene como misión proveer de combustible al Motor Principal (MP) y motores auxiliares en las condiciones requeridas.

Las características básicas del sistema vienen definidas por la autonomía, los usos y las especificaciones de los elementos.

Los objetivos principales del diseño son asegurar un servicio adecuado y el menor consumo energético posible.

El petróleo no puede ser directamente utilizado por el motor, requiere de un proceso previo de calentamiento, sedimentación, purificación y separación.

#### **4.2.10.3 Sistema de Agua Dulce**

El sistema de agua dulce, permite proveer de agua dulce a la tripulación de la embarcación.

#### **4.2.10.4 Sistema de Lubricación**

Conformado por un circuito de prelubricación al motor principal. Un conjunto de electrobomba, líneas de tuberías y accesorios de prelubricación.

#### **4.2.10.5 Sistema de Ventilación y Extracción**

Disposición de ductos, ventiladores y extractores que hacen posible la habitabilidad en las salas de máquinas.

#### **4.2.10.6 Sistema Sanitario**

A través de este sistema, se permite atender las necesidades de salud de toda la tripulación de la embarcación, así como el cumplimiento de estándares de calidad.

#### **4.2.11 Sistema de Achique**

En todo barco, es de vital importancia el sistema de achique con sus

circuitos de aspiración y trasiego de agua de mar, bien hacia otros tanques o hacia el mar.

Todo embarcación pesquera dispone de bombas de achique para poder enviar el agua hacia el exterior, pues por lo general se va acumulando agua y líquidos en la sentina que aumentan el desplazamiento de la embarcación con el paso del tiempo, por tanto, se hace preciso achicar con cierta frecuencia dichas sentinas, por otra parte en determinados momentos se puede hacer necesario la inundación de los tanques de lastre, para mejorar la navegación de acuerdo al entorno en que el buque desarrolle sus operaciones.

#### **4.2.12 Sistemas de Seguridad**

Conformado por todos aquellos equipos y accesorios que cuidan de la integridad física de la tripulación.

Entre los cuales podemos mencionar los **Equipos Contraincendios**, los **Equipos de Supervivencia** y los de **Seguridad Personal**.

Cabe mencionar que también consideramos el **Sistema de Fondeo** como integrante de los Sistemas de Seguridad. La maniobra de fondeo, tiene el objetivo de conseguir que la embarcación pesquera pueda mantenerse en una posición relativamente estática respecto al fondo sin necesidad de utilizar los equipos de propulsión o de gobierno.

#### **4.2.13 Carpintería**

La carpintería en la embarcación pesquera, permite hacer habitable la misma, desde el enjaretado, estructuras y forros, así como muebles interiores.

#### **4.2.14 Habitabilidad**

La habitabilidad en la embarcación es la parte dedicada a asegurar las condiciones mínimas de salud y confort.

Para nuestras embarcaciones pesqueras, empleamos la siguiente subdivisión: **Cocina, Salubridad y Ambiente, Habitabilidad y Bienestar,** así como **Documentación y Banderas.**

#### **4.2.15 Pangas**

La panga de la embarcación pesquera es también una embarcación, pero de menor tamaño, encargada de sostener uno de los extremos de la red y, mediante su potente motor, mantenerse fija en su posición mientras la embarcación pesquera va soltando la red y cierra el cerco lo más rápidamente posible.

La panga está conformada por los siguientes sistemas:

##### **4.2.15.1 Casco**

Una estructura de acero,

##### **4.2.15.2 Potencia Mecánica**

Un Motor Diesel, encargado de suministrarle la potencia mecánica necesaria para su desplazamiento.

##### **4.2.15.3 Propulsión y Hélice**

Conformado por el conjunto eje-hélice.

#### **4.2.15.4 Transmisión Marina**

Conformada por la caja reductora, acoplada al motor y que transfiere la potencia del mismo, al eje.

#### **4.2.15.5 Gobierno**

El gobierno, permite maniobrar la panga, direccionando su desplazamiento.

#### **4.2.15.6 Sistema de Arranque**

Principalmente el sistema de arranque en las pangas es de tipo eléctrico, aunque en algunos casos, posee un arranque de tipo hidráulico.

#### **4.2.15.7 Sistema de Combustible**

Conformado por válvulas y tuberías que alimentan de combustible (petróleo) al motor diesel desde el tanque de almacenamiento de la panga.

#### **4.2.15.8 Sistema Eléctrico**

Conformado por un banco de baterías que alimentan las luces de emergencia, y en algunos casos, permiten arrancar el motor diesel.

#### **4.2.15.9 Carpintería**

Principalmente conformado por el enjaretado de cubierta.

### **4.3 CONSIDERACIONES GENERALES DEL MANTENIMIENTO**

El mantenimiento se puede definir como el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto), así

como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general. Por lo tanto, las tareas de mantenimiento se aplican sobre las instalaciones fijas y móviles, sobre equipos y maquinarias, sobre edificios industriales, comerciales o de servicios específicos, sobre las mejoras introducidas al terreno y sobre cualquier otro tipo de bien productivo.

El objetivo final del mantenimiento industrial se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Reducir costes.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

En resumen, un mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallos.

Los sistemas de mantenimiento han ido evolucionando con el tiempo y hoy no pueden dejarse de tomar en cuenta, en ninguna de sus variadas formas y versiones, si se pretende una manufactura de clase mundial.



## TIPOS DE MANTENIMIENTO

Actualmente existen variados sistemas para encarar el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación, algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir las fallas, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de las mismas haciéndolo tanto sobre los bienes, tal como fueron concebidos, como sobre los que se encuentran en etapa de diseño, introduciendo en estos últimos, las modalidades de simplicidad en el diseño, diseño robusto, análisis de su mantenibilidad, diseño sin mantenimiento, etc.

Los tipos de mantenimiento que se van a estudiar son los siguientes:

- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Normalmente coexisten varios de ellos en una misma empresa, pues se trata de elegir el sistema que más convenga según el tipo de bien a mantener, la política empresarial en ésta materia, la organización del mantenimiento y la capacidad del personal y de los talleres, la intensidad de empleo de los bienes, el costo del servicio o las posibilidades de aplicación.

### 4.3.1 **Mantenimiento Correctivo**

Es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados por repuestos que se realiza cuando aparece el fallo.

Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir los fallos y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad. También para equipos que ya

cuentan con cierta antigüedad.

Tiene como inconvenientes, que el fallo puede sobrevivir en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete al bien a una mayor exigencia.

Asimismo, fallas no detectadas a tiempo, ocurridos en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso coste, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas conexas que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

Otro inconveniente de este sistema, es que se debe disponer de un capital importante invertido en piezas de repuesto.

#### **4.3.2 Mantenimiento Preventivo**

Es el conjunto de actividades programadas de antemano, tales como inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, etc., encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos de un sistema.

Las desventajas que presenta este sistema son:

- **Cambios innecesarios:** Al alcanzarse la vida útil de un elemento se procede a su cambio, encontrándose muchas veces que el elemento que se cambia permitiría ser utilizado durante un tiempo más prolongado. En otros casos, ya con el equipo desmontado, se observa la necesidad de “aprovechar” para realizar el reemplazo de piezas menores en buen estado, cuyo coste es escaso frente al correspondiente de desmontaje y montaje, con el fin de prolongar la vida del conjunto. Estamos ante el caso de una anticipación del reemplazo o cambio prematuro.
- **Problemas iniciales de operación:** Cuando se desmonta, se

montan piezas nuevas, se monta y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento, pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha.

- **Coste de inventarios:** El coste en inventarios sigue siendo alto aunque previsible, lo cual permite una mejor gestión.
- **Mano de obra:** Se necesitará contar con mano de obra intensiva y especial para periodos cortos, a efectos de liberar el equipo para el servicio lo más rápidamente posible.
- **Mantenimiento no efectuado:** Si por alguna razón, no se realiza un servicio de mantenimiento previsto, se alteran los periodos de intervención y se produce una degeneración del servicio.

Por lo tanto, la planificación para la aplicación de este sistema consiste en:

Definir qué partes o elementos será objeto de este mantenimiento.

Establecer la vida útil de los mismos.

Determinar los trabajos a realizar en cada caso.

Agrupar los trabajos según época en que deberán efectuarse las intervenciones.

#### **4.3.3 Mantenimiento Predictivo**

Es el conjunto de actividades de seguimiento y diagnóstico continuo (monitorización) de un sistema, que permiten una intervención correcta inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de fallo.

El mantenimiento predictivo se basa en el hecho de que la mayoría de los fallos se producen lentamente y previamente, en algunos casos, arrojan indicios evidentes de un futuro fallo, bien a simple vista, o bien mediante la

monitorización, es decir, mediante la elección, medición y de algunos parámetros relevantes que presenten el buen funcionamiento del equipo analizado. Por ejemplo, estos parámetros pueden ser: la temperatura, la presión, la velocidad lineal, la velocidad angular, la resistencia eléctrica, los ruidos y vibraciones, la rigidez dieléctrica, la viscosidad, el contenido de humedad, de impurezas y de cenizas en aceites aislantes, el espesor de chapas, el nivel de un fluido, etc.

En otras palabras, con este método, tratamos de seguir la evolución de las futuras fallas.

Este sistema tiene la ventaja de que el seguimiento nos permite contar con un registro de la historia de la característica en análisis, sumamente útil ante fallos repetitivos; puede programarse la reparación en algunos casos, junto con la parada programada del equipo y existen menos intervenciones de la mano de obra en mantenimiento.

#### **4.3.4 Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance TPM)**

Mantenimiento Productivo Total es la traducción de TPM (Total Productive Maintenance).

Este sistema está basado en la concepción japonesa del “Mantenimiento al primer nivel”, desarrollado a partir del concepto de “mantenimiento preventivo” creado en la industria de los Estados Unidos.

Asumimos el término TPM con los siguientes enfoques:

La letra “M” representa acciones de management y mantenimiento. Es un enfoque de realizar actividades de dirección y transformación de empresa.

El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos.

El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales.

El TPM es un sistema orientado a lograr:

Cero accidentes

Cero defectos

Cero averías

Estas acciones deben conducir a la obtención de productos y servicios de alta calidad, mínimos costes de producción, alta moral en el trabajo y una imagen de empresa excelente. No solo deben participar las áreas productivas, se debe buscar la eficiencia global con la participación de todas las personas de todos los departamentos de la empresa. La obtención de las “cero pérdidas” se debe lograr a través de la promoción de trabajo en grupos pequeños, comprometidos y entrenados para lograr los objetivos personales y de la empresa.

- **Objetivos TPM**

Los objetivos que una organización busca al implantar el TPM pueden tener diferentes dimensiones:

**Objetivos estratégicos**

El proceso TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costes operativos y conservación del “conocimiento” industrial.

### **Objetivos operativos**

El TPM tiene como propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallas, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada.

### **Objetivos organizativos**

El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento de la moral en el trabajador y crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí. Todo esto con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.

Las características más significativas del TPM son:

Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.

Participación amplia de todas las personas de la organización.

Es observado como estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos.

Orientado a la mejora de la Efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando.

Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos

físicos.

Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.

El modelo original TPM propuesto por el Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) sugiere utilizar pilares específicos para acciones concretas diversas, las cuales se deben implantar en forma gradual y progresiva, asegurando cada paso dado mediante acciones de autocontrol del personal que interviene.

Pilar 1: Mantenimiento Autónomo.

Pilar 2: Mantenimiento Planificado.

Pilar 3: Mejoras Enfocadas

Pilar 4: Mantenimiento de la Calidad.

Pilar 5: Administración y Soporte.

Pilar 6: Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.

Pilar 7: Educación y Entrenamiento.

Pilar 8: Ingeniería e Iniciativas.

Como ya hemos dicho, todas persiguen los mismos objetivos, los mismos resultados de negocio, y pueden ser consideradas como pilares que sustenten el éxito.

El orden en que se han enumerado no es casual, al menos en los dos primeros pilares; como ya comentamos, el cambio radical de ésta cultura es el sentido de la propiedad que se induce a todos, fundamentalmente a los operadores no cualificados. Toda la

organización debe girar en torno a la máxima productividad, al máximo beneficio de las instalaciones con el mínimo coste, buscando los CERO ACCIDENTES, CERO DEFECTOS y CERO AVERÍAS.

#### **4.4 EL MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA NAVAL**

En la Industria Naval, así como en cualquier otro sector industrial, el mantenimiento de maquinarias y equipos es una prioridad para poder lograr que la maquinaria fundamental en los procesos de producción, se conserve en correcto estado de servicio y se garantice la seguridad y la fiabilidad de las instalaciones.

En su término más genérico, la Industria Naval se refiere a todos los sectores de bienes y servicios que incluyen empresas armadoras, empresas operadoras de naves, astilleros de construcción, de reparación naval, industria auxiliar naval, servicios portuarios, industria de apoyo costa afuera, que de alguna manera se rigen por la experiencia acumulada a través de los años, las normas y reglamentos de las Sociedades Clasificadoras, las leyes y reglamentos de navegación, las pautas de las compañías aseguradoras y los sistemas de calidad aplicados a sus procesos productivos.

La Sociedad de Clasificación, una vez que la embarcación ha sido construida bajo normas, fija las reglas de explotación de la maquinaria fundamental, a fin de que la embarcación cumpla con su función a cabalidad. Estas normas y reglamentos deben ser ampliamente conocidas por los operadores de la embarcación para obtener un funcionamiento óptimo de la maquinaria tanto principal como auxiliar.

Las maquinarias principal y auxiliar, instaladas a bordo de una embarcación,



pueden ser sometidas a mantenimiento correctivo y preventivo, dependiendo de la naturaleza de cada una de ellas.

El mantenimiento correctivo en una embarcación no solo es la causa del deterioro de las máquinas que componen los sistemas del buque por trabajar bajo condiciones no óptimas y sin mantenimiento alguno, sino que puede ser provocado por las condiciones del medio en el que desarrolla su operación, entre otros.

# **CAPÍTULO V**

## **METODOLOGÍA**

### **5.1 FACTIBILIDAD**

El presente informe titulado “IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN EN EL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE UNA EMPRESA PESQUERA”, busca la solución posible a un problema de tipo práctico para satisfacer las necesidades de la empresa, por lo que para ello es necesario el cumplimiento de una serie de pasos, que permitan lograr los objetivos trazados.

### **5.2 TIPO DE ESTUDIO**

Es un estudio de campo ya que se hace estrictamente necesario estar viajando en las embarcaciones para observar de manera detallada cada uno de los sistemas y así captar de una manera más precisa el comportamiento de las máquinas, y en función de estas llevar a cabo el levantamiento de los sistemas que componen la embarcación pesquera, y conjuntamente elaborar, según cada equipo, una ficha con su respectivo mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

### **5.3 NIVEL DE ESTUDIO**

La estudio es básicamente explorativo y descriptivo, a través del cual se obtendrán los datos para la ejecución tanto del mantenimiento preventivo como correctivo y así garantizar tanto la confiabilidad como la disponibilidad de la embarcación en el

momento que sea requerida.

#### **5.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La Población en este estudio está constituida por las embarcaciones de PESQUERA DIAMANTE S.A.

De manera específica se concentró y delimitó la muestra a la Embarcación Pesquera "Stefano", la cual es una de las embarcaciones más representativas de la flota de PESQUERA DIAMANTE S.A.

#### **5.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Las Técnicas e instrumentación de recolección de datos utilizados durante el desarrollo en este trabajo fueron los siguientes:

##### **5.5.1 La Observación**

Se realizan inspecciones visuales a la embarcación en estudio con el objeto de determinar las condiciones actuales de la misma.

##### **5.5.2 La Entrevista**

Se efectuaron entrevistas no estructuradas, básicamente a los jefes de taller, ingenieros de máquinas, motoristas, personal técnico de los talleres y personal de operaciones.

##### **5.5.3 Fuentes Indirectas o Secundarias**

Para complementar satisfactoriamente la ejecución de este trabajo se utilizaron: los diarios de máquinas, manuales del fabricante de los motores diesel, páginas de internet, registros de los Talleres de Mantenimiento.

## **5.6 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Entre las técnicas de procesamiento y análisis utilizados en este trabajo se encuentran las que siguen:

### **5.6.1 Tabulación**

En este trabajo se hizo necesario representar en tablas los datos obtenidos de los chequeos de los sistemas y equipos en la embarcación; para una mejor apreciación de los mismos.

### **5.6.2 Graficación**

Para establecer controles que permitan optimizar los sistemas, es de suma importancia realizar representaciones adaptadas a los requerimientos necesarios para cumplir con el objetivo principal de este trabajo, entre los cuales se consideran: histogramas y gráficos estadísticos.

El empleo de estas técnicas, anteriormente señaladas, tienen como propósito fundamental el desarrollo de un sistema integral de mantenimiento preventivo y correctivo adaptado a las embarcaciones de la empresa.

El siguiente trabajo viene a estar estructurado por:

Clasificación de los sistemas de la embarcación.

Codificación de los equipos de los sistemas (En proceso de implementación).

Guía de las posibles fallas de los equipos.

Cronograma de actividades de mantenimiento preventivo correctivo (En proceso de implementación).

Elaboración de fichas técnicas de cada uno de los equipos de los sistemas.

## **5.7 ÁREA DE ESTUDIO**

El siguiente trabajo se desarrolla en las instalaciones de Planta de Callao de Pesquera Diamante S.A., La que alberga a los talleres de mantenimiento. Así mismo, también se desarrolló parte de este estudio a bordo de las embarcaciones pesqueras.

## **5.8 MÓDULO DEL ESTUDIO**

Para el cumplimiento de los objetivos del presente trabajo se aplicó la técnica de observación directa de todos los elementos que conforman la embarcación pesquera, partiendo desde los equipos principales hasta los equipos auxiliares, aunado a esto se realizó un registro de las características nominales del funcionamiento de los sistemas que componen la embarcación.

Paralelamente, se obtuvo un plano de sala de máquinas para observar e inspeccionar detalladamente cada uno de los sistemas de tuberías tales como: combustible, aceite, achique, aire comprimido, esto se realiza con la finalidad de detectar de una manera más específica las posibles fallas que se podrían presentar en cada uno de los sistemas de la embarcación.

## **5.9 ETAPAS DEL ESTUDIO**

### **5.9.1 Etapa I: Actividades Preliminares**

Consistió básicamente en la recopilación de la información para establecer bases teóricas que permitirán conocer la problemática; para esta se debió identificar los factores que intervenían directamente en el problema, como lo es un conocimiento detallado de los sistemas y equipos.

Los puntos que se realizaron en esta fase de estudios fueron:

Conocimiento general de los sistemas de la embarcación.

Identificación de las condiciones actuales de los equipos que conforman dichos sistemas, tanto principales como auxiliares.

### **5.9.2 Etapa II: Trabajo de Campo**

Se llevó a cabo en el lugar de trabajo para observar de una manera directa el funcionamiento de los equipos, lo que permitió realizar una comparación entre las bases teóricas y los resultados obtenidos en el lugar.

## **CAPÍTULO VI**

### **DISEÑO DEL MODELO PROPUESTO**

#### **6.1 DESARROLLO DEL MODELO PROPUESTO**

Los requerimientos que debía satisfacer el Sistema de Mantenimiento de la empresa Pesquera Diamante, se obtuvieron mediante varios procedimientos, entre los cuales están: identificación del flujo de trabajo, inspección visual de los sistemas y equipos que lo conforman, consultas al personal calificado y especializado y por último la recolección de los resultados en el campo de trabajo (equipos principales y auxiliares) que conforman los sistemas de la embarcación. Sin embargo, es evidente, que un estudio detallado no puede basarse en simples observaciones o suposiciones, sino que requiere de un análisis cuantitativo de la problemática que se está presentando y que pudiera ocurrir a futuro. Los módulos y sistemas que se realizaron en este trabajo son los que permitirán proponer los cambios necesarios para lograr implementar un Sistema de Mantenimiento factible, y seguro para la embarcación en estudio y para el resto de la flota, equipos e inmuebles en tierra.

##### **6.1.1 Flujo de Trabajo**

Para implementar el software de mantenimiento, debía identificarse la secuencia de actividades del quehacer diario en el mantenimiento de las embarcaciones pesqueras.

Para ello, se generó el diagrama de flujo en el que se describe el suceso de

actividades, desde el reporte de la falla, ya sea por parte del ingeniero de máquinas, motorista, capitán, piloto, personal técnico o tripulación en general, hacia la estación de radio-operación central, jefes de taller o jefe de mantenimiento. A su vez, la falla es evaluada por el personal técnico correspondiente a fin de crear o no la orden de trabajo.

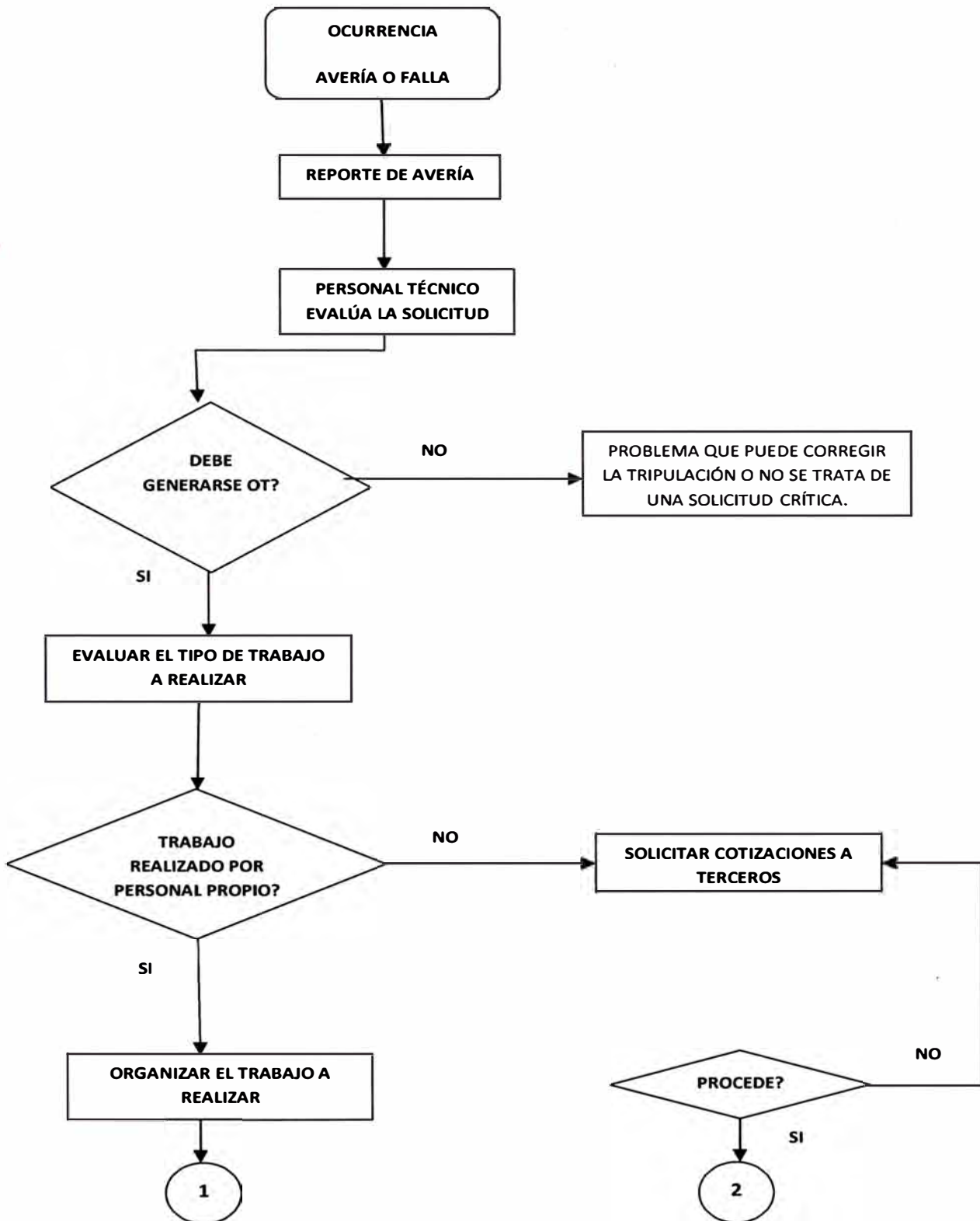
Con la creación de la orden de trabajo se procede a evaluar el tipo de trabajo a efectuar a fin de establecer su ejecución por parte de personal de la propia empresa o, en su defecto mediante la contratación un servicio externo.

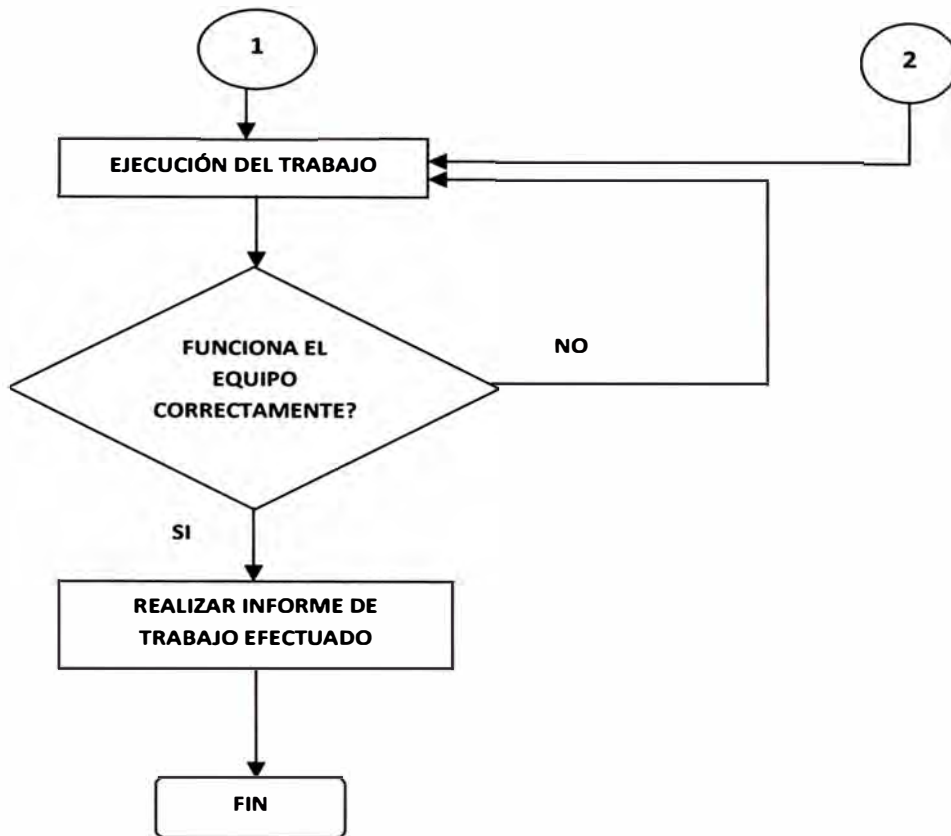
Una vez realizada la corrección de la avería o falla por personal propio o tercero, se procede a realizar las pruebas respectivas, a fin de establecer el correcto funcionamiento del sistema o equipo reparado y emitir la conformidad o no del trabajo realizado.

Finalmente, comprobada la correcta operatividad del equipo o sistema, se emite un informe que detalle cada una de las actividades desarrolladas en la orden de trabajo.



## DIAGRAMA DE FLUJO DE TRABAJO





### **6.1.2 Clasificación de los Sistemas Componentes de la Embarcación**

Como se indicó en la unidad 3, los buques están integrados por diversos sistemas de distinto tipo, a continuación, se indica la clasificación adoptada por el departamento de mantenimiento de Pesquera Diamante para su estudio:

#### **Casco y Arboladura**

- Bodegas y Compartimentos Estancos
- Casco

- Superestructura
- Cubierta

### **Generación de Potencia Mecánica**

- Motor Principal
- Motor Auxiliar Frío 1
- Motor Auxiliar Frío 2
- Motor Grupo ER o Proa
- Motor Grupo BR o Popa
- Motor Grupo Puerto
- Motobomba 1
- Motobomba 2

### **Propulsión**

- Propulsión Principal
- Hélice

### **Gobierno**

- Unidad de Gobierno
- Sistema de Gobierno

### **Transmisión Marina**

- Unidad de Transmisión
- Caja Reductora

### **Sistema Hidráulico**

- Transmisión y Toma Fuerza Primaria
- Transmisión y Toma Fuerza Secundaria
- Transmisión de Potencia Secundaria
- Sistema de Bombeo Secundario
- Sistema de Distribución y Control
- Winche Principal
- Winche de Retenida

- Winche de Corte
- Winche de Ancla
- Winche de Panga
- Winche de Tangón
- Winche de Pluma
- Macaco
- Halador de Red (Sansón-Net Winch)
- Ordenador (Net Stacker)
- Carrete Loco-Caficho
- Carrete de Gareta
- Carrete de Tira
- Absorbente
- Enrollador de Manguera del Absorbente
- Pistones de Compuerta
- Pistón de Pescante

### **Sistema Eléctrico**

- Generación RSW 1
- Generación RSW 2
- Generación 1
- Generación 2
- Distribución
- Iluminación
- Motores Eléctricos
- Banco de Baterías
- Controles y Seguridad

### **Sistema Electrónico**

- Ecosondas
- Sonares
- Equipos de Navegación
- Equipos de Comunicación
- Registradores Ambientales

- Monitoreo e Interfaces

### **Sistema de Refrigeración RSW**

- Compresores
- Chillers y Condensador
- Circuito de Refrigeración
- Circulación Agua de Mar
- Automatismo y Control
- Distribución y Control de Refrigeración

### **Pangas**

- Casco
- Potencia Mecánica
- Propulsión y Hélice
- Transmisión Marina
- Gobierno
- Sistema de Arranque
- Sistema de Combustible
- Sistema Eléctrico
- Carpintería

### **Sistemas Auxiliares**

- Sistema Neumático
- Sistema de Combustible
- Sistema de Agua Dulce
- Sistema de Lubricación
- Sistema de Ventilación y Extracción
- Sistema Sanitario

### **Sistema de Achique**

- Bomba Arrastrada
- Electrobomba 1
- Electrobomba 2

- Electrobomba 3
- Motobombas
- Distribución
- Tomas de Fondo

### **Aparejos de Pesca y Maniobra**

#### **Sistemas de Seguridad**

- Circuito Contraincendios
- Supervivencia
- Seguridad de Uso Personal
- Sistema de Fondeo

### **Consumibles y Herramientas**

#### **Habitabilidad**

- Cocina
- Salubridad y Ambiente
- Habitabilidad y Bienestar
- Documentación y Banderas

Además, de lo mencionado anteriormente, es necesario hacer uso de fichas y formatos que sirvan para facilitar el control de las actividades de mantenimiento de una manera eficaz y específica, entre las cuales tenemos:

- Codificación de los equipos.
- Reportes de inspección de la embarcación.
- Novedades pendientes.
- Posibles fallas de los equipos.
- Cronograma de actividades de mantenimiento preventivo-correctivo  
(En proceso de implementación).

## 6.2 DEFINICIÓN DE LOS FORMATOS A MANEJAR

### 6.2.1 Codificación

Es la descripción detallada de los equipos que conforman la embarcación, sirve para llevar un mejor control de los componentes a los que se les realizará labores de mantenimiento, garantizando una mejor ubicación de las fallas en períodos de tiempo reducidos, ya que cada componente-equipos serán correlacionados por una codificación estructurada, formando un desglose específico por sistemas existentes en la embarcación.

Formato del código:

<b>030 - XXXXXX</b>
---------------------

Los tres primeros dígitos indican el Código de Localidad.

030: Localidad Flota

XXXXXX: Número correlativo

La codificación empleada para los equipos, con los tres primeros dígitos como identificadores de la localidad a la que estos pertenecen y el restante de sólo números correlativos, se adoptó porque los equipos suelen rotar de embarcación en embarcación.



Fig. 6.1 Bomba hidráulica codificada.

### **6.2.2 Operatividad de la Embarcación**

Es una pantalla en la que se podrá visualizar el estado de las embarcaciones pesqueras con respecto a los equipos y sistemas que la componen, a través de un porcentaje de operatividad por área (calderería, mecánica, electricidad, electrónica, hidráulica, refrigeración, etc).

Estos porcentajes, provienen de inspecciones por parte del personal técnico, así como por los avances por órdenes de trabajo.

### **6.2.3 Paradas Programadas a Varadero**

En periodos de tiempo estables, a las embarcaciones se le planifica parada e ingreso a dique para trabajos de carena, así mismo en este tiempo se realizará la mayor cantidad de trabajos tanto preventivos como correctivos.



#### **6.2.4 Novedades u Ocurrencias**

Este formato indica las labores de mantenimiento pendientes o que por su característica, están en espera para su posterior realización.

#### **6.2.5 Reporte de Sala de Máquinas**

Este formato se ha diseñado para anotar todas las actividades diarias en donde se reflejan una serie de informaciones referente a las máquinas principales y auxiliares, aunado a esto, viene a reflejarse un cuadro de observaciones, en donde se describe algún problema o novedad que subsista en el día.

#### **6.2.6 Posibles Fallas de los Equipos**

Va a servir de orientación al personal de mantenimiento, en función de la localización de la falla en los equipos.

#### **6.2.7 Cronogramas de Actividades de Mantenimiento**

En dichos cronogramas se encontrarán reflejados los motores principal, auxiliares y cada uno de los equipos existentes en la embarcación, basados en horas de trabajo promedio para cada máquina y equipo, este formato aún se encuentra en proceso de implementación.

#### **6.2.8 Planes de Mantenimiento Preventivo**

En dichos planes se especifica, según la frecuencia de mantenimiento, las actividades que deben realizarse a los distintos equipos que componen una embarcación pesquera, el mismo, aún se encuentra en proceso de implementación.

### **6.2.9 Fichas Técnicas:**

En dichas fichas se plasma toda la información técnica referente al equipo, marca, modelo, serie, a que sistema pertenece, así como su ubicación en la embarcación pesquera.

## **6.3 SISTEMA DE MANTENIMIENTO AUTOMATIZADO SYSMANT**

El Sistema de Gestión de Labores de Mantenimiento SYSMANT, es un software que colaborará en la Planeación Estratégica de las Labores de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a ser aplicadas en el mantenimiento de la flota de Pesquera Diamante, altamente capacitado para cumplir con las necesidades operativas dentro de su área de trabajo, SYSMANT; cubre los requerimientos de un departamento de mantenimiento, especialmente considerando la inclusión de aspectos esenciales para el buen control de la ingeniería de mantenimiento cabalmente concebida y ejecutada.

Entre las características del programa se encuentran:

### **6.3.1 Manejo de Información**

Puede importar y exportar datos de y hacia otros programas utilizados en la empresa (PYRAMIDE, SISREG), esto nos permitirá no desechar información valiosa de la organización.

Compatibilidad con la tecnología Cliente / Servidor, lo cual lo habilita para su instalación aceptando múltiples usuarios.

### **6.3.2 Control del Flujo de Recursos**

Posibilidad de controlar el flujo de recursos tales como Mano de Obra, Materiales, Repuestos y Servicios Externos.

### **6.3.3 Reporte de Gastos de Mantenimiento**

Reportar costos incurridos y por incurrir según órdenes de trabajo ya ejecutadas y/o planificadas.

Los reportes podrán ser apoyados con gráficos de barras, áreas, líneas, etc. Posibilidad de exportar todos los reportes automáticamente a Excel.

### **6.3.4 Sistemas y Equipos**

Cuenta con un árbol jerárquico, el cual está compuesto por la interrelación de cada sistema, subsistema y sus componentes dentro de la empresa.

### **6.3.5 Rutinas de Trabajo**

Se pueden crear rutinas de trabajo independientes en las cuales puede establecer el consumo estimado de recursos ya sea humanos y/o materiales, posteriormente vinculará estas rutinas a los componentes y establecer la periodicidad de mantenimiento deseada (mantenimiento preventivo). Opcionalmente se podrá establecer un consumo estimado de recursos materiales y/o humanos, por supuesto este será ajustado posteriormente al crear la Orden de Trabajo (OT).

### **6.3.6 Programación Preventiva y Correctiva**

Las Órdenes de Trabajo podrán ser Correctivas o Preventivas, vale decir, provenientes de una ocurrencia, un adicional o un trabajo ya presupuestado.

#### **Programación del mantenimiento**

Se podrá programar el mantenimiento preventivo ya sea según frecuencia de tiempo así como por el reporte de lecturas periódicas tales como

temperatura, horas de trabajo, etc.

### **6.3.7 Ordenes de Trabajo**

Las Ordenes de Trabajo podrán ser visualizadas ya sean de manera grupal (Horizonte de tareas) o de manera individual pudiendo totalizar su costo evaluando su consumo de recursos (Materiales/repuestos, Mano de Obra y/o Servicios Externos). El programa le presenta un filtro muy completo que lo ayudará a listar solo las órdenes de trabajo deseadas, restringiéndolas según su estado (abiertas-cerradas), taller solicitante, embarcación pesquera, fechas, etc.

### **6.3.8 Generador de Reportes**

SYSMANT trae consigo reportes pre-configurados, y la posibilidad de crear sus propios informes a través de un generador de reportes propio.

### **6.3.9 Inventarios**

En este módulo se podrán registrar todos los materiales, repuestos, equipos y herramientas con que cuenta el almacén de la empresa; de esta manera se controlarán con precisión los niveles de inventarios.

El sistema descargará automáticamente de los inventarios los materiales o repuestos que sean utilizados en las órdenes de trabajo preventivas y correctivas, pudiendo efectuar proyecciones de consumo según sus necesidades, eventualmente y si así lo deseara puede establecerse comunicación con otros programas de inventario (en proceso de implementación).

### **6.3.10 Seguridad**

Posibilidad de implementar restricciones de acceso, pudiendo registrar usuarios y grupos de usuarios con diferentes niveles de seguridad, el acceso puede ser controlado ya sea por procesos (borrar, consultar, editar, etc.), así como por contenido, esta última permisología lo facultará a crear usuarios con acceso limitado según la característica de sus datos (datos pertenecientes a ciertos equipos o grupos de equipos, áreas, secciones, etc.).

## CAPÍTULO VII

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### 7.1 EMBARCACIÓN PESQUERA “STEFANO”

- **DATOS GENERALES:**

La embarcación STEFANO, es un buque pesquero de cerco, tipo petrel. Construido en el Servicio Industrial de la Marina (SIMA) y entregado el 22 de diciembre del 2005.

Esta embarcación opera desde entonces a lo largo de todo el litoral de la costa peruana, abasteciéndonos de anchoveta, jurel y caballa.



Fig.7.1 Botadura de la EP Stefano al término de su construcción



Fig.7.2 EP Stefano en el Puerto del Callao



Fig. 7.3 EP Stefano rumbo a faena de pesca.





Fig. 7.4 EP Stefano en faena de pesca



Fig. 7.5 EP Stefano en proceso de llenado de bodegas





Fig. 7.6 EP Stefano con sus bodegas en máxima capacidad

La sala de máquinas está situada a popa y la sala de frío a proa. Posee una superestructura conformada por el castillo, caseta y sobre-caseta, ubicados a proa, sobre la cubierta de sala de frío.

La zona de maniobras y alojamiento de la red de pesca, se encuentra ubicada sobre la cubierta principal.

La propulsión se realiza con un motor diesel principal y la línea de ejes a través de una caja reductora.

- DATOS PRINCIPALES**

ESLORA	: 46.42 m
MANGA	: 10.09 m
PUNTAL	: 4.72 m
VELOCIDAD	: 12 nudos
TRIPULACIÓN	: 23 personas
AUTONOMÍA	: 10 días
CAPACIDAD DE BODEGA	: 516.28 m <sup>3</sup>
TONELADAS DE REGISTRO BRUTO (TRB)	: 440.60 m <sup>3</sup>
TONELADAS DE REGISTRO NETO (TRN)	: 127.83 m <sup>3</sup>
CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE	: 63 m <sup>3</sup>
CAPACIDAD DE AGUA	: 12 m <sup>3</sup>
CAPACIDAD DE ACEITE HIDRÁULICO	: 12.1 m <sup>3</sup>

- DISPOSICIÓN GENERAL:**

La embarcación pesquera posee una sola cubierta sobre el casco, el cual está dividido en los siguientes compartimentos:

Pique de Popa (Pañol de cadenas)

Sala de Sonares

Sala de Frío

Bodegas (Proa Estribor, Proa Babor, Popa Estribor, Popa Babor y Centro)

Sala de Máquinas

Pique de popa

Sobre la cubierta y ubicada a proa, sobre la sala de frío, se encuentra una superestructura de Castillo, de dos cubiertas. En el nivel inferior se encuentra el acceso a sala de frío, así como la cocina, el comedor, baños y camarotes de tripulación. En el nivel superior está ubicada la

caseta y sobre esta, el puente de mando. La caseta alberga el camarote del capitán, piloto e ingeniero de máquinas, así mismo, el puente que aloja los accesorios de gobierno, navegación y telecomunicaciones.

- **ESTRUCTURA**

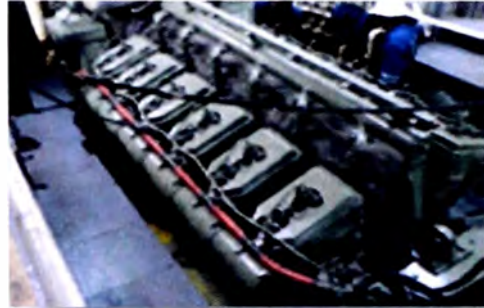
La estructura de la embarcación fue construida en acero. La disposición de los refuerzos es del tipo mixta (transversal y longitudinal). Los elementos estructurales están soldados en su totalidad.

- **SALA DE MÁQUINAS**

En la Sala de Máquinas, se encuentran los siguientes equipos principales:

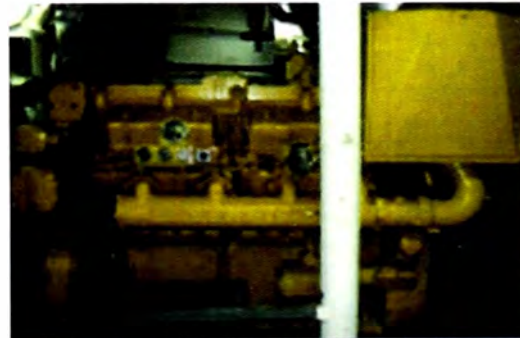
### Motor Principal

Marca	: General Electric
Modelo	: 12V228MDA2
Serie	: 310233
Potencia	: 2630 HP / 2290 kW
RPM	: 900
N° de Cilindros	: 12
Disposición de cilindros	: V
Consumo de combustible	: 70 GPH
Aceite Lubricante	: Shell Caprinus HPE40
Capacidad del Cáster	: 110 galones
Tipo de Arranque	: Neumático
Placa	: 030-00002



### Motor Auxiliar RSW

Marca	: Caterpillar
Modelo	: 379
Serie	: 69B-1125
Potencia	: 565 HP / 335.57 kW
RPM	: 1200
N° de Cilindros	: 8
Disposición de cilindros	: V
Consumo de combustible	: 31 GPH
Aceite Lubricante	: Shell Rimula D-40
Capacidad del Cáster	: 90 galones
Tipo de Arranque	: Eléctrico
Placa	: 030-000062



**Motor Auxiliar Grupo 1**

Marca	: Perkins
Modelo	: AH37566
Serie	: U634506L
Potencia	: 106 HP / 69.35 kW
RPM	: 1800
N° de Cilindros	: 4
Disposición de cilindros	: Línea
Consumo de combustible	: -
Aceite Lubricante	: Shell Rimula D-40
Capacidad del Cáster	: -
Tipo de Arranque	: Eléctrico
Placa	: 030-000030

**Motor Auxiliar Grupo 2**

Marca	: Perkins
Modelo	: AH37566
Serie	: U634646L
Potencia	: 106 HP / 69.35 kW
RPM	: 1800
N° de Cilindros	: 4
Disposición de cilindros	: Línea
Consumo de combustible	: -
Aceite Lubricante	: Shell RimulaD-40
Capacidad del Cáster	: -
Tipo de Arranque	: Eléctrico
Placa	: 030-000032





### Motor Auxiliar Grupo Puerto

Marca	: Lister Petter
Modelo	: TR3
Serie	: 440356TR3A008
Potencia	: 27 HP / 20.13 kW
RPM	: 1800
N° de Cilindros	: 3
Disposición de cilindros	: Línea
Consumo de combustible	: 1.5 GPH
Aceite Lubricante	: Shell Rimula D-40
Capacidad del Cáster	: 2 galones
Tipo de Arranque	: Manual
Placa	: 030-000034



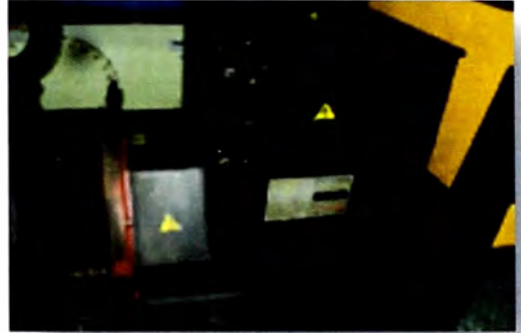
### Generador RSW

Marca	: Lima Ser (Marathon Electric)
Modelo	: 44155LO112
Serie	: LM-416741-1205
Potencia	: 160.92 HP / 112 kW
RPM	: 1200
Protección	: -
Frecuencia	: -
Voltaje	: 220/480 VAC
Acoplado	: Motor Auxiliar RSW (CAT 379)
Placa	: 030-000063



### Generador Grupo 1

Marca	: Newage / Stamford
Modelo	: UC1224F1L63D
Serie	: S065011-3
Potencia	: 101.92 HP / 74 kW
RPM	: 1800
Protección	: -
Frecuencia	: -
Voltaje	: 220 V
Acoplado	: Motor Auxiliar Grupo 1 (Perkins)
Placa	: 030-000031



### Generador Grupo 2

Marca	: Newage / Stamford
Modelo	: UC1224F1L63D
Serie	: S064926-1
Potencia	: 101.92 HP / 74 kW
RPM	: 1800
Protección	: -
Frecuencia	: -
Voltaje	: 220 V
Acoplado	: Motor Auxiliar Grupo 2 (Perkins)
Placa	: 030-000033



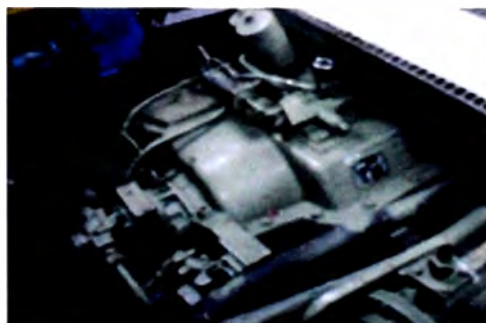
### Generador Grupo Puerto

Marca	: Stamford
Modelo	: -
Serie	: -
Potencia	: 24.14 HP / 18 kW
RPM	: 1800
Protección	: -
Frecuencia	: -
Voltaje	: 220 V
Acoplado	: Motor Grupo Puerto (Lister Petter)
Placa	: 030-000035



### Caja Reductora

Marca	: Reintjes
Modelo	: WAV2200
Serie	: 46393
Relación de Transmisión	: 2.963:1
Potencia	: 1059 kW
Giro	: Derecho
Placa	: 030-000003



### Tomafuerza Principal

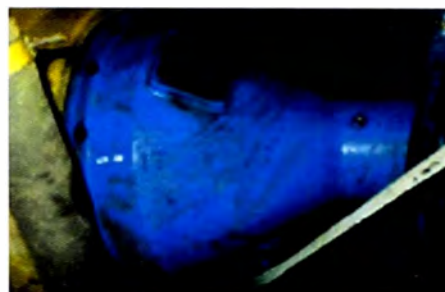
Marca	: Italmecan
Modelo	: IT SP 318
Serie	: -
Nº de motores hidráulicos	: -
RPM máx.	: 1800
Lubricación	: Grasa Mobil-Mobilith SHC 460
Clutch	: Twin Disk SP 318
Nº de Discos	: 3
Nº de Dientes	: 75
Acoplado a	: Motor Principal (General Electric)
Placa	: 030-000007





### Tomafuerza Auxiliar

Marca	: Italmecan
Modelo	: IT SP 318
Serie	: -
N° motores hidráulicos	: -
RPM máx.	: 1800
Lubricación	: Grasa Mobil-Mobilith SHC 460
Clutch	: Twin Disk SP 318
N° de Discos	: 3
N° de Dientes	: 75
Acoplado a	: Motor Auxiliar RSW (CAT 379)
Placa	: 030-000064



### Caja Multiplicadora Principal

Marca	: Italmecan
Modelo	: IT SP 318
Serie	: -
Relación de transmisión	: 1:2
RPM	: 1800
Lubricación	: Aceite de transmisión SAE 90
Bombas acopladas	: 4
Acoplado a	: Tomafuerza Principal (Italmecan)
Placa	: 030-000008



### Caja Multiplicadora Secundaria

Marca	: Italmecan
Modelo	: CM4B
Serie	: 0140607
Relación de transmisión	: 1:1
RPM	: 1200
Lubricación	: Aceite de transmisión SAE 90
Bombas acopladas	: 4
Acoplado a	: Tomafuerza Auxiliar (Italmecan)
Placa	: 030-000065



## SALA DE FRIO

La sala de frio, primordialmente alberga los equipos componentes del sistema RSW, los cuales se indican a continuación:

### Compresor 1

Marca	: Vilter
Modelo	: AIIK456XLD
Serie	: 81265
Refrigerante	: Amoniaco
Capacidad refrigerante de	: 73 Toneladas
Tipo de motor	: Hidráulico
Tipo de compresora	: Reciprocante
N° de Cilindros	: 6
RPM máx	: 1200
Placa	: 030-000089



### Compresor 2

Marca	: Vilter
Modelo	: AIIK456XLD
Serie	: 81265
Refrigerante	: Amoniaco
Capacidad refrigerante de	: 73 Toneladas
Tipo de motor	: Hidráulico
Tipo de compresora	: Reciprocante
N° de Cilindros	: 6
RPM máx	: 1200
Placa	: 030-000089



### Chiller 1

Marca	: Isotherm Inc
Modelo	: ZFC-1608EE
Serie	: 05115X
Refrigerante	: Amoniaco
Capacidad	: 100 Toneladas de refrigeración
Flujo	: 1200 GPM
Presión Máxima	: 250 psi
Placa	: 030-000100



**Chiller 2**

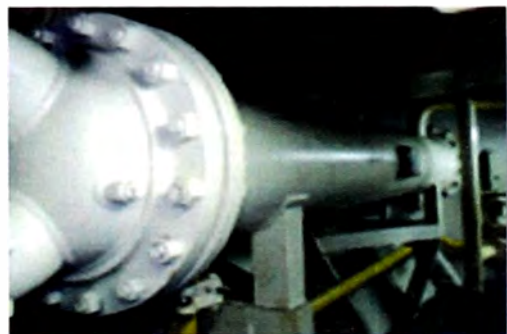
Marca	: Isotherm Inc
Modelo	: ZFC-1608EE
Serie	: 05114X
Refrigerante	: Amoniaco
Capacidad	: 100 Toneladas de refrigeración
Flujo	: 1200 GPM
Presión Máxima	: 250 psi
Placa	: 030-000098

**Chiller 3**


Marca	: Isotherm Inc
Modelo	: ZFC-1608EE
Serie	: 05113X
Refrigerante	: Amoniaco
Capacidad	: 100 Toneladas de refrigeración
Flujo	: 1200 GPM
Presión Máxima	: 250 psi
Placa	: 030-001097

**Condensador**


Marca	: Isotherm Inc
Modelo	: ZC-1610E
Serie	: 05112X
Tipo	: Haz de tubos
Capacidad	: 225 Toneladas de refrigeración
Flujo	: 1350 GPM
Presión Máxima	: 250 psi
Placa	: 030-000097



### Acumulador

Marca	: Isotherm Inc	
Modelo	: AV-1805	
Serie	: 05117V	
Capacidad	: 62 Toneladas de refrigeración	
Presión Máxima	: 250 psi	
Placa	: 030-001095	

### Recibidor

Marca	: Isotherm Inc	
Modelo	: RH-2410	
Serie	: 05116V	
Presión Máxima	: 250 psi	
Placa	: 030-001096	

### CUBIERTA

En la cubierta se ubican los equipos hidráulicos de maniobra, la red y la arboladura.

A continuación, se mencionan los principales:



### Halador de Red (Net Winch o Sansón)

Marca	: Italmecan
Modelo	: ITNW56
Serie	: 10-1020-05
N° de Motores Hidráulicos	: 4
Marca de Motor Hidráulico	: Sai
Modelo de Motor Hidráulico 1	: GM3A700
Modelo de Motor Hidráulico 2	: GM3A700
Modelo de Motor Hidráulico 3	: GM3A700
Modelo de Motor Hidráulico 4	: GM3A700
Tipo de motor	: Pistón Radial
Flujo	: 84 GPM
Lubricación	: Grasa Móvil – Mobilith SHC 460
Presión de Operación	: 2200 psi
Relación de Transmisión	: 7.33:1
Masa	: 5500 kg
Placa	: 030-001118



### Ordenador de Red (Net Stacker)

Marca	: Italmecan
Modelo	: IT48
Serie	: -
N° de Motores Hidráulicos	: 2
Marca de Motor Hidráulico	: Sai
Modelo de Motor Hidráulico 1	: GM3A700
Modelo de Motor Hidráulico 2	: GM3A700
Tipo de motor	: Pistón Radial
Flujo	: 66 GPM
Lubricación	: Grasa Mobil – Mobilith SHC 460
Presión de Operación	: 2200 psi
Relación de Transmisión	: 6.56:1
Masa	: 5500 kg
Placa	: 030-000131



## Winche Principal



Marca	: Italmecan
Modelo	: WCE35
Serie	: -
N° de Motores Hidráulicos	: 6
Marca de Motor Hidráulico	: Sai
Modelo de Motor Hidráulico 1	: M41000
Modelo de Motor Hidráulico 2	: M41000
Modelo de Motor Hidráulico 3	: M41000
Modelo de Motor Hidráulico 4	: M41000
Modelo de Motor Hidráulico 5	: M41000
Modelo de Motor Hidráulico 6	: M41000
Tipo de motor	: Pistón Radial
Flujo	: 320 GPM
Lubricación	: Aceite transmisión SAE 90 / Grasa Mobil – Mobilith SHC 460
Presión de Operación	: 2500psi
Relación de Transmisión	: -
Masa	: -
Placa	: 030-000128

### Winche de Corte

Marca	: Italmecan
Modelo	: WC4S
Serie	: -
N° de Motores Hidráulicos	: 1
Marca de Motor Hidráulico	: Charlynn
Modelo de Motor Hidráulico 1	: 60001141035
Modelo de Motor Hidráulico 2	: M41000
Modelo de Motor Hidráulico 3	: M41000
Modelo de Motor Hidráulico 4	: M41000
Modelo de Motor Hidráulico 5	: M41000
Modelo de Motor Hidráulico 6	: M41000
Tipo de motor	: Lóbulos
Flujo	: 40 GPM
Lubricación	: Aceite transmisión SAE 90 / Grasa Mobil – Mobilith SHC 460
Presión de Operación	: 2000 psi
Relación de Transmisión	: 4.5:1
Masa	: 500 kg
Placa	: 030-001133



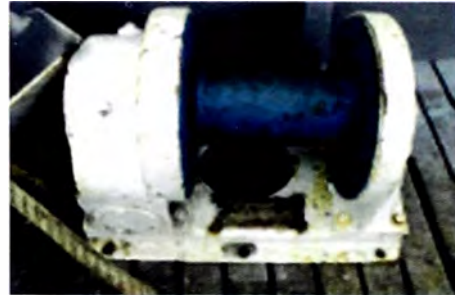
### Winche de Ancla

Marca	: Italmecan
Modelo	: WAS04T
Serie	: -
N° de Motores Hidráulicos	: 1
Marca de Motor Hidráulico	: Sai
Modelo de Motor Hidráulico 1	: S2250
Tipo de motor	: Pistón Radial
Flujo	: 38 GPM
Lubricación	: Aceite transmisión SAE 90 / Grasa Mobil – Mobilith SHC 460
Presión de Operación	: 2500 psi
Relación de Transmisión	: 15.1:1
Masa	: 940 kg
Placa	: 030-000141



### Winche de Panga

Marca	: Italmecan
Modelo	: IT6
Serie	: -
N° de Motores Hidráulicos	: 1
Marca de Motor Hidráulico	: Sai
Modelo de Motor Hidráulico 1	: S2250
Tipo de motor	: Pistón Radial
Flujo	: 42 GPM
Lubricación	: Aceite transmisión SAE 140 / Grasa Mobil – Mobilith SHC 460
Presión de Operación	: 2000 psi
Relación de Transmisión	: 24:1
Masa	: 310 kg
Placa	: 030-000130



### Winche de Tangón

Marca	: Italmecan
Modelo	: IT6STD
Serie	: -
N° de Motores Hidráulicos	: 1
Marca de Motor Hidráulico	: Charlynn
Modelo de Motor Hidráulico 1	: 60001141032
Tipo de motor	: Lóbulos
Flujo	: 40 GPM
Lubricación	: Aceite transmisión SAE 140 / Grasa Mobil – Mobilith SHC 460
Presión de Operación	: 2000 psi
Relación de Transmisión	: 24:1
Masa	: 310 kg
Placa	: 030-001153





### Winche de Pluma

Marca	: Italmecan
Modelo	: IT26
Serie	: -
N° de Motores Hidráulicos	: 1
Marca de Motor Hidráulico	: Vickers
Modelo de Motor Hidráulico 1	: 26M65
Tipo de motor	: Vanes
Flujo	: 42 GPM
Lubricación	: Aceite transmisión SAE 140 / Grasa Mobil – Mobilith SHC 460
Presión de Operación	: 2000 psi
Relación de Transmisión	: 77.7:1
Masa	: 415 kg
Placa	: 030-000129



### Carrete Enrollador de Manguera

Marca	: Italmecan
Modelo	: CHD50
Serie	: 07201206
N° de Motores Hidráulicos	: 1
Marca de Motor Hidráulico	: Charlynn
Modelo de Motor Hidráulico 1	: 4000
Tipo de motor	: Lóbulo
Flujo	: 20 GPM
Lubricación	: Grasa Mobil – Mobilith SHC 460
Presión de Operación	: 1500 psi
Relación de Transmisión	: -
Masa	: -
Placa	: 030-000145



## Absorbente

Marca	: Italmecan
Modelo	: IT1000
Serie	: 1125
N° de Motores Hidráulicos	: 1
Marca de Motor Hidráulico	: Sai
Modelo de Motor Hidráulico 1	: S4500
Tipo de motor	: Pistón Radial
Flujo	: 66 GPM
Lubricación	: Grasa Mobil – Mobilith SHC 460
Presión de Operación	: 2000 psi
Relación de Transmisión	: 1:1
Masa	: 450 kg
Placa	: 030-000132



## SALA DE SONARES


La sala de sonares, alberga en su mayoría los equipos Electrónicos.

### Ecosonda

Marca	: Furuno
Modelo	: FCV582L
Serie	: -
Serie de Pantalla	: 88374500
Serie de Antena	: -
Serie Unidad de Transmisión	: -
Serie de Casco	: -
Placa	: 030-001139



### Ecosonda Científica

Marca	: Simrad	
Modelo	: ES60	
Serie	: -	
Serie de Pantalla	: -	
	: OLC121HO788	
Serie de Antena	: -	
Serie de Unidad de Transmisión	: -	
Serie de Casco	: -	
Placa	: 030-000153	

### Sonar Omnidireccional

Marca	: Furuno	
Modelo	: CSH5L	
Serie	: -	
Serie de Pantalla	: 80471272	
Serie de Antena	: -	
Serie de Unidad de Transmisión	: -	
Serie de Casco	: -	
Placa	: 030-001138	

## 7.2 POSIBLES FALLAS DE LOS EQUIPOS

A lo largo del tiempo en el que se viene desarrollando el mantenimiento en las embarcaciones pesqueras, se detectaron un gran número de fallas o averías, muchas de las cuales son repetitivas en el tiempo. Por ello, en el programa de mantenimiento, se almacena una base de datos con posibles fallas en los equipos y/o sistemas que integran la embarcación.

Sistema	Subsistema	Componente	Código	Nombre	Abreviado
7 RSW	3 SISTEMA DE CIRCULACION	4 TUBERIAS	001960	COLOCACION DE ABRASADERAS EN EL SIST DE RSW	COLOCAC
19 HABITABILIDAD	2 HABITABILIDAD Y BIENESTAR	2 MUEBLES DE INTERIORES	001961	COLOCACION DE ACCESORIOS	COLOCAC
22 CARPINTERIA	2 CASETA	2 COCINA	001962	COLOCACION DE ACCESORIOS	COLOCAC
22 CARPINTERIA	3 SOBRE CASETA	1 CAMAROTES	001963	COLOCACION DE ACCESORIOS	COLOCAC
19 HABITABILIDAD	2 HABITABILIDAD Y BIENESTAR	2 MUEBLES DE INTERIORES	001964	COLOCACION DE ACRILICO	COLOCAC
13 CASCO Y ARBOLADURA	5 CUBIERTA	7 CLUBETE DE PESCA	001965	COLOCACION DE BARRA PARA MANOBRAS EN BOCA DE ESC	COLOCAC
8 PANGA	1 CASCO	7 REJILLA DE HELICE	001966	COLOCACION DE BARRAS DE 58" DIAM. COMPLETANDO LA	COLOCAC
13 CASCO Y ARBOLADURA	5 CUBIERTA	10 CAJA REGALA PESCADO	001967	COLOCACION DE BASE	COLOCAC
13 CASCO Y ARBOLADURA	5 CUBIERTA	1 CUBIERTA PRINCIPAL	001968	COLOCACION DE BASES PARA BOTELLAS	COLOCAC
13 CASCO Y ARBOLADURA	4 SUPERESTRUCTURA	3 PUENTE	001969	COLOCACION DE CHAPAS	COLOCAC
13 CASCO Y ARBOLADURA	4 SUPERESTRUCTURA	6 BAÑOS	001970	COLOCACION DE CHAPAS	COLOCAC
19 HABITABILIDAD	2 HABITABILIDAD Y BIENESTAR	3 ROPEROS	001971	COLOCACION DE CHAPAS	COLOCAC
2 HIDRAULICO	6 EQUIPOS DE CUBIERTA	7 WINCHE DE ANCLA	001972	CAMBIO TRAMO TUBERIA	CAMBIO
11 COMBUSTIBLE	7 TUBERIAS		001974	CAMBIO TRAMO TUBERIA PETROLEO	CAMBIO
2 HIDRAULICO	5 SISTEMA DISTRIBUCION Y CON	3 TUBERIAS Y MANQUERAS DE CU	001975	CAMBIO TRAMOS DE TUBERIAS QUE BAJAN DE CONSOLA A	CAMBIO
13 CASCO Y ARBOLADURA	5 CUBIERTA	3 CUBIERTA DE PROA	001976	CAMBIO TUBERIA DESAGUE	CAMBIO
7 RSW	1 SISTEMA DE REFRIGERACION M	1 COMPRESOR 1 (PR ER)	001977	CAMBIO TUBERIAS DE ENFRIAMIENTO DE CABEZALES	CAMBIO
7 RSW	1 SISTEMA DE REFRIGERACION M	2 COMPRESOR 2 (PR ER)	001978	CAMBIO TUBERIAS DE ENFRIAMIENTO DE CABEZALES	CAMBIO
13 CASCO Y ARBOLADURA	1 COMPARTIMENTOS	6 PANOL DE CADENA	001979	CAMBIO TUBO ESCOBEN	CAMBIO
2 HIDRAULICO	6 EQUIPOS DE CUBIERTA	4 WINCHE PRINCIPAL	001980	CAMBIO TUERCA DE REGULACION (TOPE)	CAMBIO
2 HIDRAULICO	6 EQUIPOS DE CUBIERTA	3 ORDENADOR / NET STACKER	001981	CAMBIO VALVULA LOCK (DRESEN)	CAMBIO
9 VENTILACION	1 DUCTOS	1 VENTILACION SALAS DE MAQUIN	001982	CAMBIO VENTILADOR Y EXTRACTOR SALA DE MAQUINAS F	CAMBIO

Fig. 7.7 Fallas repetitivas en el tiempo.

### 7.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

El cronograma de actividades de mantenimiento es una programación específica de las actividades de mantenimiento en el tiempo. Se pueden trazar cronogramas a mediano y largo plazo.

Para el caso de nuestra Área de Mantenimiento, se ha generado el cronograma de carenas o entradas a varadero, para el mantenimiento principalmente del casco de las embarcaciones. A su vez, este ingreso, posibilita la ejecución de otras actividades de mantenimiento a diferentes equipos y sistemas.



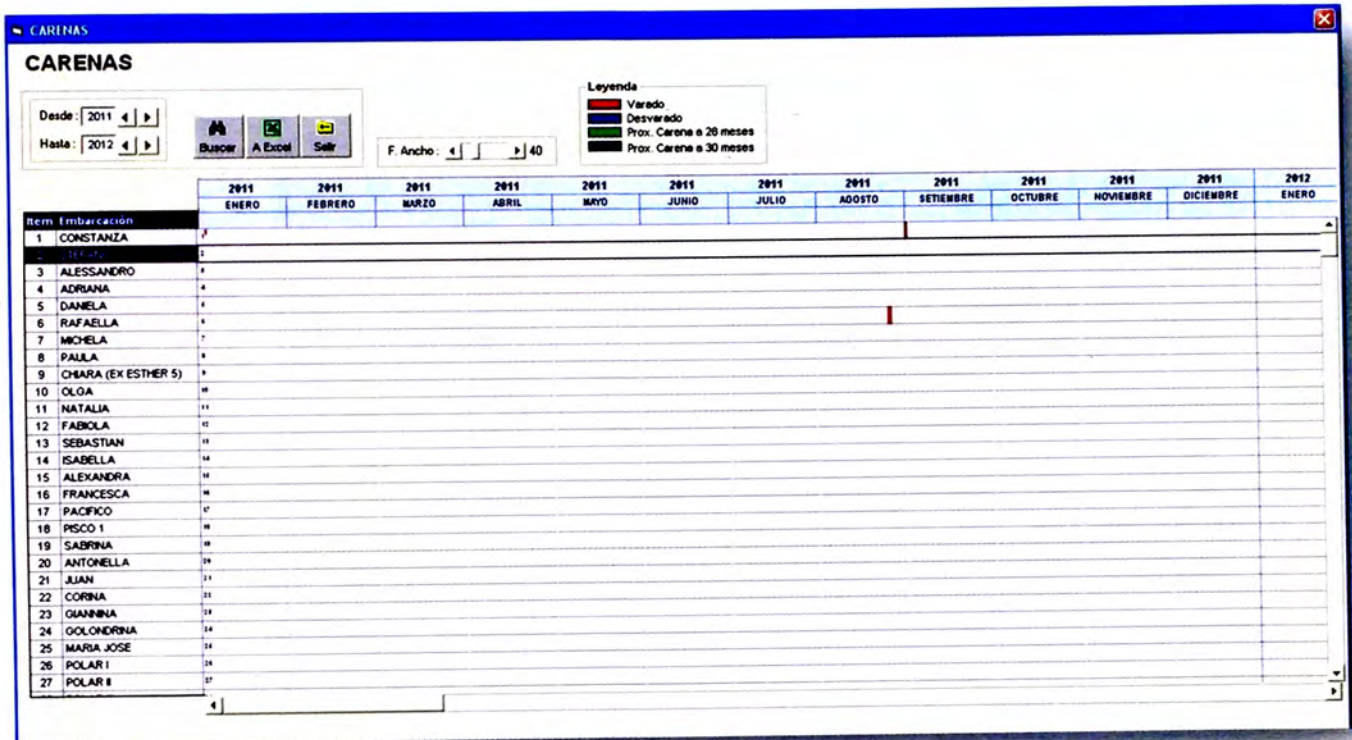


Fig. 7.8 Cronograma de carenas (ingreso a dique)

#### 7.4 PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el mantenimiento que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas, y mantener en un nivel determinado a los equipos, se conoce también como mantenimiento periódico, por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo; se basa en la confiabilidad de los equipos.

La Fig. 7.9 muestra la relación de trabajos planificados a la espera de su ejecución.

MANTENIMIENTO DE FLOTA Version 1.0.18 Usuario: ADMINISTRADOR Server: 192.168.20.228 BD: SYSMANT [ TRABAJOS PRESUPUESTADOS ]

Archivo Maestros Gestión de Mant. Carga de Datos Consultas Plan de Mantenimiento Alertas Otros ...

Nuevo Editar Eliminar A Excel Salir

### TRABAJOS PLANIFICADOS

44 Registros

Mat. (S/): 366,579 Servicios (S/): 81,388 Pres. Total (S/): 449,967

Sist. de Componentes	Cod. Presu	Estado	Prior	Tip. Mant.	Unidad Operativa	Taller	Tip. de Trabajo	Detalle de Trabajo	Mat. (S/)	Serv. (S/)	GRTR
+ 05- ELECTRICICO (693)	007152	Convertido 1		PREVENTIVO	PISCO I	08 CALDERERIA	MANT. PREVENTIVO	CAMBIO	80.00	220.00	32712
+ 13- CASCO Y ARROLADURA (494)	007179	Convertido 2		PREVENTIVO	PISCO I	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO AL MO	700.00	300.00	32888
+ 16- ELECTRONICO (337)	007181	Convertido 2		PREVENTIVO	POLAR II	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO AL MO	900.00	450.00	32966
+ 21- SISTEMAS AUXILIARES (314)	007196	Convertido 2		PREVENTIVO	RAFAELLA	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO DE LOS	150.00	1100.00	32936
+ 08- PANCA (248)	007199	Convertido 2		PREVENTIVO	GUANINA I	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	CAMBIO DE AISLAMIENTO	200.00	2100.00	33456
- 06- GENERACION DE POTENCIA MICRO	007239	Convertido 1		PREVENTIVO	OLGA	08 CALDERERIA	MANT. PREVENTIVO	CAMBIO	800.00	850.00	33176
+ 3- MOTOR DIESEL AUXILIAR 1 (9)	007243	Convertido 1		PREVENTIVO	ADRIANA	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO DE LOS	250.00	1200.00	34108
+ 4- MOTOR DIESEL AUXILIAR 2 (9)	007274	Sin Convertir 2		PREVENTIVO	POLAR XI	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO MENOR	800.00	500.00	16000
+ 5- MOTOR DIESEL GRUPO PUERTO	007279	Convertido 3		PREVENTIVO	ORACELA	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO MENOR	1000.00	500.00	34139
+ 2- MOTOR DIESEL RSW 1 (23)	007283	Sin Convertir 1		PREVENTIVO	ANTONELLA	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO MENOR	3780.80	1200.00	
+ 6- MOTOBOMBAS (3)	007284	Sin Convertir 1		PREVENTIVO	RAFAELLA	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO MENOR	2500.00	3000.00	
+ 7- MOTOR DIESEL RSW 2 (3)	007285	Sin Convertir 1		PREVENTIVO	POLAR I	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO MENOR	10000.00	2000.00	
+ x- SUB-SISTEMA NO COLOCADO	007286	Convertido 2		PREVENTIVO	POLAR V	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	DESCARBONIZADO	45000.00	12000.00	34169
+ 0- MOTOR DIESEL AUXILIAR 3 (9)	007288	Convertido 1		PREVENTIVO	GABRIELA V	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO MENOR	1800.00	2000.00	
+ 22- CARPINTERIA (179)	007287	Sin Convertir 1		PREVENTIVO	POLAR XI	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO MENOR	2000.00	2000.00	
+ 10- MECANICO (178)	007288	Sin Convertir 1		PREVENTIVO	POLAR XI	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	REPARACION DE EBOME	2900.00	650.00	32606
+ 02- HIDRAULICO (155)	007355	Convertido 1		PREVENTIVO	ALEXANDRA	04 TALLER DE MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO DE LOS	250.00	1500.00	34110
+ 07- RSW (92)	007356	Convertido 1		PREVENTIVO	PAULA	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	REPARACION DE LA BOA	90000.00	15000.00	34136
+ 19- INDETERMINADO (73)	007365	Convertido 1		PREVENTIVO	GABRIELA V	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	REPARACION GENERAL I	7.00	75.00	
+ 15- MAQUINAS HERRAMIENTAS (39)	007367	Eliminado 1		PREVENTIVO	ANTONELLA	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	REPARACION DE LA BOA	5600.00	600.00	34233
+ 17- APAREJOS Y MANIOBRAS (27)	007368	Convertido 1		PREVENTIVO	RAFAELLA	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	CAMBIO DEL PANEL DE #	5600.00	400.00	34145
+ 01- PROPULSION (21)	007370	Convertido 2		PREVENTIVO	MICHEL	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	CAMBIO	700.00	700.00	
+ 20- TRANSMISION MARINA (19)	007734	Eliminado 1		PREVENTIVO	ALEXANDRA	09 DIQUEOS	MANT. PREVENTIVO	CAMBIO	45000.00	12000.00	34168
+ x- SISTEMA NO COLOCADO (5)	008329	Convertido 2		PREVENTIVO	POLAR IV	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	DESCARBONIZADO	130000.00	12000.00	
+ 18- SEGURIDAD (2)	008330	Sin Convertir 1		PREVENTIVO	POLAR VI	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	DESCARBONIZADO	200.00	400.00	33448
+ 04- GOBIERNO (2)	008340	Convertido 1		PREVENTIVO	PATROCIA	03 ELECTRICIDAD	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO	400.00	1100.00	33455
+ 51- TECNOLOGIA DE LA INFORMACION	008343	Convertido 1		PREVENTIVO	GUANINA I	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO DE LOS	720.00	.00	32551
	008854	Convertido 1		PREVENTIVO	MICHEL	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	MANTENIMIENTO	2400.00	1200.00	34142
	008670	Convertido 3		PREVENTIVO	MARIA JOSE	04 MECANICA	MANT. PREVENTIVO	REPARACION DEL MAND			

Cod. Presu: Sistema:

Fig. 7.9: Trabajos planificados.

En el Sistema de Mantenimiento SYSMANT, se contempla los horómetros de los motores (Fig. 7.10) y las lecturas de los sensores de temperatura de bodegas (Figs. 7.11 y 7.12) para el caso de embarcaciones pesqueras con sistema de refrigeración RSW. Así mismo, se viene implementando la base de datos de número de calas para el caso de equipos de maniobra.



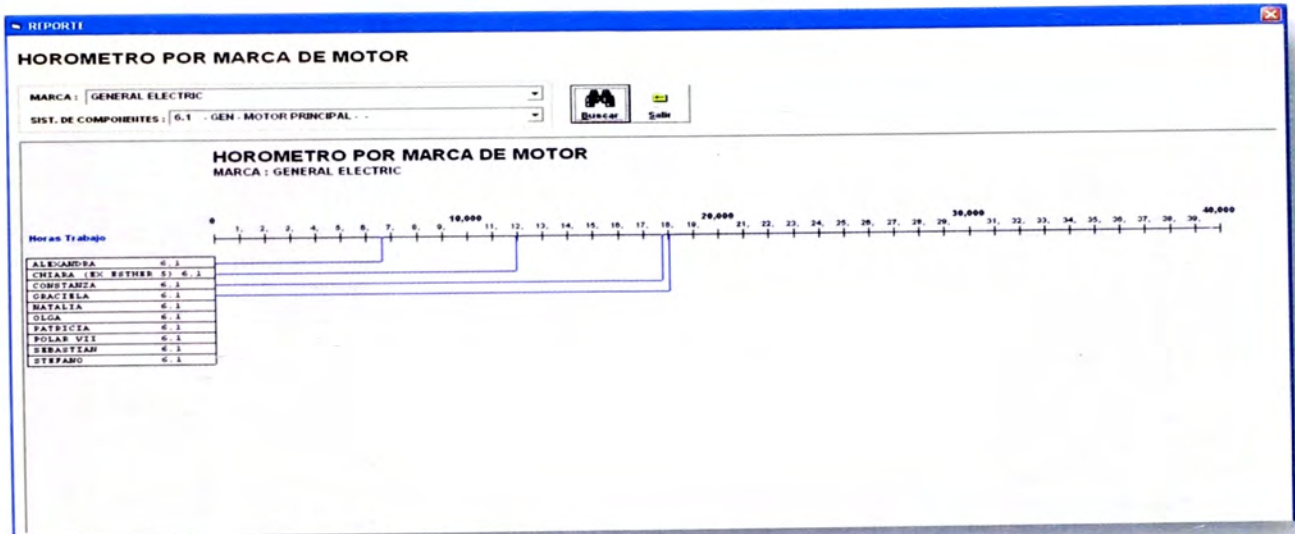


Fig. 7.10 Horómetro por tipo de motor.

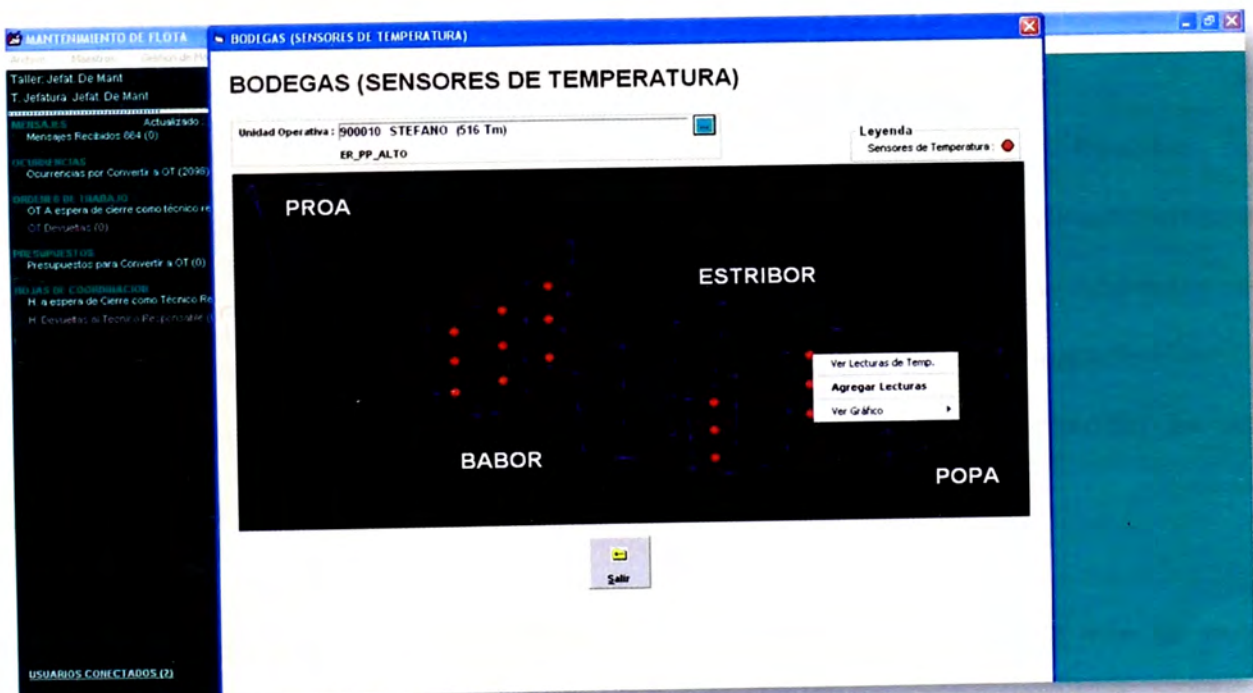


Fig. 7.11: Sensores de temperaturas de bodegas (Embarcaciones con RSW)

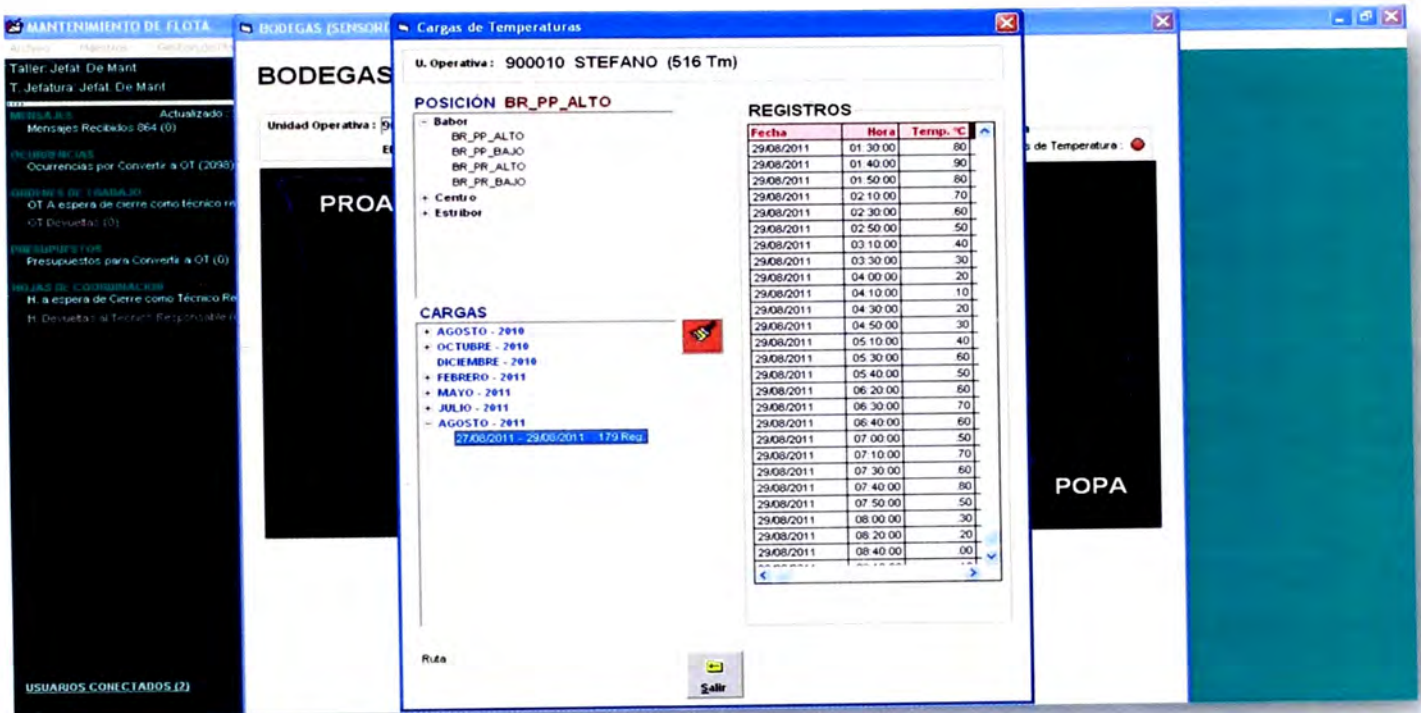


Fig. 7.12: Lectura de Sensores de Temperatura de bodegas (Embarcaciones RSW)

Los motoristas e ingenieros de máquinas, son también responsables del mantenimiento diario de los equipos que integran sus respectivas embarcaciones pesqueras, así, son ellos quienes informan a través del radio operador de mantenimiento de flota, las novedades u ocurrencias que se suceden en el mantenimiento diario. Esta base de datos de ocurrencias por embarcación, es una fuente de ayuda en la planificación de los trabajos de mantenimiento.

La Fig. 7.13, muestra la ventana de ocurrencias, mediante ésta, el jefe de taller (calderería, diqueo, refrigeración, mecánica, hidráulica, electricidad o electrónica) está informado de lo acontecido en la embarcación y decidir con mayor criterio la generación de órdenes de trabajo y planificación de actividades de mantenimiento.



Nuevo edición de registro : BVARGAS 06/02/2012 16:03:00

Código: **014686** Estado de Ocurrencia: SOLICITADO

Fecha de Ocurrencia: Lunes ,06 de Febrero de 2012 Hora de Ocurrencia: 16:02

Procedencia: LISTA PARA PLANIFICAR Registrador: 000210 BVARGAS

Solicitante: 000120 EDGARD YARLEQUE

Unidad Operativa: 000010 STEFANO

Puerto: 01 CALLAO Hora de Registro: 16:02

Código del Sistema: 1 Equipo:

Sistema: 0 GENERACION DE POTENCIA MECANICA

Sub-Sistema: 1 MOTOR PRINCIPAL

Componente:

Sub-Componente:

Taller Responsable: 04 MECANICA \*

Trabajo a realizar: MANTENIMIENTO DE 5000 HORAS A MAQUINA PRINCIPAL GENERAL ELECTRIC (CALIBRACION DE VALVULAS E INYECTORES) 397

Observaciones: RELACION DE TRABAJOS RECIBIDA EN RADIO MANTENIMIENTO DIA LUN 06 FEB 11:06 HRS - POR INDICACION ING W.ORDONEZ GENERAR OCURRENCIAS - 171

**014686**

NIMIENTO DE 5000 HORAS A MAQUINA PRINCIPAL GENERAL CTRIC (CALIBRACION DE VALVULAS E INYECTORES)

DE TRABAJOS RECIBIDA EN RADIO MANTENIMIENTO DIA LUN 06 FEB 11:06

SOLICITADO REPORTE  
SOLICITADO REPORTE  
SOLICITADO REPORTE  
SOLICITADO RELACION  
SOLICITADO RELACION  
SOLICITADO REPORTE  
SOLICITADO REPORTE  
SOLICITADO RELACION  
SOLICITADO RELACION  
SOLICITADO RELACION  
SOLICITADO RELACION  
SOLICITADO RELACION  
SOLICITADO RELACION  
SOLICITADO REPORTE  
SOLICITADO REPORTE  
SOLICITADO REPORTE  
SOLICITADO REPORTE  
SOLICITADO REPORTE

Convertir a OT  
Rechazar

Opciones  
Modificar  
Salir

Fig. 7.13: Ventana de Ocurrencias

En base a las horas trabajadas por los motores diesel, se tiene una lista de mantenimientos periódicos o relación de actividades que deben realizarse para la buena mantenibilidad de los motores. En la Fig. 7.14, se muestra la ventana con la Lista de Trabajos por embarcación pesquera, a su vez, en la Fig. 7.15, se muestra la ventana con los planes de trabajo recomendadas por el fabricante.

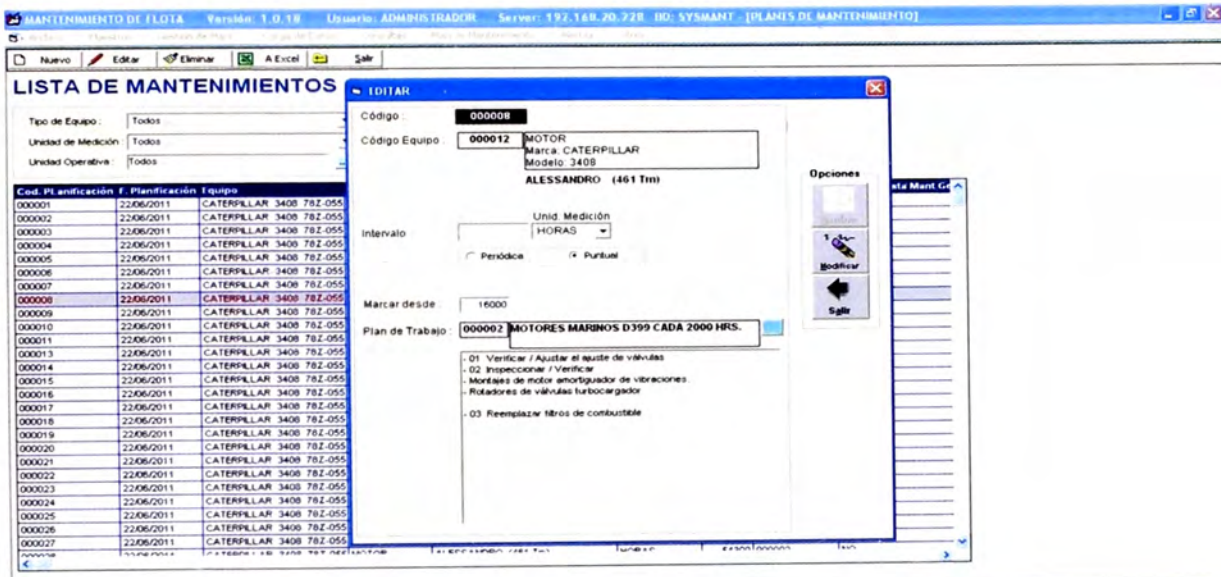


Fig. 7.14: Lista de mantenimientos para motores diesel.

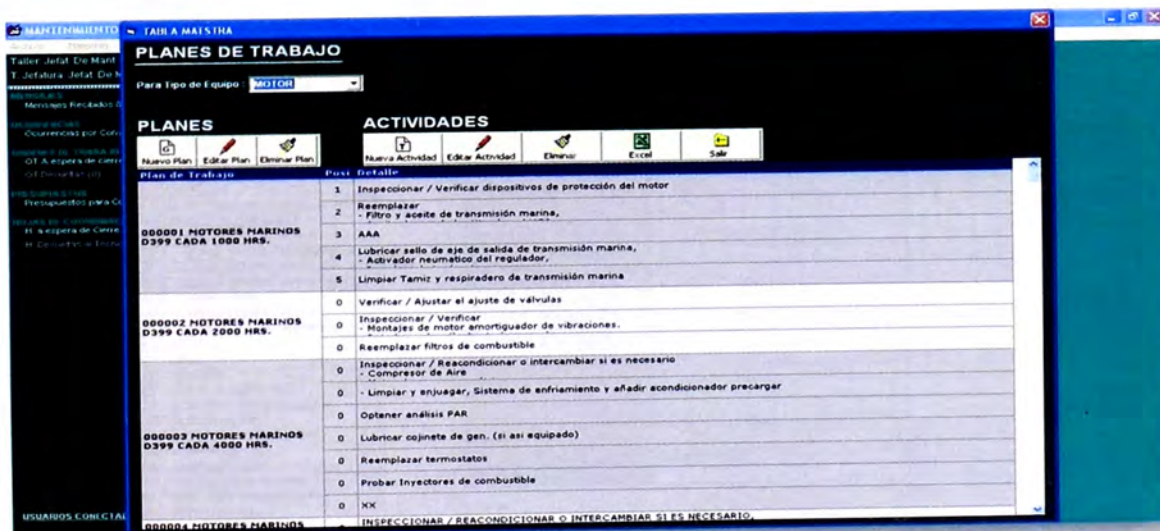


Fig. 7.15: Planes de trabajo recomendados por el fabricante.



## 7.5 FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES

Para una mayor eficiencia en la gestión de mantenimiento de los equipos de las embarcaciones pesqueras, es necesario tener identificado a los mismos, a través de su ficha técnica, vale decir, conocer las características principales de los equipos a los cuales se les realizará mantenimiento.

En la Fig. 7.16, Se muestra la ventana de equipos, en ella se detallan las características del motor principal de la embarcación "Stefano" y, aunque actualmente todavía en proceso de implementación de la base de datos), se desea llegar a identificar los componentes del equipo, en la Fig. 7.17, se pretende indicar también las características, tales como por ejemplo el número de parte de uno de los componentes internos del motor principal.

The screenshot shows a software application window titled "EQUIPOS". The interface is divided into several sections:

- Left Panel:** A tree view showing a hierarchy of equipment categories. The selected category is "MOTOR PRINCIPAL". Other categories include PROPULSION, HIDRAULICO, GOBIERNO, ELECTRICO, and various auxiliary systems.
- Top Center:** A text field labeled "UMD. OPER.:" containing the value "00010 STEFANO (516 Tm)".
- Right Panel:** A table titled "TIPO DE EQUIPO : MOTOR" displaying technical specifications. The table has two columns: "CARACTERISTICA" and "DESCRIPCION".

CARACTERISTICA	DESCRIPCION
Tipo de Equipo	MOTOR
Código Equipo	000401
Um Oper. Origen	STEFANO
Sist Comp	6.1 MOTOR PRINCIPAL
Marca	GE
Modelo	7FDM 12
Serie	310233
Potencia (HP)	2000.00
Potencia (KW)	1491.40
RPM	900.00
N Cilindros	12.00
Dep Cilindros	V
Cons. Combustible Gal/Hr	70.00
Cons. Especific Combustible Kw	.00
Acado Lubricante	CAPRINUS HPE40
Capac. de Carter	110.00
Tipo de Arranque	NEUMATICO
Zona de Ubicación	

Fig. 7.16: Características principales de equipos.

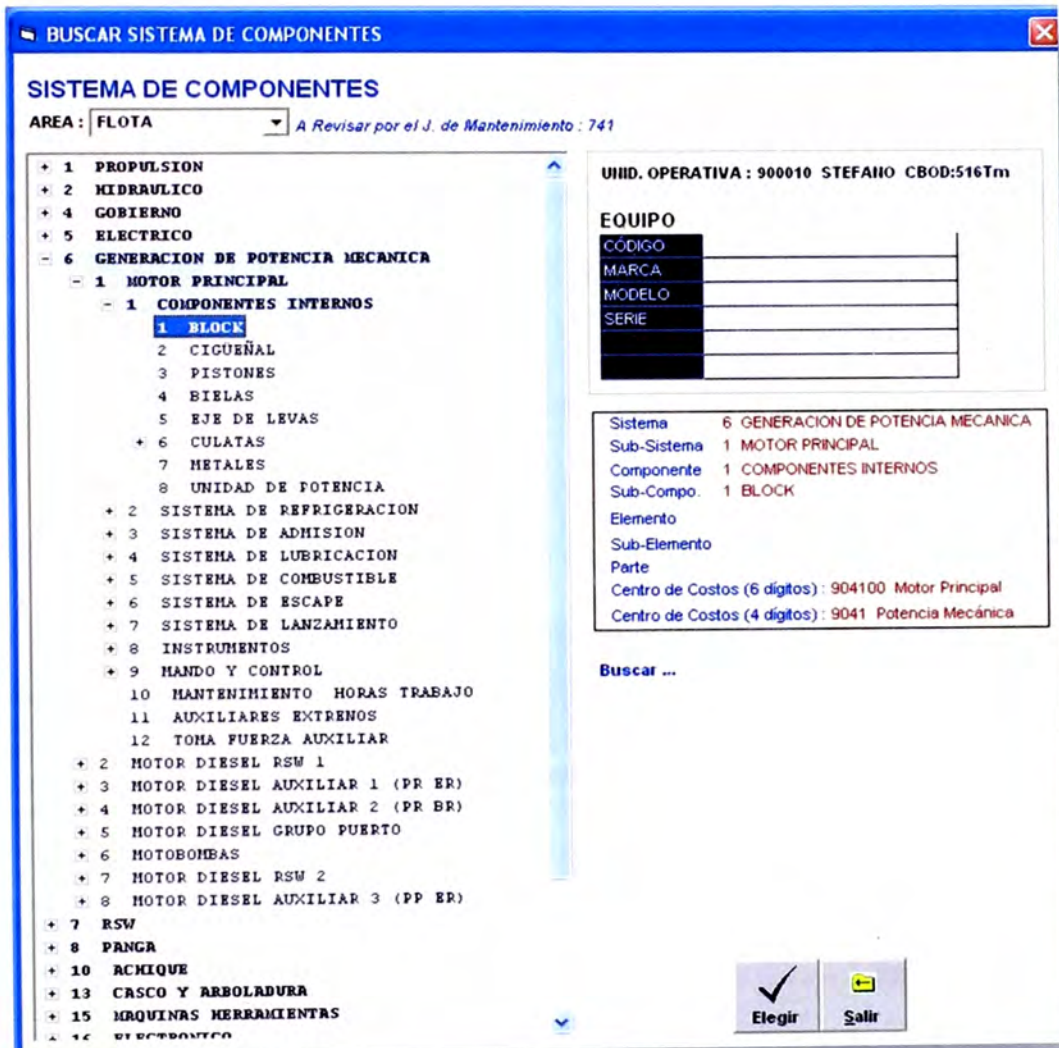


Fig. 7.17: Características principales de los elementos que integran un equipo.

## 7.6 GESTIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJO

La Orden de Trabajo es un sencillo procedimiento que desde los inicios de la industrialización y de su racionalización, se viene utilizando en todas partes. La comúnmente denominada OT, nos permite controlar y organizar los medios materiales y humanos en cada actividad de mantenimiento.



## Generación

Las órdenes de trabajo en el SYSMANT, pueden ser generadas de tres formas, a través de una ocurrencia (Falla o avería reportada), a través de un adicional (durante la ejecución de un trabajo ya establecido, surgen nuevos trabajos que deben realizarse) o a través de un presupuesto (trabajo ya planificado y programado).

Las Figs. Nrs.: 7.18 y 7.19 muestran, la ventana de generación de Órdenes de Trabajo.

The screenshot shows the 'NUEVO DOCUMENTO ORDEN DE TRABAJO' window. The user is '000001 ADMINISTRADOR'. The interface is divided into several sections:

- Header:** 'Nº ORDEN DE TRABAJO', 'UNIDAD OPERATIVA', 'TALLER', 'PUERTO'.
- Tabs:** 'DATOS DE CABECERA', 'HABILITACION DE ORDEN DE TRABAJO', 'ACTIVIDADES (x Encargado de OT)', 'BIFORME (x Jefe de Taller)', 'BIFORME (x Jefe de Mant.)', 'HOJAS DE COORDIACION', 'REQUERIMIENTOS GASTOS', 'PRESUPUESTO Y COSTOS'.
- Datos de Cabecera:**
  - 'Tipo de OT': Dropdown menu with options 'ADICIONAL', 'OCURRENCIA', 'PRESUPUESTADO'.
  - 'Campo OT': Dropdown menu with options 'ADICIONAL', 'OCURRENCIA', 'PRESUPUESTADO'.
  - 'F. Generación de O.T.': 27/04/2012
  - 'Solicitante': [Empty field]
  - 'Unid. Operativa Inicio': [Empty field]
  - 'Taller Solicitante': 01 JEFAT DE MANT
  - 'Puerto': [Empty field]
  - 'Tecn. Responsable': [Empty field]
  - 'Prioridad': [Empty field]
- Sistema de Componentes:** A list of components with a '+' button.
- Datos del Equipo:** Fields for 'Cod. Equipo', 'Marca', 'Modelo', 'Serie', and 'Equipo'.
- Tipo de Trabajo:** Dropdown menu.
- Descripción Trabajo Solicitado:** Text area with a '+' button.
- Observaciones:** Text area.
- Buttons:** 'Grabar' and 'Salir'.
- Footer:** 'Generó la OT: Ultimo Usuario'.

Fig. 7.18: Generación de orden de trabajo

NUEVO DOCUMENTO ORDEN DE TRABAJO Usuario : 000001 ADMINISTRADOR

N° ORDEN DE TRABAJO : ... UNIDAD OPERATIVA : ... TALLER : PUERTO :

DATOS DE CABECERA HABILITACION DE ORDEN DE TRABAJO ACTIVIDADES (x Encargado de OT) RIFORME (x Jefe de Taller) RIFORME (x Jefe de Mant.) HOJAS DE COORDINACION REQUERIMIENTOS GASTOS PRESUPUESTO Y COSTOS

**DATOS DE CABECERA**

Tipo de OT : ADICIONAL  
Campo OT : NORMAL

VIENE DE LA O

GENERAR AGI

F. Generación de O.T. : 27-04-2012 Solicitante : 000006 JOLIVOS Unid. Operativa Inicio : STEFANO CBO0-516Tm  
Taller Solicitante : 01 JEFAT. DE MANT. Puerto : 01 CALLAO X  
Tecn. Responsable : 000001 ADMINISTRADOR Prioridad : 2 (NORMAL)

**Sistema de Componentes**

Sistema	6 GENERACION DE POTENCIA MECANICA	B O R D A R
Sub-Sistema	1 MOTOR PRINCIPAL	
Componente		
Sub-Componente		
Elemento		
Sub-Elemento		
Parte		

**Datos del Equipo ...**

Cod. Equipo : 000401 Ver ...  
Marca : GE  
Modelo : 7FDM 12  
Serie : 310233  
Equipo : MOTOR PRINCIPAL

Tipo de Trabajo : MANT. CORRECTIVO (REPARACION)  
Descripción Trabajo Solicitado : CAMBIO DE MOTOR PRINCIPAL  
124 Observaciones :  
No terminar OT imposibilita la salida del barco ?

Grabar Salir

Generó la OT  
Ultimo Usuario

Viernes, 27 de Abril de 2012

Fig. 7.19: Campos de la orden de trabajo

## Habilitación

Generada la orden de trabajo, ésta quedará habilitada con la asignación del técnico responsable del trabajo.

La Fig.7.20, muestra la ventana de habilitación de la orden de trabajo.

EDITAR REGISTRO ORDEN DE TRABAJO							Usuario : 000001 ADMINISTRADOR
N° ORDEN DE TRABAJO : 22671		CERRADO POR JEFE TALLER		UNIDAD OPERATIVA : BARCO PROPIO - STEFANO		MECANICA	PUERTO : 01 CALLAD
DATOS DE CABECERA	HABILITACION DE ORDEN DE TRABAJO	ACTIVIDADES (x Encargado de OT)	BIFORME (x Jefe de Taller)	BIFORME (x Jefe de Mant.)	HOJAS DE COORDINACION	REQUERIMIENTOS / GASTOS	PRESUPUESTO Y COSTOS
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <input checked="" type="checkbox"/> Firma de Habilitación de OT            Última Edición : JMONTOYA 15/04/2010 14:24         </div>							
Técnico Responsable : 000026 VBAUTISTA							
<input type="button" value="Grabar"/> <input type="button" value="Salir"/>							

Fig. 7.20: Habilitación de la orden de trabajo.

### Actividades

La Orden de Trabajo, se debe enfocar en la planeación, secuencia y control de las tareas individuales. Es así, como las Actividades en la que se subdivide la orden de trabajo, deben ser programadas y controladas para su realización con la máxima eficiencia (Fig. 7.21).



EDITAR REGISTRO ORDEN DE TRABAJO    Usuario: 000001 ADMINISTRADOR

Nº ORDEN DE TRABAJO : **22671**    **CERRADO POR JEFE TALLER**    UNIDAD OPERATIVA : BARCO PROPIO - STEFANO    MECANICA    PUERTO : 01 CALLAO

DATOS DE CABECERA	HABILITACION DE ORDEN DE TRABAJO	ACTIVIDADES (x Encargado de OT)	IFORME (x Jefe de Taller)	IFORME (x Jefe de Mant.)	HOJAS DE COORDINACION	REQUERIMIENTOS GASTOS	PRESUPUESTO Y COSTOS
-------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

**ACTIVIDADES Y SUS TRABAJOS DIARIOS**    % DE AVANCE GENERAL DE LA OT : 100

Técnico Responsable : 900026 VBAUTISTA

Pos.	Nombre de Actividad	% Avance	Fecha	Descripción de Trabajo	Doc. Ad.	Hrs Efectivas	Personal
1	DES-MONTAJE DEL MOTOR PRINCIPAL	50.00	15/03/2010	* SE PROCEDE A EXTRAER LAS LINEAS DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE - SE RETIRAN LAS CÁMERAS DE ALTA DE INGRESO Y RETORNO DE COMBUSTIBLE - EL SISTEMA DE LANZAMIENTO	1	20	(VBAUTISTA) (AMAZUELOS)
2	DES-MONTAJE DEL MOTOR PRINCIPAL	100.00	16/03/2010	* CONTINUANDO CON LOS TRABAJOS SE PROCEDE A RETIRAR LOS PERNOS DE AMARRE DEL VULCAN PARA ASI PODER SEPARAR EL MOTOR DE LA CAJA - SE CONTINUA RETIRANDO LAS TUBERIAS FALTANTES	1	20	(VBAUTISTA) (AMAZUELOS)
3	RECUBO DE COMPONENTES DEL MOTOR GENERAL ELECTRIC	100.00	18/03/2010	- Se trasladan de la embarcación stefano al taller los siguientes componentes: - 22 Mangueras de entrada y salida de combustible - 12 Bloques de entrada y salida de combustible	1	2	(VBAUTISTA) (AMAZUELOS)
4	INSTALACION DEL MOTOR EN SU BASE	100.00	23/03/2010	Motor principal Marca General Electric Modelo 12V-229MDA2	1	40	(FISCALANTE) (AMONTOYA) (JUISPE) (OTAC) (DFALEN)
5	FLEXION TOMADA AL MOTOR ACOPLADO Y ALBEADO	100.00	14/04/2010	TOMA DE FLEXION El taller de caldereria informa que el motor se encontraba acoplado con el bulkan y la caja reductora, se coordina con la CIA Marina para que proceda a verificar el alineamiento tomándole la flexion respectiva desmontándose las 02 tapas de registro	2	0	(FISCALANTE) (AMONTOYA)
6	INSTALACION DE ACCESORIOS Y PRUEBA DE NAVEGACION	100.00	23/04/2010	PRUEBA DEL MOTOR Después que el taller de caldereria realizó las instalaciones de las tuberías de agua, aceite, petróleo y aire el taller de mecanica procede a instalar las líneas del sistema neumático modificando el ingreso al tablero de control, se realizó el mantenimiento del	1	0	(FISCALANTE) (JUISPE)

Horas de Trabajo del Motor : 14212

Firma de Cierre OT x Técnico Responsable    Excel    Grabar    Salir

Última Edición: JMONTAYA 10/06/2011 13:43

La Fig. 7.21: Actividades de la orden de trabajo.

### Hojas de Coordinación

La programación de las actividades de una orden de trabajo, implica también, coordinar el apoyo de otros talleres de mantenimiento, que si bien, no son los responsables directos del trabajo, su apoyo técnico puede ser vital para la consecución del objetivo final. Estas coordinaciones son posibles a través de las Hojas de Coordinación.

La Fig. 7.22, muestra la generación de las hojas de coordinación.



EDITAR REGISTRO EDITAR HOJA DE COORDINACION

Nº ORDEN DE TRABAJO NRO. HOJA DE COORDINACION : 000426 APROBADO POR TALLER SOLI

DATOS DE CABECERA

Solicitante : MECANICA Unidad Operativa : 900010 STEFANO Fecha : 24/03/2010

Cod. OT : 22671 Ejecutor : HIDRAULICA Técnico Resp. : 000173 JORGE GUEVARA

SOLICITUD DEL TALLER SOLICITANTE TALLER EJECUTOR APROBACION (TALLER SOLICITANTE)

DATOS DE CABECERA

Orden de Trabajo: 22671 (15/03/2010)

Taller Solicitante: 04 MECANICA Persona Solicitante: 000013 JULIAN MONTOYA LOZANO

Taller Ejecutor: 06 HIDRAULICA

Nivel de Prioridad: URGENTE

Documentos Adjuntos

Trabajo Solicitado

1.-REIRO DEL TOMAFUERZA PRINCIPAL EN COORDINACION CON EL TALLER DE CALDERERIA  
2.-INSTALACION DEL ACOPLAMIENTO DEL TOMAFUERZA EN COORDINACION CON EL TALLER DE CALDERERIA

Registrado: ADMINISTRADOR 24/03/2010  
Modificado:

Captura vista

Fig. 7.22: Hoja de Coordinación

## Control de Gastos

El costo de las labores de mantenimiento se puede definir como el valor del conjunto de bienes (material directo e indirecto) y esfuerzos (mano de obra directa e indirecta) en que se ha incurrido o se va a incurrir.

El control de gastos por orden de trabajo, permite a la jefatura de mantenimiento obtener información necesaria y tomar acciones con el fin de reducir los costos.

El Programa de Mantenimiento SYSMANT, nos permite visualizar el estado de los requerimientos de compra, así como los costos incurridos en materiales y servicios en la ejecución de una determinada orden de trabajo.

La Fig. 7.23 muestra el estado de los requerimientos de materiales y el gasto por

consumo de los mismos. Así mismo, la Fig. N° 7.24, muestra el gasto en ordenes de servicio (terceros).

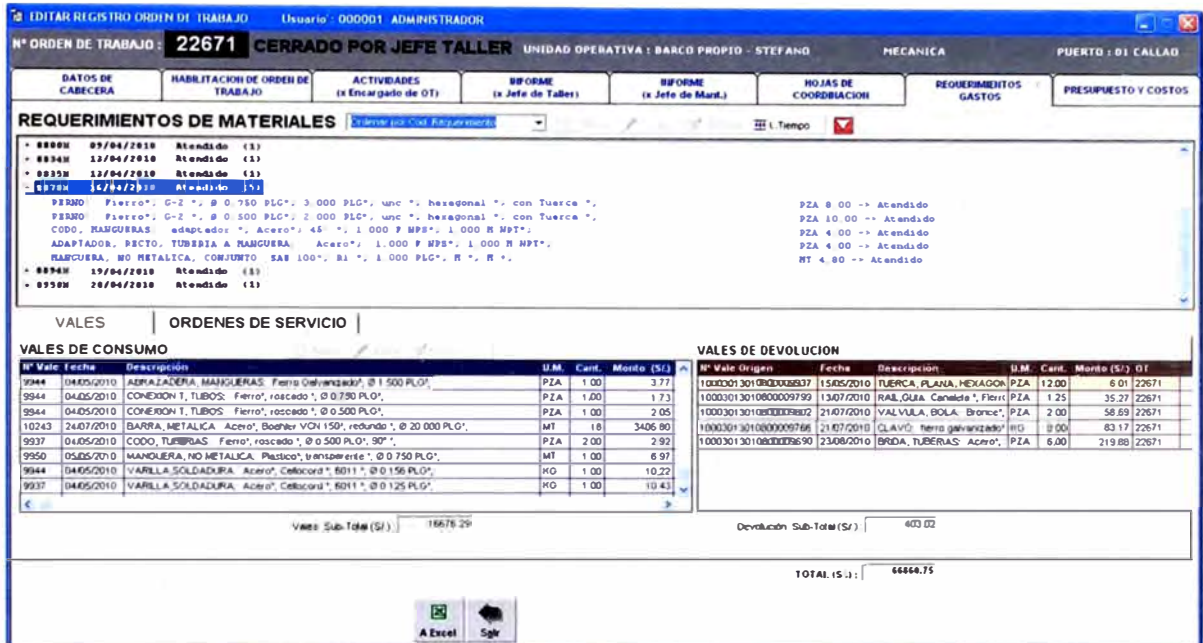


Fig. 7.23: Requerimientos y consumo de materiales.

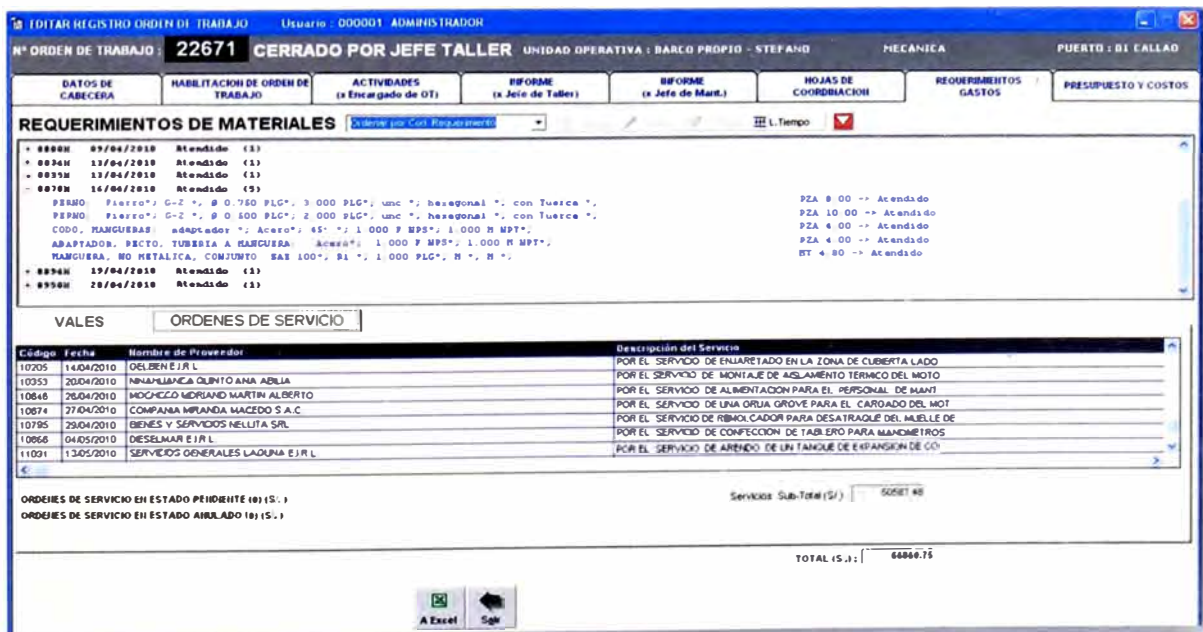


Fig. 7.24 Gastos por servicios de terceros.

## 7.7 FORMULARIO DE INFORME DE SERVICIO

Además de la recopilación de datos de los equipos tales como marca, modelo, serie, etc. Es de suma importancia tener una base de datos con la documentación de las fallas, sus soluciones y refacciones utilizadas, la cual nos permite en caso de que se repita, resolverlo con mayor rapidez y deducir los métodos de prevención necesarios para evitar que vuelva a suceder. En el caso de que se tenga que hacer alguna modificación o mantenimientos del tipo preventivo al equipo, aquí también se documentará la forma en que se realizó.

Por lo anterior expuesto, el software de mantenimiento SYSMANT, contempla la formulación del informe del mantenimiento por el trabajo realizado según una determinada Orden de Trabajo, como indica la Fig. 7.25, a su vez, la posibilidad de exportar el mismo, a Word, como indica la Fig. 7.26.

The screenshot displays the 'EDITAR REGISTRO ORDEN DE TRABAJO' window in SYSMANT. The main header shows 'Nº ORDEN DE TRABAJO: 22671 CERRADO POR JEFE TALLER' and 'UNIDAD OPERATIVA: BARCO PROPIO - STEFANO'. The interface is divided into several sections:

- System Components:** A tree view showing 'Sistema: 8 GENERACION DE POTENCIA MECANICA' and 'Sub-Sistema: 1 MOTOR PRINCIPAL'.
- Equipment Data:** Fields for 'Cod Equipo' (00021), 'Marca' (DE), 'Modelo' (7F0M 1.2), and 'Serie' (310233).
- Work Description:** A text area with the title 'JEFE DE TALLER' and a 'GENERAR INFORME' button. The description states: 'El cambio del motor es por garantía reclamada donde nos entregan el motor nuevo para el cambio. El Personal de Marinas se le puso como representantes del motor hasta el término de los trabajos incluido con la prueba de navegación y personal del taller de mecánica, en la navegación no tuvimos problemas graves y se llegó a su máxima potencia'.
- Observations:** A section with the title 'Observaciones' and a count of 654. The text reads: 'El petróleo de consumo se requiere que sean purificados para evitar los desgastes de las Pz móviles de los accesorios de los inyectores y bomba de inyección. Llevar el mantenimiento de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y cualquier duda llamar al encargado del taller de'.
- Recommendations / Conclusions:** A section with a count of 1309. The text reads: 'Todos los trabajos relacionados con el cambio del motor están cargados al taller de mecánica. Al término de todos los trabajos se procede a la prueba del motor en vacío para verificar fugas de petróleo, aceite, agua, no teniendo novedad alguna se procede a la prueba de navegación durante 4 horas llegando hasta su máxima potencia entregando'.
- Failure and Job Info:** Fields for 'Falla' (000226 CAMBIO POR NUEVO), 'Nombre de Trabajo' (002279 CAMBIO DE MOTOR PRINCIPAL), and 'Trabajo' (CAMBIO DE MOTOR PRINCIPAL).
- Status:** A dropdown menu showing 'Estado de OT: APROBADO'.

At the bottom, there are 'Grabar' and 'Salir' buttons, and a footer indicating 'Última Edición: JAMOTOYA - 05/07/2011 11:48'.

Fig. 7.25: Formulario de informe de servicio por orden de trabajo.

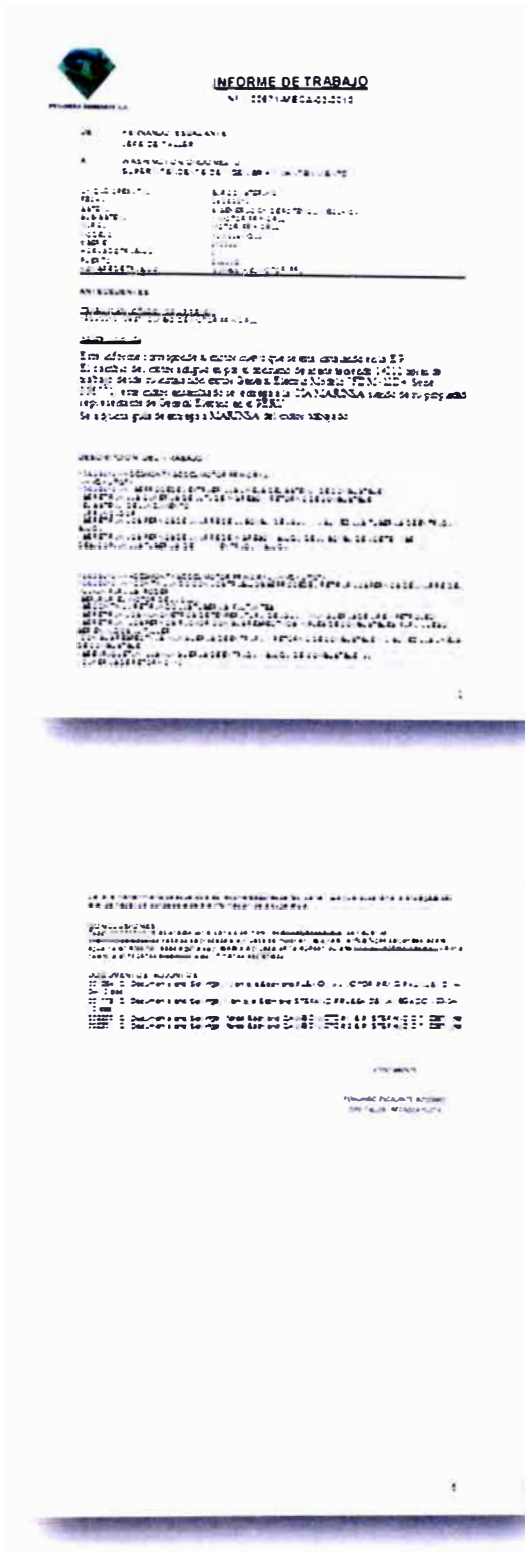


Fig. 7.26: Informe de orden de trabajo exportado a Word.

## **CAPÍTULO VIII**

### **ANÁLISIS ECONÓMICO Y BENEFICIOS**

#### **8.1 SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS**

Este sistema deberá mantener toda la información referente a los costos de mantenimiento para cada una de las embarcaciones pesqueras y los equipos involucrados, utilizando los historiales de los mismos, así como establecer comparaciones entre lo ejecutado y lo planificado.

#### **OBJETIVOS:**

Fijar criterios para clasificar, cargar y acumular los costos de mantenimiento equipo por equipo, embarcación por embarcación e incluirlo en los historiales y formular las bases de datos respectivas.

Generar toda la información necesaria para el control administrativo de las actividades de mantenimiento, la planificación de los recursos y la toma de decisiones a nivel gerencial.

Fijar criterios para evaluar la efectividad de las actividades y la organización del mantenimiento a través de costos.

## **PROCEDIMIENTOS**

Cargar, anular y clasificar los gastos organizados por órdenes de trabajo a cada equipo, embarcación, instalación u otro bien de la empresa.

Establecer nexos con la Gerencia de Administración / Contabilidad para la asignación de partidas en el presupuesto con la finalidad de garantizar los recursos para el mantenimiento de las embarcaciones y establecer los respectivos controles administrativos. Evaluación de costos a nivel de Administrador de Recursos (A.R.).

## **COSTOS DE MANTENIMIENTO**

Para la implementación del programa de mantenimiento se deberá invertir aproximadamente las siguientes cantidades:

Curso de capacitación /especialización: US\$ 1,000.00

Conformación y puesta en marcha del sistema (programador): US\$ 3,000.00

Equipos, papelería, formatos, informes, reportes: US\$ 2,500.00

INVERSIÓN INICIAL = US\$ 6,500.00

Fue una inversión inicial menor, puesto que ya se contaba en la empresa con el software SQL en el que se desarrolla el programa, además, cabe mencionar que es un software cuya naturaleza fue concebida en armonía con el quehacer diario de las actividades de mantenimiento de Pesquera Diamante S.A.

## **ANÁLISIS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO ACTUAL**

Para la realización de este análisis se consideran los trabajos de mantenimiento realizados durante los últimos tres años de la embarcación pesquera "STEFANO",



esto con la finalidad de establecer los valores de costos de mantenimiento actuales para dicha embarcación y hacer las respectivas proyecciones cuando se empiece a considerar la aplicación del programa de mantenimiento, con el fin de establecer valores comparativos económicos que permitan indicar la factibilidad y que porcentaje disminuyeron los costos con la aplicación del programa.

En el período 2010, los gastos por mantenimiento en la embarcación Stefano, ascendieron a un valor de \$ 186,868.00. La Fig. 8.1, muestra el mencionado gasto, comparado al presupuesto 2010, que ascendió a \$ 209,194.00.

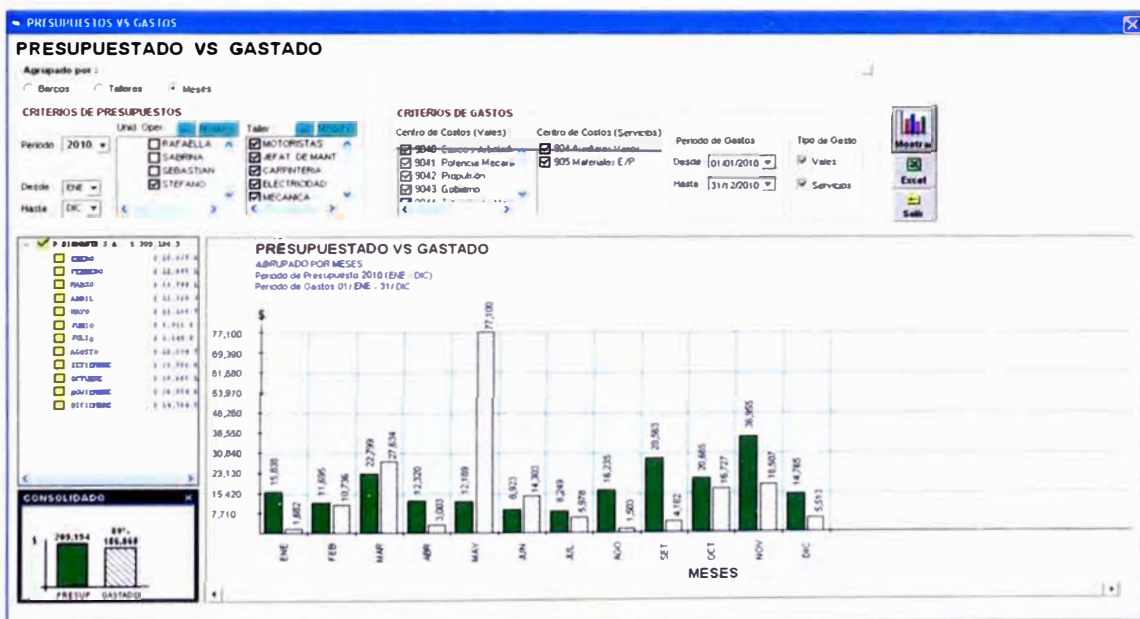


Fig. 8.1: Gastos periodo 2010.

En el período 2011, los gastos por mantenimiento en la embarcación Stefano, ascendieron a un valor de \$ 135,768.00. La Fig.8.2, muestra el mencionado gasto, comparado al presupuesto 2011, que ascendió a \$ 135,893.00.

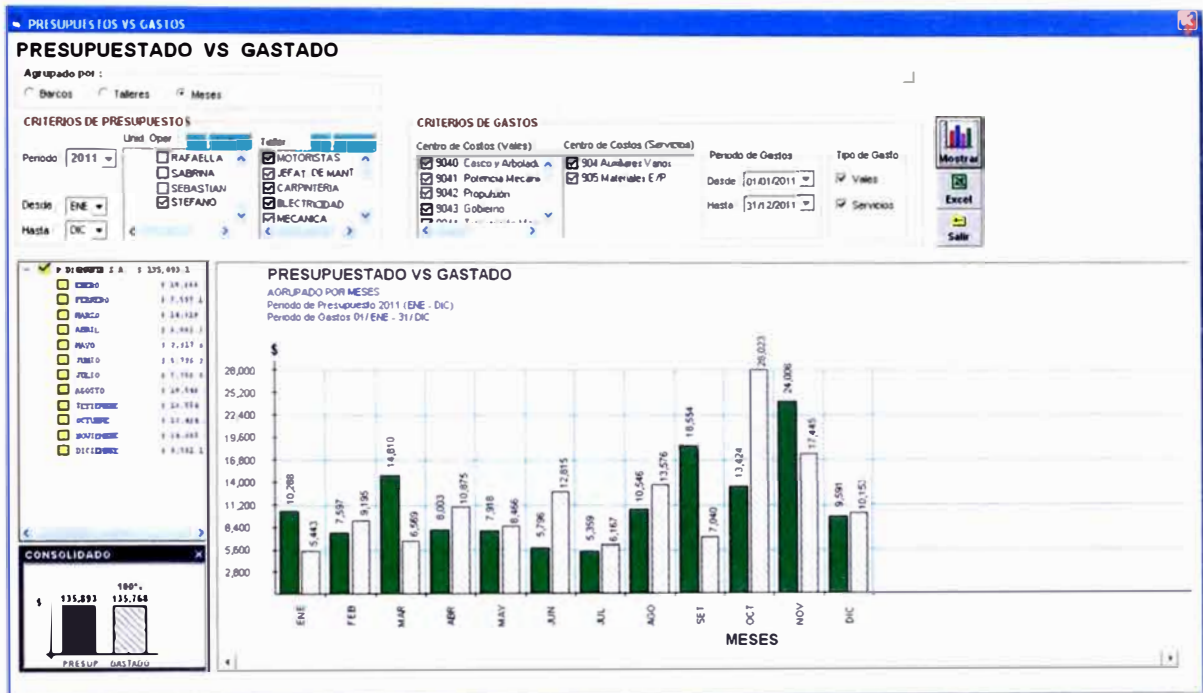


Fig. 8.2: Gastos periodo 2011.

En el período 2012, los gastos por mantenimiento en la embarcación Stefano, ascienden hasta el momento a un valor de \$ 65,510.00. La Fig. 8.3, muestra el mencionado gasto, comparado al presupuesto 2012, que asciende a \$ 167,490.00.



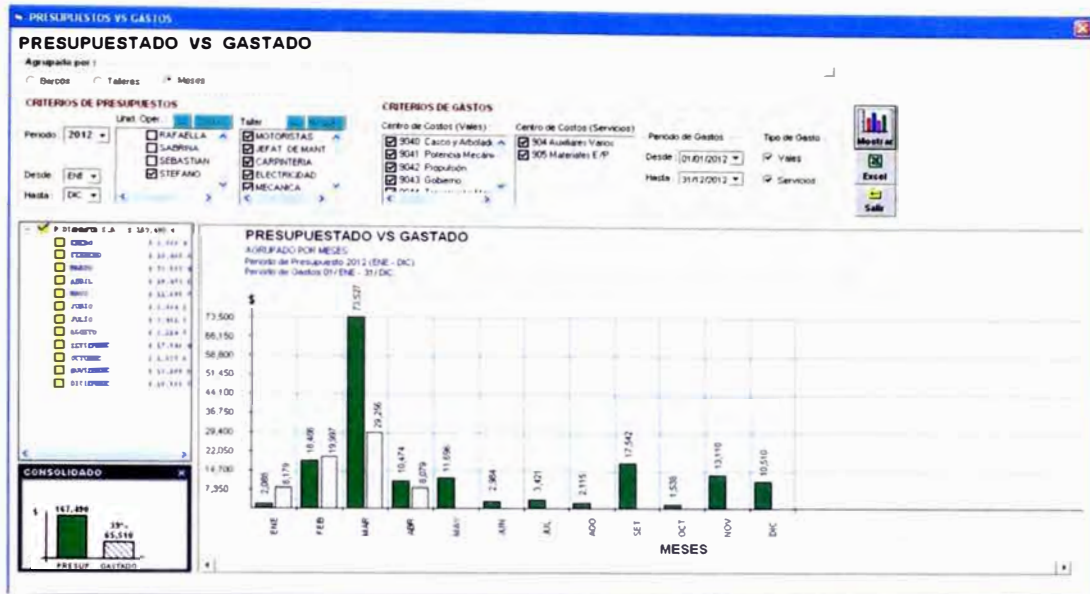


Fig. 8.3: Gastos período 2012.

De acuerdo a los gráficos mostrados anteriormente, tenemos lo siguiente:

Periodo	Presupuesto	Gasto	% Consumo
<b>2010</b>	<b>209,194.00</b>	<b>186,868.00</b>	<b>89.3</b>
<b>2011</b>	<b>135,893.00</b>	<b>135,768.00</b>	<b>99.9</b>
<b>2012</b>	<b>167,490.00</b>	<b>65,510.00</b>	<b>39.1</b>

Se observa una mejora en el control de nuestro presupuesto, de un 89.3% a un 99.9%, del 2010 al 2011 respectivamente. Así mismo, en el período 2012, las proyecciones son optimistas, por cuanto que mantenemos un porcentaje de gastos promedio.

Así mismo, podemos observar una reducción del gasto (\$ 51,100.00) entre los periodos 2010 a 2011.

Es de hacer notar que solo se recopilaban los valores de los últimos tres años, ya que desde entonces la Superintendencia de Mantenimiento de la empresa empezó a considerar la evaluación y análisis de los costos de mantenimiento. Anteriormente no se llevaba un registro estadístico y administrativo de los costos generados por el mantenimiento de las embarcaciones.

## **BENEFICIOS**

Con la implementación del programa de mantenimiento se logra un ahorro significativo en los costos de reparación y mantenimiento preventivo, ya que habilitando y programando las actividades de mantenimiento en relación con los planes de mantenimiento generados y cargados a las bases de datos se empezarán a realizar los trabajos según se emitan las órdenes de trabajo, atacando primeramente el mantenimiento preventivo y de esta manera la inversión del mantenimiento correctivo se verá reducida sustancialmente, por consiguiente los porcentajes equivalentes de los costos por servicios se disminuirán, obteniendo el ahorro necesario para aumentar la disponibilidad de las embarcaciones.

Si se toma en cuenta que a partir de la implementación, los mantenimientos preventivos se verán incrementados considerablemente en pequeñas paradas que disminuirán la aplicación de mantenimiento correctivos mayores, por lo que evaluando cada actividad del sistema de costos, podemos encontrar beneficios significativos como son:

El tiempo de varada en los astilleros será mucho menor para los mantenimientos mayores, lo que implica una disminución en el cobro de la renta por alquiler de espacio en el mismo e igualmente se verá reducida la cantidad de horas hombres

utilizadas por el personal fijo o contratado.

Considerando el aumento en las órdenes de trabajos por mantenimientos preventivos a nivel de los sistemas de generación de potencia mecánica, se produce una disminución gradual de la aplicación de correctivos en estos sistemas a la hora de realizar las varadas mayores, traduciéndose en un ahorro para la empresa en cuanto a la compra de repuestos, ya que su atención en los predictivos aumentará la vida útil y prolongará el tiempo de funcionamiento de los mismos.

Con el resto de los sistemas se verifica la misma tendencia al incremento de los mantenimientos preventivos, buscando disminuir los correctivos al aumentar la disponibilidad de los sistemas en paradas menores que no implican el ingreso a astillero de la embarcación, a excepción de ingresos por carena programadas.

Hay que resaltar que cuando se realiza la contratación del lugar de trabajo dentro de las instalaciones del astillero existe una cláusula contractual que obliga a la utilización del personal del astillero en los trabajos a realizar en la embarcación y el costo de este personal corre por cuenta de la empresa que alquila las instalaciones, lo que significa, que al planificar la varada anual en esta instalación por el menor tiempo posible, también se disminuyen los costos por el uso de este personal.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

1. Luego de haber realizado un estudio detallado del Sistema de Mantenimiento y habiendo considerado los criterios necesarios para realizar el análisis de la información recolectada y verificando el cumplimiento de los objetivos trazados inicialmente se lograron las siguientes conclusiones:
2. El flujo de información planteado de una manera clara y específica va a permitir que las partes interesadas estén al tanto de lo que está sucediendo a la hora de realizar las labores de mantenimiento.
3. Mediante la inspección visual realizada, se creó una guía de posibles fallas de los equipos, la cual nos va a facilitar la detección de las mismas en el momento del desarrollo de las actividades preventivas y correctivas. Al mismo tiempo se observó que cada uno de los reportes entregados a diario por la tripulación de la embarcación, no permite detectar nuevas fallas en cada sistema y estos aportan la información necesaria para incluirlas a la base de datos del programa y planificar los planes de mantenimiento respectivos.
4. La implantación de un cronograma de actividades de mantenimiento para cada uno de los componentes, equipos y sub-equipos, es importante, ya que

en el encuentra reflejado el momento en el cual se le tiene que realizar el mantenimiento al componente para así garantizar el buen funcionamiento y disponibilidad de los mismos.

5. La elaboración e implantación de planes de mantenimiento que conlleven al sistema a llevar un control de que tareas se debe realizar en cada componente en función de su tiempo de funcionamiento y la disponibilidad para ser mantenido.
6. El programa de mantenimiento almacena toda esta información para lograr establecer las relaciones entre las embarcaciones pesqueras, sus actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, sus fallas operativas, los tiempos de paradas y mantenimiento, para así de esta manera lograr la correspondencia entre los reportes que emitirá el sistema para llevar un control exacto de las actividades.
7. Al reportarse una actividad como cumplida o llevada a cabo el sistema emitirá un reporte de mantenimiento efectuado y llevará un control estadístico de las actividades ejecutadas y las no ejecutadas, para así llevar un control y reportar a la superintendencia de mantenimiento las labores realizadas y los costos de sus ejecución.

## RECOMENDACIONES

- 1** Para el funcionamiento óptimo de los equipos y sus componentes, y la preservación de los mismos se recomienda:
- 2** La puesta en marcha del programa de mantenimiento en su totalidad, completando los módulos aún en proceso de implementación.
- 3** Tomando en cuenta las condiciones en las cuales se encuentran las embarcaciones, es necesaria que las mismas sean tratadas con personal calificado y especializado en la materia de mantenimiento.
- 4** La realización de cursos para el adiestramiento del personal de mantenimiento, tanto en las actividades de mejoras de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos, como en el uso del programa de mantenimiento, estableciendo los usuarios principales y los niveles de autoridad dentro del sistema.
- 5** Llevar a cabo un historial de fallas de los equipos, para poder detectar problemas de mayor índole que puedan existir y que no sean apreciados a simple vista.
- 6** Llevar un control y supervisión de las actividades de mantenimiento que se realizan, para evaluar si corresponden con las actividades asignadas y si son ejecutadas de manera correcta.
- 7** Mantener un “stock mínimo necesario” de repuestos en el almacén, para no perder tiempo a la hora de realizar las respectivas actividades de mantenimiento.

- 8** Seguir el orden establecido en el cronograma de las actividades de mantenimiento, ya que con el mismo se tendría una mayor eficiencia en las actividades aplicadas a cada equipo.
- 9** Realizar análisis estadísticos de las actividades de mantenimiento para llevar un control de las actividades realizadas en cada equipo y en cada sistema de la embarcación.
- 10** Establecer un servidor donde se aloje la base de datos principal de programa de mantenimiento y en donde los usuarios autorizados tengan acceso a su utilización más no a su modificación, esto con el fin de resguardar la información del programa. Autorizando a un administrador o analista de esta base de datos quien sea el responsable de su manejo, cambios, modificaciones y auditorías.

## **PÁGINAS DE INTERNET**

**<http://www.diamante.com.pe/>**

*Página oficial de Pesquera Diamante*

**<http://www.mantenimientogeneral.com>**

*Directorio de mantenimiento industrial en general*

**<http://www.gestiopolis.com/Canales4/ger/laordentrab.htm>**

*Información para gerentes y directivos, producción, procesos y operaciones.*

**<http://www.mantenimientoplanificado.com/>**

*Artículos de mantenimiento industrial en general*



# ANEXO

## TRAZABILIDAD

“Se entiende trazabilidad como el conjunto de aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas (Definición del Comité de Seguridad de AECOC)”.

Para nuestra situación en particular, el Programa de Mantenimiento SYSMANT, contempla la posibilidad de obtener el historial de la operatividad de la embarcación. Este, nos permite identificar, los acontecimientos que se suceden a lo largo de la travesía, así como en su estadía en los distintos puertos. Observamos las órdenes de trabajo generadas y sus actividades, zona de captura, nombre y puerto base de la embarcación, etc.

A continuación se describen las algunas de las características en la trazabilidad de la embarcación “Stefano”.

- La Figura 1; muestra la ventana general de trazabilidad, en la ella se detalla la trayectoria a través de un determinado periodo que ha seguido la embarcación Stefano.
- La Figura 2; muestra el puerto de arribo, indicando su posicionamiento en la carta náutica.
- La Figura 3; muestra una cala específica a lo largo de la travesía.
- La Figura 4; muestra el detalle de una de las ocurrencias acontecidas a lo largo de la travesía.
- La Figura 5; muestra el detalle de una de las actividades acontecidas a lo largo de la travesía.

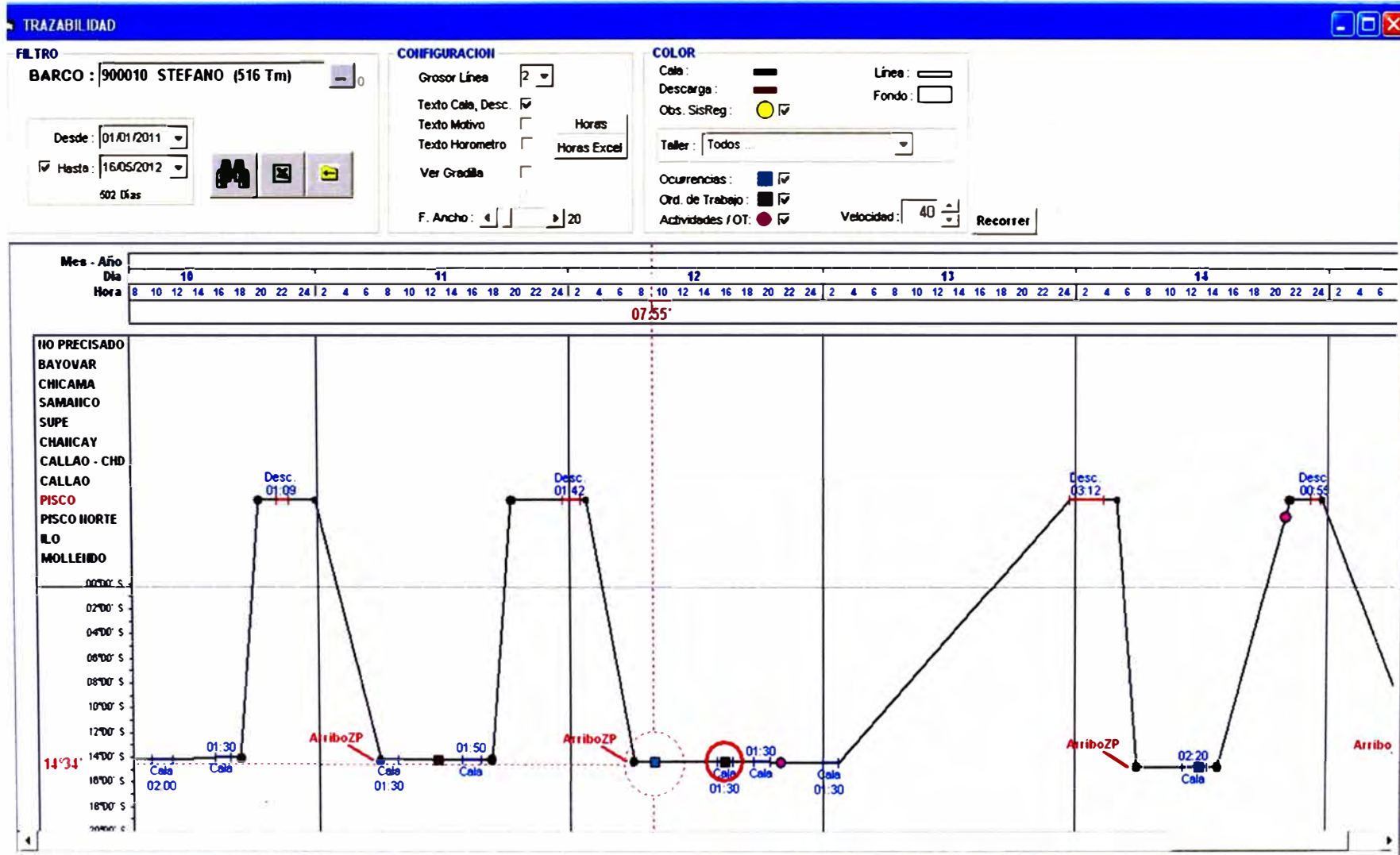


Fig. 1 : Trazabilidad de la Embarcación Pesquera Stefano

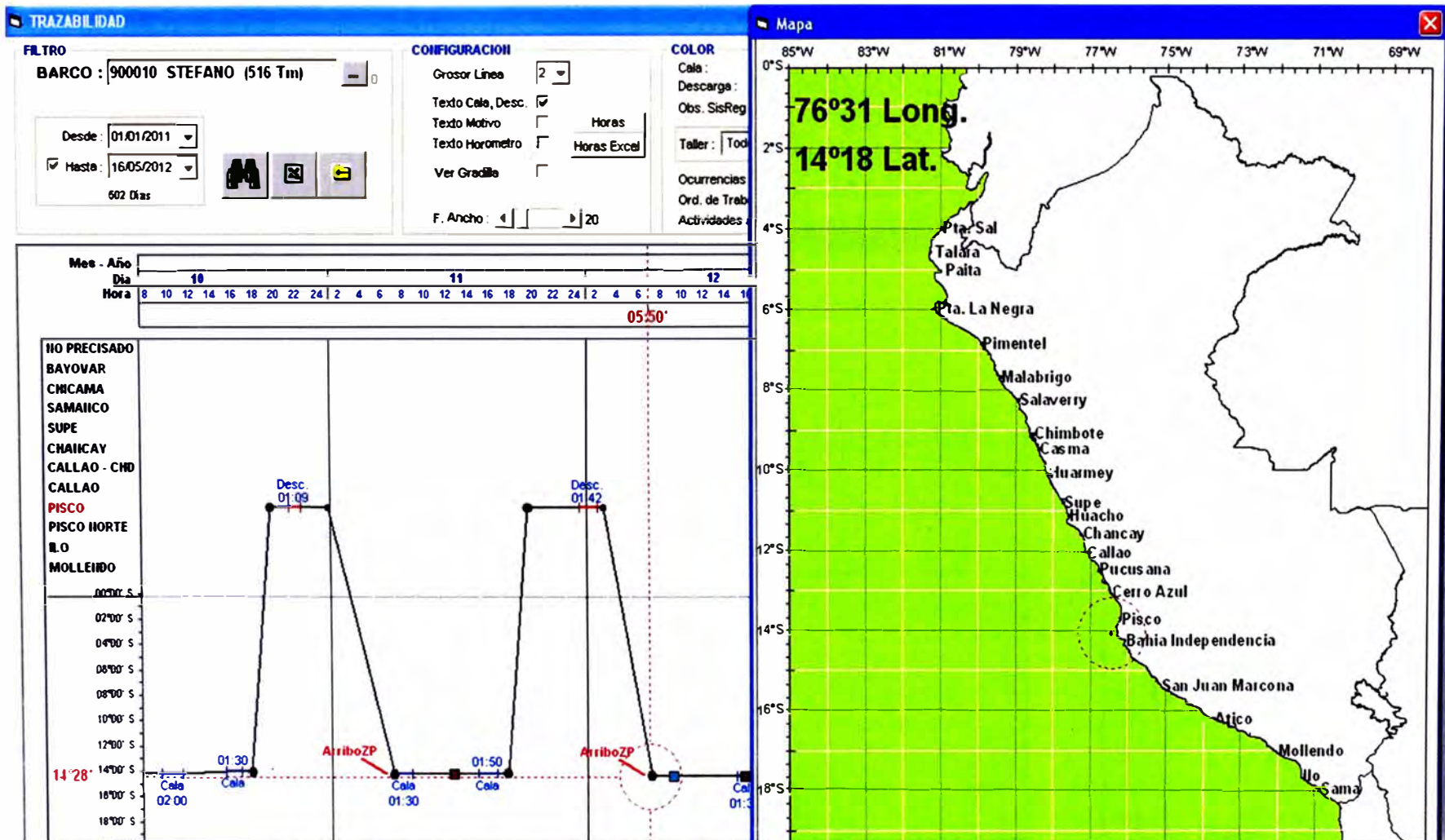


Fig. 2: Ubicación del Puerto de Arribo.

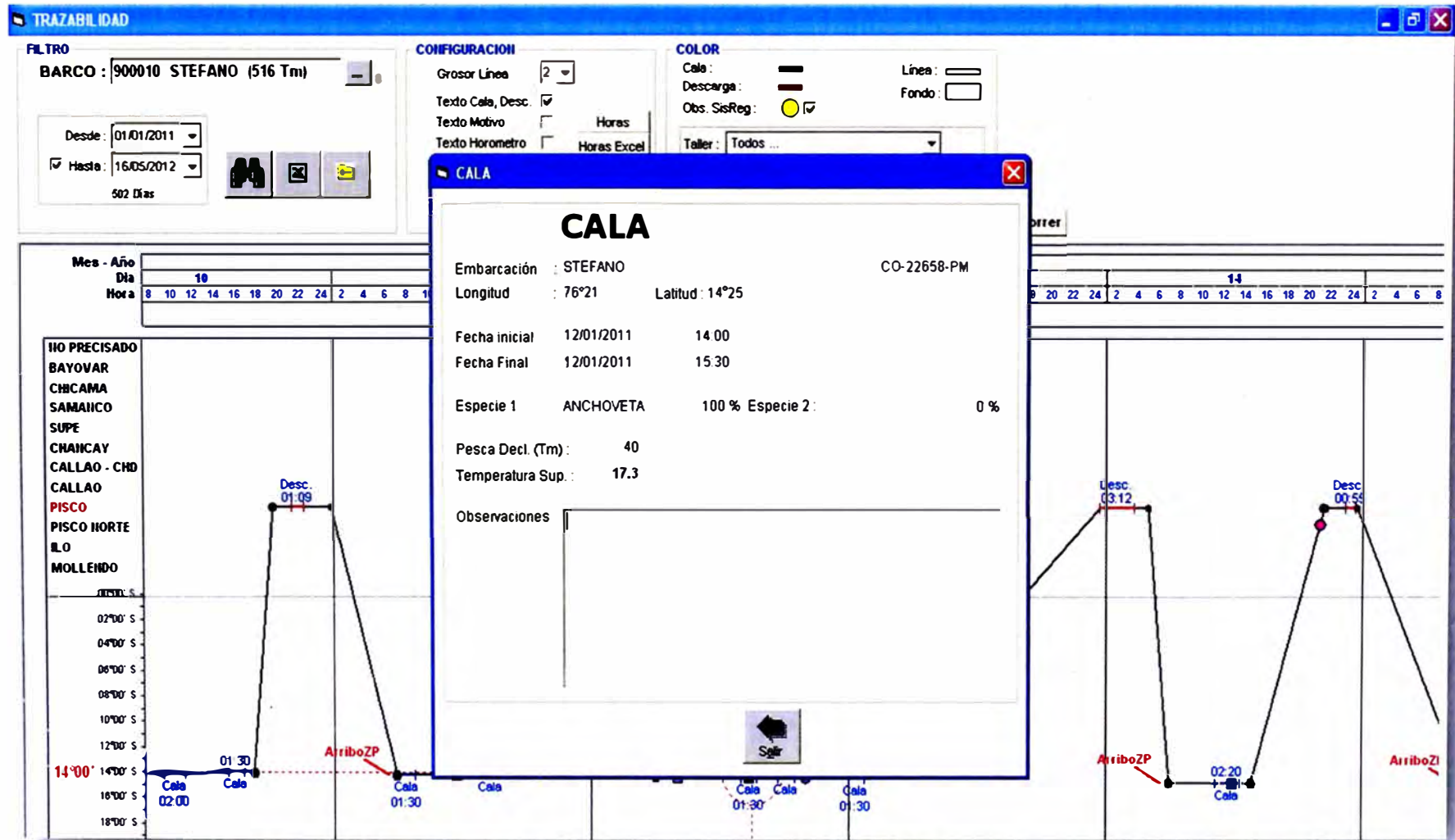


Fig. 3: Características de cala.



**TRAZABILIDAD** **EDITAR OCURRENCIA** Última edición de registro: JFORONDA 16/05/2011 14:36:00

**FILTRO**  
**BARCO:** 900010 STEFANO (516)  
 Desde: 01/01/2011  
 Hasta: 16/05/2012  
 502 Días

**Fecha de Ocurrencia:** Miércoles, 12 de Enero de 2011  
**Hora de Ocurrencia:** 08:00

**Procedencia:** INSPECCION (POR TALLER, POR MOTI...  
**Solicitante:** 000110 OSCAR ESCALANTE  
**Unidad Operativa:** 900010 STEFANO  
**Puerto:** 01 CALLAO  
**Registrador:** 000016 JFORONDA  
**Hora de Registro:** 14:36

**Código del Sistema:** 5 1 4  
**Sistema:** 5 ELECTRICO  
**Sub-Sistema:** 1 GENERACION  
**Componente:** 4 GENERADOR AUX 1 (PR ER)  
**Sub-Componente:**  
**Taller Responsable:** 03 ELECTRICIDAD \*

**Trabajo a realizar:**  
 Inspección de Sistema Eléctrico G E Perkins/Proa  
 Observaciones:

**Opciones:**  
 Guardar  
 Modificar  
 Salir

**Mapa:**  
 14°39' S  
 02:00  
 01:30  
 ArriboZP  
 01:30  
 01:50  
 ArriboZP  
 01:30  
 01:30  
 02:20  
 ArriboZP  
 Desc 00:55

Fig. 4: Detalle de la ocurrencia.

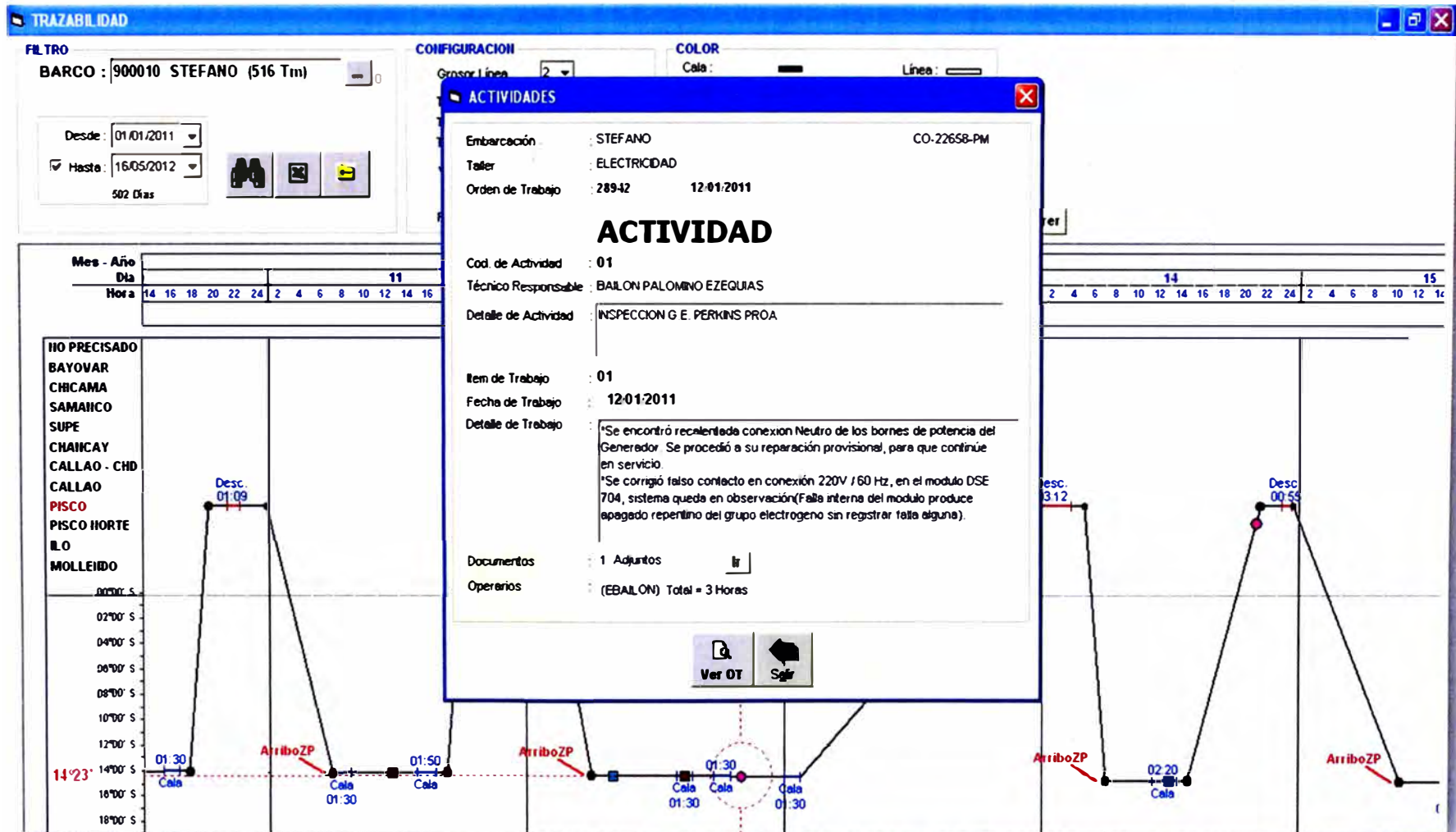
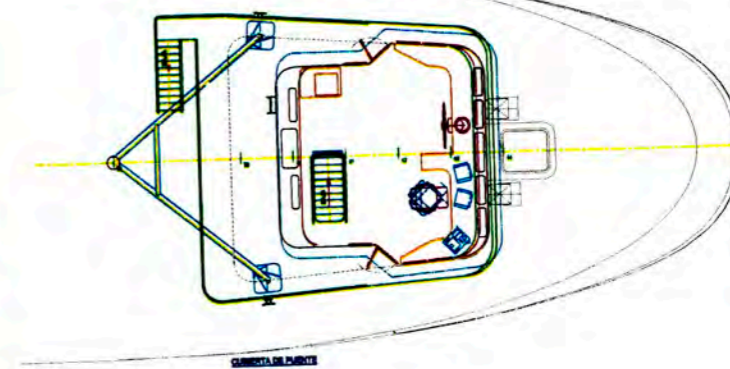
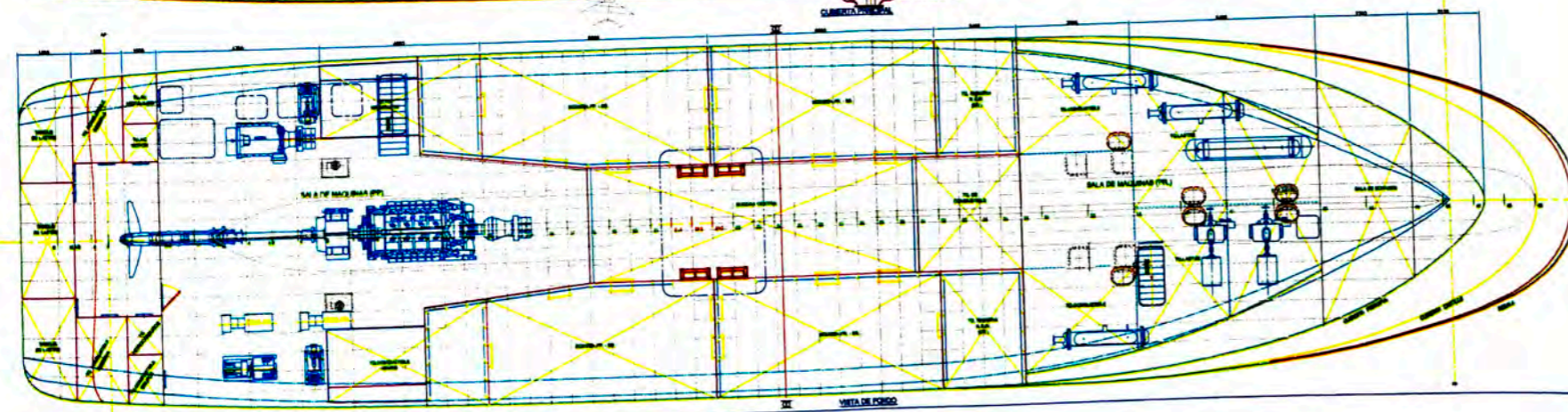
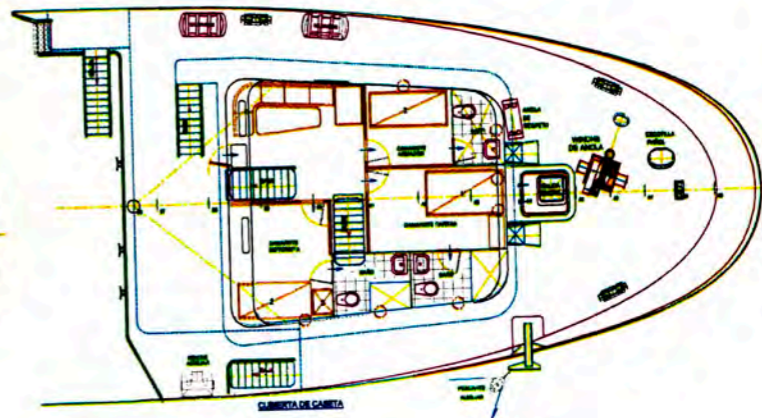
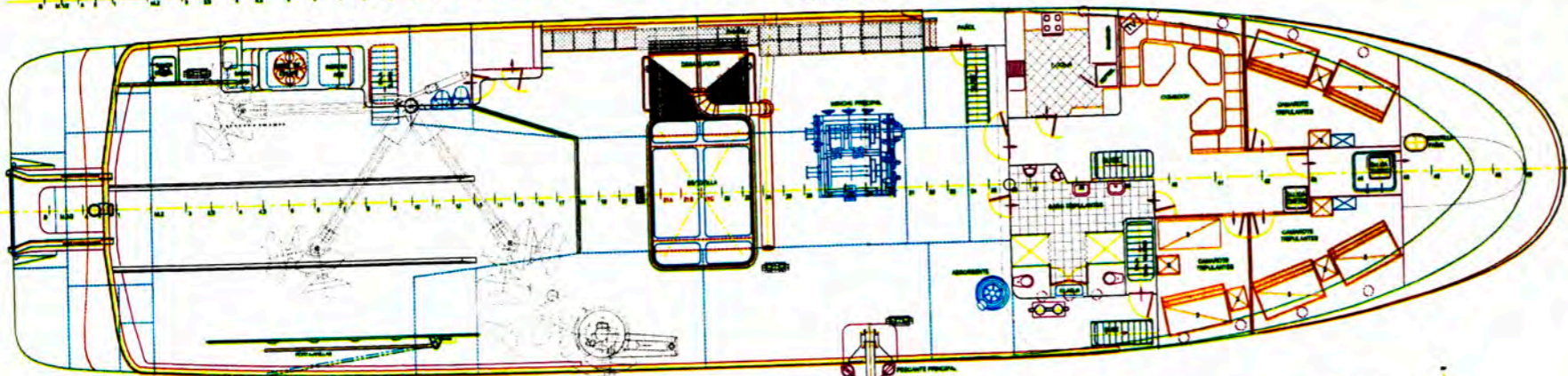
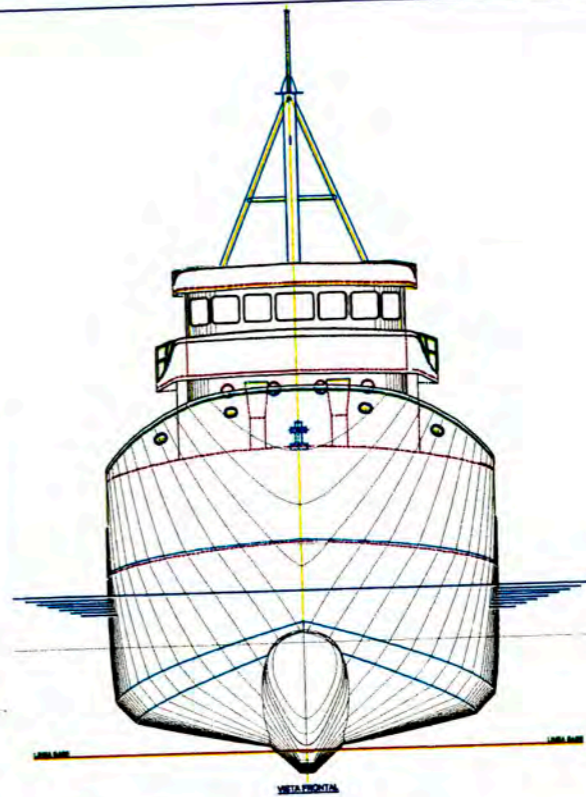
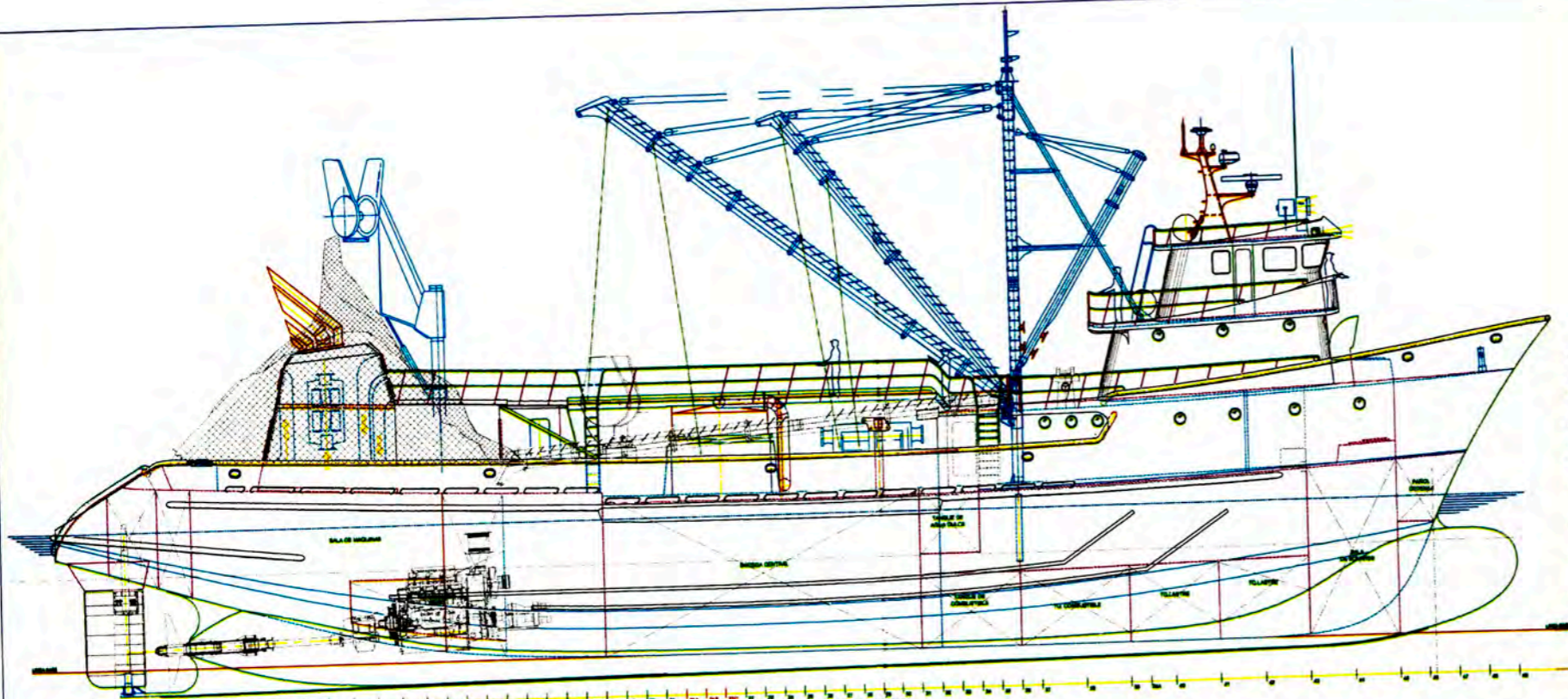


Fig. 5: Detalle de la Actividad.





CARACTERÍSTICAS GENERALES	
ESTRUC. METAL.	24.00 m.
ESTRUC. METAL. PERPENDICULAR	14.00 m.
ANCHO	24.00 m.
PUNTA	24.00 m.
LONGITUD DE SUPERESTRUC.	24.00 m.
LONGITUD DE CUERPO ABASTECIDO	1.200 m.
CAPACIDAD DE CARGA	2.000 m³.
CAPACIDAD DE CARGA SÓLIDA	200 m³.
CAPACIDAD DE CARGA LÍQUIDA	200 m³.
CAPACIDAD DE CARGA GASEOSA	200 m³.
VELOCIDAD MÁXIMA	12.00 m/hora
VELOCIDAD DE CRUCE	12.00 m/hora
VELOCIDAD DE SERVICIO	10.00 m/hora
PUNTO DE CARGA	200 m³.