

**DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA TSA,
TRANSPORTE Y SERVICIOS A FLOTE LTDA.**

**CARLOS ANDRES VILLANUEVA GUEVARA
JOSE LUIS KOENDERS AGUILAR**

**CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
NOVIEMBRE DE 2005**

**DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA TSA,
TRANSPORTE Y SERVICIOS A FLOTE LTDA.**

**CARLOS ANDRES VILLANUEVA GUEVARA
JOSE LUIS KOENDERS AGUILAR**

**Trabajo presentado como requisito parcial
Para optar al título de Ingeniero Mecánico
Con énfasis en Mantenimiento Industrial**

**ASESOR: BENJAMÍN ARANGO
INGENIERO METALÚRGICO**

**CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
NOVIEMBRE DE 2005**

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

CARTAGENA, NOVIEMBRE DE 2005

Cartagena de Indias D.T. y C. junio 12 de 2006

Señores

Universidad Tecnológica De Bolívar

Facultad de Ingeniería Mecánica

La ciudad

Respetados señores:

Mediante la presente, autorizamos la utilización en la Biblioteca de la Universidad Tecnológica de Bolívar y la publicación en Internet con fines académicos la monografía **“DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA TSA, TRANSPORTE Y SERVICIOS A FLOTE LTDA.”** realizada por los estudiantes José Luís Koenders Aguilar y Carlos Andrés Villanueva Guevara, como requisito para acceder al título de Ingeniero Mecánico, para mayor constancia se firma y se autentica este documento.

Cordialmente

José Luís Koenders Aguilar
C.C 73.196.073 de Cartagena

Carlos Andrés Villanueva Guevara
C.C 80.108.931 de Bogota

Cartagena DT y C, Noviembre de 2005

Señores:

**COMITÉ EVALUADOR
PROGRAMA DE INGENIERIA MECANICA
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR
CIUDAD**

Apreciados señores

Por medio de la presente nos permitimos informarles que la monografía titulada **“DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA TSA, TRANSPORTE Y SERVICIOS A FLOTE LTDA.”** ha sido desarrollada de acuerdo con los objetivos establecidos para su estudio, consideración y aprobación.

Cordialmente,

CARLOS A. VILLANUEVA GUEVARA

JOSE L. KOENDERS AGUILAR

Cartagena DT y C, Noviembre de 2005

Señores:

**COMITÉ EVALUADOR
PROGRAMA DE INGENIERIA MECANICA
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR
CIUDAD**

Apreciados señores

Por medio de la presente me permito informarles que la monografía titulada **“DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA TSA, TRANSPORTE Y SERVICIOS A FLOTE LTDA.”** Ha sido desarrollada de acuerdo con los objetivos establecidos.

Como director del proyecto considero que el trabajo es satisfactorio y amerita ser presentado para su evaluación.

Atentamente,

ING. BENJAMIN ARANGO ZABALETA

RESUMEN

En la vida de una empresa que diariamente vive de su producción, y en este caso en prestar un servicio de transporte fluvial, existe una gran dependencia de sus equipos, es así que debe tener un buen programa de mantenimiento preventivo elaborado para minimizar costos y garantizar con toda la confiabilidad a sus clientes con los servicios prestados.

Por consiguiente con los conocimientos adquiridos en el minor diseñamos un plan de mantenimiento que puede ser adaptable en esta empresa, guiando a sus equipos a un procedimiento de mantenimiento centrado en confiabilidad, sencillo y fácil de entender, con una implementación de bajo costo.

El éxito depende en gran parte de la aceptación que se logre en todas las áreas de la empresa; muy especialmente en la gerencia y entre los jefes de departamento dedicados a la producción y el mantenimiento. Los beneficios que se pueden obtener, son las bases sobre las cuales se puede implementar un programa de mantenimiento preventivo.

La elaboración de las diferentes actividades de mantenimiento están hechas con base a las especificaciones de cada uno de los equipos, de esta se garantiza la confiabilidad de cada equipo y la estabilidad del remolcador.

TABLA DE CONTENIDO

	PAG.
INTRODUCCIÓN	
OBJETIVOS	
1. MARCO TEORICO.	13
1.1. Mantenimiento.	13
1.2. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.	14
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA TSA LTDA.	17
2.1. Misión.	18
2.2. Visión.	18
2.3. Descripción de los remolcadores.	18
2.3.1. Juan Camilo.	18
2.3.2. Pepe.	19
2.3.3. Santa Leonor.	19
2.4. Organigrama de TSA LTDA.	20
3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	21
4. JUSTIFICACIÓN.	22
5. METODOLOGÍA.	23
6. INVENTARIO DE EQUIPOS.	24
6.1. Codificación de equipos.	25
7. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.	28
7.1. Actividades de lubricación.	28
7.2. Actividades eléctricos.	37
7.3. Actividades mecánicos.	52
8. RECOMENDACIONES.	71
CONCLUSIONES.	72
GLOSARIO.	73
BIBLIOGRAFÍA.	78
ANEXOS.	86

LISTA DE FIGURAS

	PAG.
1. ORGANIGRAMA TSA LTDA.	20
2. FOTOS DE JUAN CAMILO.	95
3. FOTO PEPE.	96
4. FORMATO DEL REMOLCADOR.	97
5. PERFIL EXTERIOR.	98

LISTA DE TABLAS

	PAG.
1. INVENTARIO JUAN CAMILO.	24
2. INVENTARIO PEPE.	25
3. NOMENCLATURA REMOLCADORES.	26
4. NOMENCLATURA EQUIPOS.	26
5. CODIFICACIÓN JUAN CAMILO.	27
6. CODIFICACIÓN PEPE.	27
7. ESQUEMA DE FICHAS TECNICAS DE REMOLCADORES.	80
8. ESQUEMA DE FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.	81
9. ESQUEMA CUADRO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.	82
9.1. CUADRO DE LUBRICACIÓN.	82
9.2. CUADRO ELECTRICO.	82
9.3. CUADRO MECANICO.	82
10. ESQUEMA ORDEN DE TRABAJO.	83
11. ESQUEMA SOLICITUD DE MATERIALES.	84
12. ESQUEMA TARJETAS DE COSTOS DE LOS EQUIPOS.	85

ANEXOS

1. FICHA TECNICA DE JUAN CAMILO.	87
2. FICHA TECNICA DE PEPE.	88
3. FICHA TECNICA DE MOTOR PRINCIPAL JUAN CAMILO.	90
4. FICHA TECNICA DE MOTOR PRINCIPAL PEPE.	91
5. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS MOTORES PRINCIPALES DE LOS REMOLCADORES.	92
6. PLAN DE MANTENIMIENTO DE TRANMISIONES.	93
7. PLAN DE MANTENIMIENTO DE BATERIAS.	94

INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo del menor de mantenimiento se pudo constatar la importancia de llevar un buen mantenimiento en cualquier empresa, las razones son muchas, entre las mas importantes esta la disminución de costos por mantenimiento, la competitividad de la empresa, la confiabilidad de los equipos y los ingresos netos generados por los equipos a los socios de las empresas.

Al llevar a cabo la monografía de “DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA TSA, TRANSPORTE Y SERVICIOS A FLOTE LTDA.”, se pudo evidenciar en la práctica lo mencionado anteriormente, no importa el sector productivo bajo el cual se desempeñe la empresa, la falta de un modelo de mantenimiento, sea (reactivo o proactivo), ocasiona grandes traumatismos a la compañía.

Particularmente este pequeño trabajo de investigación se orientó a permitir manejar un Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), sobre los remolcadores que poseen, y de esta manera garantizar el servicio que presta a los diferentes clientes con los que trabaja. Realizando una exhaustiva investigación sobre los diferentes equipos que posee cada uno de estos remolcadores, creando un inventario, codificándolo y llenando su respectiva ficha técnica.

Este trabajo pretende mostrar en forma sencilla y clara las diferentes actividades de mantenimiento que se llevan a cabo a bordo de los remolcadores.

De igual manera, dejamos constancia del interés que se observo departe de algunos profesores de la Universidad Tecnológica de Bolívar, en apoyar este tipo de trabajos ya que se entregaría un programa de mantenimiento que podría generar un desarrollo económico a este tipo de empresas, las cuales estarían en gran parte cumpliendo a cabalidad con sus funciones navieras. Mas adelante se hace una breve descripción de la empresa “**TSA, TRANSPORTE Y SERVICIOS A FLOTE LTDA.**”

OBJETIVOS

Objetivo General.

Diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo, para la empresa TSA, Transporte y Servicios a Flote Ltda.. que le permita manejar con confiabilidad los remolcadores que posee garantizando el servicio que presta a los diferentes clientes con los que trabaja.

Objetivos Específicos.

- Realizar un inventario de equipos para cada uno de los remolcadores de la empresa.
- Caracterizar (ficha técnica y hoja de vida) y codificar los elementos que hacen parte de cada uno de los remolcadores.
- Crear actividades de mantenimiento.
- Elaborar un plan de mantenimiento preventivo a partir de la información recolectada.
- Implementación del plan de mantenimiento y capacitación al personal en el manejo del mismo.

1. MARCO TEORICO

1.1. MANTENIMIENTO

Las tareas de reparar y mantener equipos, nació de una lógica división del trabajo en los inicios de la era industrial .

A medida que la industria creció en volumen, que los equipos crecieron en cantidad y complejidad, no bastaba con el ingenio de los hombres para reparar un mecanismo o una maquina. De aquí sobrevino la necesidad de dedicar a algunos de sus hombres a ejecutar solo reparaciones y mantenimiento a las fallas que ocurrían.

El mantenimiento de la Planta y el equipo es una importante función empresarial. El mantenimiento afecta a todos los activos de la empresa, ya sea en el equipo de producción o simplemente en las oficinas corporativas. El mantenimiento representa del 5 al 15% de los costos totales de la empresa (dependiendo de la actividad y eficiencia, puede representar porcentajes más altos) y es un área en la que los costos se incrementan continuamente. Para hacer las cosas peores, el departamento de mantenimiento es considerado en muchas Organizaciones como el único departamento que “no produce, sólo gasta”.

El incremento en los costos y la complejidad del mantenimiento, así como su efecto en la producción, establece la necesidad de la *planeación, administración y seguimiento del proceso de mantenimiento*. Prácticamente todos los programas modernos de mantenimiento incluyen una o más de las siguientes filosofías de mantenimiento.

1. Mantenimiento de Falla (Reemplazo de las partes cuando estas fallan)
2. Mantenimiento Preventivo (Reemplazo anticipado de partes)
3. Mantenimiento Proactivo (Detección y control de causas de falla)
4. Mantenimiento Predictivo (Detección temprana de fallas en el equipo)

Cada uno de los componentes de las máquinas y activos de la empresa debe ser considerado dentro de alguna de esas filosofías de mantenimiento dependiendo de su

importancia dentro del proceso, su impacto a la seguridad, disponibilidad, costo y confiabilidad deseada. Una vez que son explosionados estos componentes y determinadas sus necesidades de mantenimiento, es posible que tengamos que trabajar con miles de tareas y operaciones de control.

Un buen programa de mantenimiento debe incluir las siguientes funciones:

1. Identificación del trabajo
2. Planeación del trabajo
3. Programación de las tareas de mantenimiento
4. Análisis y seguimiento de los trabajos efectuados.

1.2. MANTENIMIENTO CENTRADO EN COFIABILIDAD (RCM)

El concepto de mantenimiento está totalmente relacionado con la confiabilidad, esa es la esencia de esta actividad, la confiabilidad en que a planta funcionará continuamente sin paradas indeseadas con las consecuentes pérdidas económicas. Un equipo que opera en forma segura, funcional y mantiene una buena apariencia da beneficios económicos y permite mantener una productividad real a la empresa.

El mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) es uno de los procesos desarrollados durante 1960 y 1970 con la finalidad de ayudar a las personas a determinar las políticas para mejorar las funciones de los activos físicos y manejar las consecuencias de sus fallas. De éstos procesos, el RCM es el más efectivo.

A medida que la industria creció en volumen y los equipos crecieron en cantidad y complejidad, se vio la necesidad de corregir o reparar las fallas que en estos ocurrían. Es así que desde el mismo diseño del equipo se debe contemplar el mantenimiento.

La aplicación de RCM resuelve el problema anterior con una estructura estratégica que le permite llevar a cabo la evaluación y selección de procesos que se pueden implementar en forma rápida y segura. Esta técnica es única en su género y conduce a obtener resultados extraordinarios en cuanto a mejoras y rendimiento del equipo de mantenimiento donde quiera que sea aplicado.

El RCM pone tanto énfasis en las consecuencias de las fallas como en las características técnicas de las mismas y lo hace de esta manera:

- Integra una revisión de las fallas operacionales con la evaluación de aspectos de seguridad y amenazas al medio ambiente, esto hace que la seguridad y el medio ambiente sean tenidos en cuenta a la hora de tomar decisiones en materia de mantenimiento.
- Mantiene la atención en las actividades de mantenimiento que más incidencia tienen en el desempeño o funcionamiento de las instalaciones. Esto garantiza que cada peso gastado en mantenimiento se gasta donde más beneficio va a generar.

El RCM reconoce que todo tipo de mantenimiento es válido y da pautas para decidir cuál es el más adecuado en cada situación. Al hacer esto, ayuda a asegurarse de que el tipo de mantenimiento escogido para cada equipo sea el más adecuado y evita los dolores de cabeza y problemas que siguen a la adopción de una política general de mantenimiento para toda una empresa.

Si RCM se aplica a un sistema de mantenimiento existente, reduce la cantidad de mantenimiento rutinario que se ha hecho generalmente a un 40% a 70%. De otro lado, si RCM se aplica para desarrollar un nuevo sistema de mantenimiento, el resultado será que la carga de trabajo programada sea mucho menor que si el sistema se hubiera desarrollado por métodos convencionales.

El RCM fue elaborado con el fin de ayudar a las líneas aéreas a establecer un sistema de mantenimiento para nuevos tipos de aviones, antes de que estos entraran en funcionamiento. Como resultado, el RCM es una forma ideal para desarrollar planes de mantenimiento en equipos complejos y para los que no existe mucha documentación al respecto, Lo anterior ahorra errores y pruebas, costosos y dispendiosos tan comunes al desarrollar planes de mantenimiento.

Otra de las fortalezas del RCM es que su lenguaje técnico es sencillo y fácil de entender a todos los que tengan que ver con él, esto le permite al personal involucrado saber qué

pueden y qué no pueden esperar de ésta aplicación y qué se debe hacer para conseguirlo. Además, le da confianza al trabajador y mejora su efectividad y su moral.

Una revisión RCM de los requerimientos de mantenimiento para cada uno de los equipos existentes y que opera en las instalaciones, permite tener una base firme para establecer políticas de trabajo, y decidir qué repuestos se deben tener en el inventario.

El RCM ha sido aplicado en una cantidad de empresas alrededor del mundo y con gran éxito. No obstante, es reciente en la industria, lo que quiere decir que las compañías que lo están aplicando tienen una ventaja comparativa, debido a que el mantenimiento afecta la competitividad.

El mejoramiento continuo de las prácticas de mantenimiento, así como la reducción de sus costos, son resultados de la utilización del ciclo de la Calidad Total como base en el proceso de gestión.

Mejorías significativas en los costos de mantenimiento y disponibilidad de los equipos, serán alcanzadas a través de:

- Absorción de algunas actividades de mantenimiento por los grupos de operación de los equipos;
- Mejoría continua del equipo;
- Educación y capacitación de los involucrados en la actividad de mantenimiento;
- Recolección de informaciones de los clientes, evaluación y atención a las necesidades de los clientes;
- Establecimiento de las prioridades adecuadas en los servicios;
- Evaluación de servicios necesarios e innecesarios;
- Análisis adecuado de informes y aplicación de soluciones simples pero estratégicas;
- Planificación del mantenimiento, con “enfoque en la estrategia de mantenimiento específico por tipo de equipo”.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

EMPRESA: TSA, Transportes y servicios a flote Ltda.

TSA es una empresa que cuenta con los siguientes servicios:

- Remolques y transportes de barcasas.
- Asistencia de motonaves en cualquier puerto del territorio colombiano prestando en este servicio; pilotaje, supervisión y manejo de carga general, al granel y contenedores, supervisión y manejo de carga peligrosa.
- Suministro de personal para labores de marinería o técnicas para las actividades especificadas a bordo de los buques, artefactos navales e instalaciones terrestres, en cualquier labor calificada como limpieza de bodega y tanques, suministros de materiales, equipos y repuestos.
- Servicio especializado de transporte marítimo a los pilotos prácticos de los diferentes muelles o puertos, en las labores de abordar y desembarque de las motonaves en las entradas del puerto, prestar asistencia a los pilotos en las maniobras de atraque y desatraque de motonaves con embarcaciones especiales
- Servicio de cargue y descargue de las naves petroleras o de otra naturaleza, cualquiera que sea su tamaño. Suministros de aparejos y equipos para el mismo propósito, inspecciones técnicas y mediciones de carga.
- Actividades de operación portuaria, agencia marítima, peritazgos y avaluos marítimos, reparaciones y reconstrucción de buques y todo lo relacionado con arquitectura e ingeniería naval.

- Servicios a instalaciones portuarias o flotantes, monoboyas, plataformas marítimas costa fuera, operaciones contra incendio, dragado control de contaminación.
- Transportes terrestres de todo tipo carga, maquinaria y equipos.

2.1. MISIÓN

Prestar servicios de transporte marítimos y terrestre, asistencia de embarcaciones y actividades conexas, brindando plena satisfacción a las necesidades y expectativas de sus clientes, velando por el respeto y conservación del medio ambiente

Nuestras metas económicas están encaminadas con una creación de valor sostenida que satisfaga la expectativa de retribución a la inversión de los dueños.

Para cumplir con sus objetivos actúan enmarcados en la filosofía de la calidad total como pilar de desarrollo y crecimiento de TSA Ltda.

2.2. VISION

En el año 2010 seremos una empresa reconocida a nivel nacional por la efectividad y calidad de sus servicios, liderando el desarrollo de la industria marítima en nuestro país.

Seremos una organización exitosa, con un capital humano comprometido y orientado al trabajo en equipo como reflejo de su desarrollo integral, logrando la satisfacción de nuestros clientes y el cumplimiento de las aspiraciones de sus propietarios.

2.3. DESCRIPCION DE LOS REMOLCADORES

2.3.1. JUAN CAMILO

Patente de navegación MC5-577

Eslora máximo: 17 metros

Manga: 5.0

Puntal: 2.40
Calado medio: 1.60
Numero de hélices: dos (2)
Potencia: 760hp (2*380hp)
Motores: Caterpillar
Transmisiones: Twin disc Mg 514C
Acomodación: 06 tripulantes

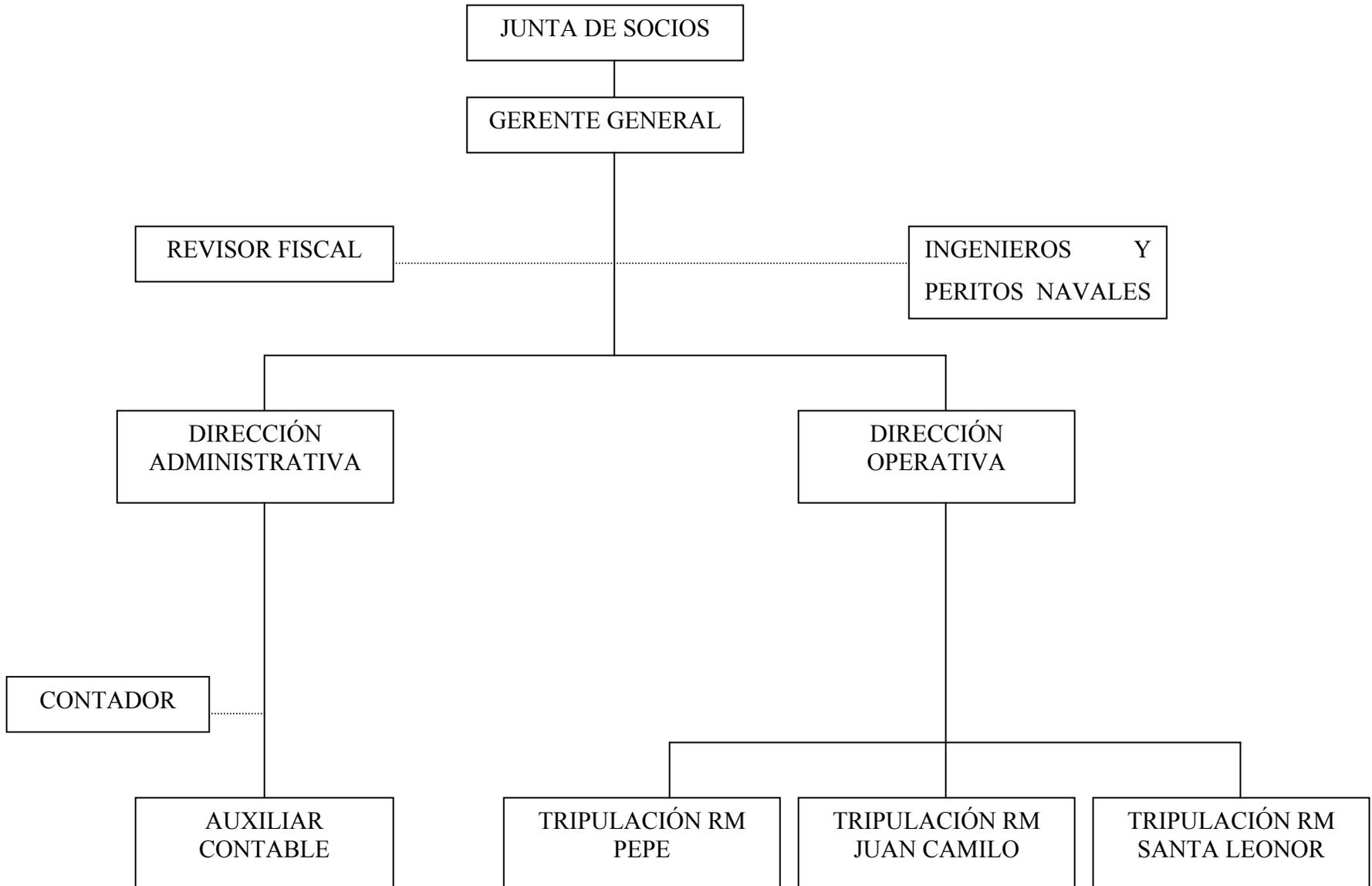
2.3.2. PEPE

Patente de navegación MC5-526
Eslora máximo: 17 metros
Manga: 5.0
Puntal: 2.40
Calado medio: 1.60
Numero de hélices: dos (2)
Potencia: 760hp (2*380hp)
Motores: Caterpillar
Transmisiones: Allison MH40
Acomodación: 04 tripulantes

2.3.3. SANTA LEONOR

Patente de navegación 00420
Eslora máximo: 18 metros
Manga: 5.0
Puntal: 1.20
Calado medio: 0.45
Numero de hélices: dos (2)
Potencia: 500hp (2*250hp)
Motores: Detroit dissel 8V 71
Transmisiones: Twin disc Mg 514C
Acomodación: 09 tripulantes

2.4. ORGANIGRAMA TSA LTDA



3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Problema: Falta de implementación de un plan de mantenimiento.

Descripción: TSA, Transportes y servicios a flote Ltda. es una empresa dedicada al transporte de carga en planchones y remolque de buques en los mares y ríos colombianos con una amplia experiencia y trayectoria en el sector y con un crecimiento en sus actividades de un 20% anual que la hace una empresa altamente rentable y competitiva. El crecimiento brusco en sus operaciones los ha obligado a cambiar la forma como se venía operando el mantenimiento de los remolcadores lo que los lleva a diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo para poder cumplir al 100% y con calidad a sus clientes y socios. Actualmente no cuentan con un plan de mantenimiento y es claro que cada parada de un remolcador les causa una pérdida económica aproximada de \$7.000.000 diarios, causando traumatismos a los clientes por el incumplimiento en el transporte de productos o remolque de barcos para llevarlos a puerto o sacarlos de la Bahía de Cartagena.

Constantemente se han venido presentando problemas con los motores y cajas de velocidades de los remolcadores (3 naves en total) y al no contarse con un plan de mantenimiento las reparaciones vienen siendo llevadas a cabo sobre la marcha, pudiendo hacerse un trabajo previo mientras los equipos no están produciendo. De tal forma que cuando estén bajo contrato no haya problemas de incumplimiento por daños en los equipos con el agravante de que algunos repuestos deben ser importados y los tiempos de entrega exceden el tiempo de espera del cliente en la mayoría de los casos.

4. JUSTIFICACIÓN

La dinámica portuaria de la ciudad de Cartagena que ha sido creciente en los últimos años, y mas en el futuro próximo con la entrada del TLC, esta favoreciendo a la empresa TSA, Transporte y Servicios a Flote Ltda. De tal forma que sus actividades administrativas, operativas y de mantenimiento han incrementado proporcionalmente al igual que sus utilidades operacionales de la misma para el beneficio de sus socios y empleados.

Sin embargo, el incremento de operaciones ha ocasionado un número mayor de fallas y algunas que han provocado grandes inversiones, hasta tal punto que en algunos casos ha sido necesario cambiar completamente un motor diesel de \$ 40.000.000 causando una disminución en los ingresos de la compañía, siendo necesario en estos momentos cambiar la forma de llevar a cabo el mantenimiento de la maquinaria.

No solo los daños catastróficos, sino las paradas de los remolcadores implican grandes pérdidas económicas como ya se mencionó anteriormente en la descripción del problema, que a largo plazo puede generar un panorama de desconfianza por parte de los clientes y pérdidas de importantes negocios a un mediano plazo, debido a que la plaza del transporte marítimo y fluvial en Colombia es muy competido.

5. METODOLOGÍA

El procedimiento a seguir es la creación de un conjunto lógico y ordenado de elementos necesarios para atender un requerimiento de mantenimiento en forma optima (seguridad, integridad técnica, confiabilidad, duración mínima y costos competitivos).

Este procedimiento organizado permitirá programar el cumplimiento de los objetivos mediante una acertada utilización de los recursos en poder del gerente. El planeamiento debe dar respuestas a las típicas preguntas.- Qué hacer? Cómo hacerlo?,- Cuándo hacerlo?; Con qué?-, Para qué?

Involucrando un ejercicio mental importante y cuidadoso, en el cual se deben ahorrar esfuerzos en la búsqueda de información, en consultar con los especialistas, operarios y técnicos, en analizar los costos, en la conformación de grupos asesores, en permitir la lluvia de ideas y finalmente el uso de herramientas importantes de programación para la determinación de tiempos, holguras y ruta crítica.

Según lo propuesto anteriormente se deben seguir una serie de etapas:

- Reconocimiento de la empresa.
- Reconocimiento de equipos.
- Recolección de información del inventario de equipos.
- Elaboración de ficha técnica adecuada para estos equipos.
- Elaboración de actividades de mantenimiento.
- Creación del plan de mantenimiento.

Cabe anotar que en la elaboración de las actividades de mantenimiento se clasificaron, para un mejor desarrollo de estas en tres partes:

- Lubricación.
- Eléctricas.
- Mecánicas.

6. INVENTARIO DE EQUIPOS

Después de visitar los remolcadores se procedió a generar un inventario de equipos fundamentales para la operación de los remolcadores.

Estos inventarios fueron tomados específicamente de cada remolcador, en este también se muestra la cantidad de equipos, marca y estado (dándole una clasificación de B-bueno, R-regular, M-malo), es así como se generaron los siguientes inventarios;

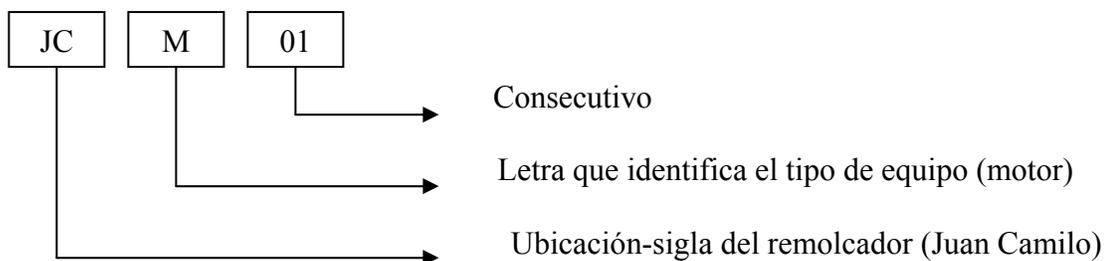
	JUAN CAMILO		Estado		
CANT	Equipos	MARCA	B	R	M
1	Motobomba a gasolina	Evans			X
1	Bomba de agua 110 v	Valsi	X		
1	Compresor 2 hp 110 v		X		
1	Planta generadora 110 v 220 v	Yanmar	X		
1	Motor sist.c.incendio	Yamaha	X		
1	Bomba alta presión sis.c.i	IHM	X		
1	Bomba sumergible 110 v	Inoxidable	X		
1	Bomba sumergible 24 v		X		
1	Bomba trasiego combustible	Siemens	X		
2	Motor cat 3406	Caterpillar	X		
1	Banco de baterías 8D	LIGHT HOUSE	X		

	PEPE		Estado		
CANT	Equipos	MARCA	B	R	M
1	Motor arranque				X
1	Plato pistón alinson	ALINSON			X
1	Camisas	DETROIT			X
1	Piñon blower	DETROIT		X	
1	Motor diesel	DETROIT	X		
1	Bomba manual	CHINO		X	
1	Bomba 12 v	FLOJET		X	
3	Bombas H.P	BIKERS			
1	Banco de baterías 8D	LIGHT HOUSE	X		
1	Motor 8 v 71	DETROIT	X		
1	Motor 8 v 71	DETROIT			
1	Moto bomba 1" a gasolina	HIDELS PUMP	X		

6.1. CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS.

El uso de códigos para los diferentes equipos, nos permite darle una correcta y única identificación, es allí donde encontraremos que tipo de equipo es, ubicación y consecutivo.

La representación del código es la siguiente:



Nomenclaturas Remolcadores

NOMENCLATURA DE LOS REMOLCADORES		
CONSECUTIVO	NOMBRE DEL REMOLCADOR	NOMENCLATURA
01	JUAN CAMILO	JC
02	PEPE	PP
03	SANTA LEONOR	SL

Nomenclatura Equipos

NOMENCLATURA EQUIPOS	
NOMENCLATURA	DESCRIPCION
MG	Motobomba a Gasolina
B	Bomba
C	Compresor
PG	Planta generadora
MI	Motor sist.c.incendio
BI	Bomba alta presion sis.c.i
BS	Bomba sumergible
BC	Bomba trasiego combustible
M	Motor
T	Transmisión
MD	Motor diesel
BT	Banco de baterías

Codificación Juan Camilo

EQUIPO	CODIGO
Motor cat 3406	JC-M-01
Motor cat 3406	JC-M-02
Motor sist.c.incendio	JC-M-03
Compresor 2 hp 110 v	JC-C-01
Planta generadora 110 v 220 v	JC-PG-01
Bomba de agua 110 v	JC-B-01
Bomba alta presion sis.c.i	JC-BI-01
Bomba sumergible 110 v	JC-BS-01
Bomba sumergible 24 v	JC-BS-02
Bomba trasiego combustible	JC-BC-01
Motobomba a gasolina	JC-MG-01
Transmission	JC-T-01
Banco de baterías 8D	JC-BT-01

Codificación Pepe

EQUIPO	CODIGO
Motor arranque	PP-M-01
Motor 8 v 71	PP-M-02
Motor 8 v 71	PP-M-03
Motor diesel	PP-MD-01
Bomba manual	PP-B-01
Bomba 12 v	PP-B-02
Bombas H.P	PP-B-03
Bombas H.P	PP-B-04
Bombas H.P	PP-B-05
Moto bomba 1" a gasolina	PP-MG-01
Banco de baterías 8D	PP-BT-01

7. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

En las tablas de actividades de mantenimiento (tabla 3) aparece el trabajo a ejecutar con su nota correspondiente, duración, dada en fracciones de horas, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, y su frecuencia así:

DIARIA	D
SEMANAL	S
QUINCENAL	Q
MENSUAL	M
ANUAL	A

7.1. ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN

MOTOR DIESEL, (CAMBIO DE ACEITE)

NOTA L-01

EQUIPOS

1. Trapo.
2. Embudo.
3. Recipiente con el aceite indicado.
4. Linterna.
5. Brocha.
6. Llave de expansión.
7. Llave de allen.

OBSERVACIONES:

- Para hacer esta labor deje enfriar el motor por lo menos 20 minutos.
- Cambie el aceite en las primeras 50 horas de servicio del equipo, nuevo o después de reparado.

PROCEDIMIENTO

- a. Desconecte el motor de arranque.
- b. Remueva el tapón del carter con una llave allen.
- c. Permita que el aceite drene en su totalidad.
- d. Retire las tapas superiores del motor para limpiar los balancines.
- e. Con una brocha y aceite limpie los impulsores y balancines dejando drenar por el tapón del carter hasta cuando no haya vestigios de aceite viejo.
- f. Limpie y reinstale el tapón del carter aplicando 10 cm de cinta teflón.
- g. Instale las tapas superiores del motor.
- h. Cambie los filtros de aceite primario y secundario.
- i. Agregue aceite recomendado hasta el nivel indicado en la varilla dispuesta con este fin.
- j. Encienda el motor a bajas RPM y verifique posibles fugas, en este caso tome las medidas correctivas.
- k. Apague el motor y haga limpieza exteriormente.
- l. Terminado el trabajo avise al supervisor.

NIVEL DE ACEITE, (REVISIÓN)

NOTA L-02

EQUIPOS

1. Recipiente con el aceite apropiado.
2. Trapo limpio.
3. Linterna.

OBSERVACIONES

- Asegúrese de tomar bien la medida del nivel de aceite. La indicación del nivel es diferente con el equipo encendido y apagado. La varilla medidora tiene un estampe

por cada lado de la hoja; stop (parado) y engine runnig (encendido). No sobrellene el carter del equipo, la sobrepresión ocasiona rotura de sellos y empaquetaduras.

PROCEDIMIENTO

- a. Preferiblemente apague el motor, si no es posible saque la varilla que esta entre los dos cuerpos de filtros y lea la hoja del lado apropiado.
- b. Remueva el aceite con un trapo limpio.
- c. Ponga nuevamente la varilla en su sitio.
- d. Saque la varilla y observe la marca del aceite.
- e. Si hace falta aceite rellene por la conexión dispuesta para este fin.
- f. Verifique el nivel resultante.
- g. Terminada la rutina informe al supervisor.

TRANSMISIÓN MARINA, (CAMBIO DE ACEITE)

NOTA L-03

EQUIPOS

1. Llave allen.
2. Trapo.
3. Aceite.
4. Llave de cinta.
5. Filtro de aceite para transmisión.

OBSERVACIONES

- Antes de drenar el aceite asegúrese que el motor principal no este operando en los últimos 20 minutos, de esta manera se garantiza que los elementos rodantes estén fríos.

- Cambie el aceite en las primeras 50 horas de servicio del equipo, nuevo o después de reparado.

PROCEDIMIENTO

- a. Desconecte el motor de arranque del motor principal.
- b. Remueva la tapa superior y el tapón del carter.
- c. Permita que el aceite drene en su totalidad.
- d. Vierta algo de aceite nuevo, permitiendo que drene por el orificio del carter, esto para barrer el aceite viejo.
- e. Reponga el tapón del carter agregándole cinta teflón.
- f. Agregue aceite SAE hasta alcanzar el nivel correcto.
- g. Cambie el filtro de aceite.
- h. Desmonte el filtro magnético, haga limpieza y reinstale.
- i. Lave con ACPM la transmisión y seque con trapo limpio.
- j. Terminada la labor avise al supervisor.

RUEDAS DENTADAS, (ENGRASE)

NOTA L-04

EQUIPOS

1. Recipiente con la grasa indicada.
2. Trapo.
3. Espátula.
4. ACPM.
5. Recipiente para retirar la grasa vieja.

PROCEDIMIENTO

- a. Por el peligro que representa para el lubricador se debe parar el equipo.

- b. Con el espátula retire la grasa vieja.
- c. Utilizando ACPM y el trapo proceda a limpiar las superficies de las ruedas, esto con el fin de retirar la grasa vieja.
- d. Con las manos limpias aplique una capa uniforme de grasa a las ruedas.
- e. Limpie los alrededores de las ruedas dentadas y malacates.
- f. Una vez terminado el trabajo avise al supervisor.

CADENAS Y PIÑONES, (ENGRASE)

NOTA L-05

EQUIPO

- 1. ACPM.
- 2. Trapo.
- 3. Recipiente con grasa indicada.

PROCEDIMIENTO

- a. Si el trabajo representa algún peligro, avise al supervisor para sacar el equipo de servicio.
- b. Utilizando ACPM y trapo limpie todos los eslabones y piñones para remover la grasa vieja.
- c. Una vez limpia los eslabones y piñones aplique con la mano grasa y con los dedos ayude a esparcirla uniformemente.
- d. Con un trapo y ACPM limpie los sectores aledaños.
- e. Terminado el trabajo avise al supervisor.

EQUIPO

1. Pistola tipo manual.
2. ACPM.
3. Llave de expansión.
4. Trapo.
5. Grasea surtida.

PROCEDIMIENTO

- a. Si el trabajo representa algún peligro, avise al supervisor para sacar el equipo de servicio.
- b. Remueva el tapón de drenaje y la grasea.
- c. Por el orificio de la grasea aplique ACPM y ponga a girar el equipo por 3 minutos.
- d. Quite el tapón de drenaje con él fin de que salga la grasa vieja y el ACPM.
- e. Coloque la grasea y aplique grasa con la pistola hasta cuando la grasa limpia empiece a salir. Coloque el tapón de drenaje y limpie con el trapo.
- f. Terminado el trabajo avise al supervisor.

EQUIPOS

1. Llave De expansión mediana.
2. Destornillador grande.
3. Empaques.
4. Trapo.
5. ACPM

PROCEDIMIENTO

- a. Antes de parar el equipo, escuche su funcionamiento, si no hay ruido anormal ni exceso de calor siga las siguientes recomendaciones y si hay arrastre, recalentamiento, etc., informe al supervisor.
- b. Remueva la tapa superior y después de lavar con ACPM junto con sus tornillos colóquelos sobre el trapo.
- c. Con ACPM saque toda la grasa vieja de entre las ranuras o guías, repítalo hasta dejarlo limpio.
- d. Seque la chumacera con el trapo.
- e. Con las manos limpias tome un poco de grasa y con los dedos introdúzcalas por las ranuras hasta llenar todas las cavidades.
- f. Coloque el empaque en un sitio; si esta dañado cámbielo por uno nuevo.
- g. Ahora con las manos limpias agregue grasa a la tapa superior.
- h. Coloque la tapa en su puesto y los tornillos apriételes bien.
- i. Limpie todo el exterior de la chumacera.
- j. Terminado el trabajo informe al supervisor.

TOMA FUERZA, (ENGRASE)

NOTA L-08

OBSERVACIONES

Mediante una engrasadora manual se aplica la grasa, esta se comunica a través de una manguera con los elementos rodantes y penetra hasta ellos por una ranura circunferencial. No se debe aplicar grasa en exceso, ya que puede penetrar en los discos de fricción ocasionando dificultades para embragar.

EQUIPOS

1. Engrasadora manual.
2. Trapo limpio.
3. Grasa.
4. Linterna.

PROCEDIMIENTO

- a. Pare el motor y quite la tapa de inspección del toma fuerza.
- b. Verifique que la graseras este libre de oxido.
- c. Verifique que la manguera del toma fuerza no se encuentre rota.
- d. Llene la engrasadora manual con grasa.
- e. Inspeccione los acoples interiores de la manguera.
- f. Introduzca el acople de la engrasadora manual en la cabeza de la graseras del toma fuerza y aplique grasa hasta cuando salga la grasa vieja y comience a salir la grasa nueva.
- g. Desconecte la engrasadora y con el trapo retire la grasa vieja.
- h. Instale la tapa de inspección.
- i. Terminada la labor avise al supervisor.

COJINETE DE RODILLO, (ENGRASE)

NOTA L-09

EQUIPOS

1. Bandeja.
2. Trapo.
3. Llave de expansión.
4. linterna.
5. recipiente con grasa indicada.

6. ACPM.

PROCEDIMIENTO

- a. Si el trabajo representa algún peligro para el lubricador, avise al supervisor para sacar el equipo de servicio.
- b. Quite los anillos protectores de la parte superior e inferior.
- c. Coloque la bandeja en la parte inferior.
- d. Utilizando ACPM remueva el aceite viejo.
- e. Cuando halla escurrido todo el aceite, coloque la tapa inferior y agregue ACPM con grasa para recoger vestigios de aceite viejo.
- f. Haga girar el eje sin carga, durante 3 minutos.
- g. Drene la mezcla como el los renglones “b” y “c” y cuando halla escurrido coloque la tapa inferior.
- h. Con las manos limpias introduzca la grasa entre los rodillos hasta que cubra todos los rodillos.
- i. Reinstale la tapa superior y limpie el equipo con el trapo.
- j. Terminada la labor avise al supervisor.

PASTECAS Y ROLOS (ENGRASE)

NOTA L-10

OBSERVACIONES

Cada vez que se requiere engrasar las pastecas de arrastre es recomendable bajar los tangones de arrastre.

EQUIPOS

1. Trapo.
2. Lata con ACPM.

3. Engrasadora manual.
4. Graseira.

PROCEDIMIENTO

- a. Si el trabajo le representa algún peligro, visite el supervisor para sacar el equipo de servicio.
- b. Gire manualmente el equipo y verifique su funcionamiento, si no hay ruidos anormales o cabeceo, siga los siguientes pasos; si nota algún defecto de funcionamiento avise al supervisor.
- c. Quite las graseras y haga limpieza interior.
- d. Instale las graseras y aplique ACPM a la graseira vieja.
- e. Nuevamente quite la graseira y haga girar manualmente la roldana, hasta que salga todos los vestigios de aceite y reinstale la graseira.
- f. Aplique grasa hasta el nivel correcto, a medida que gira la roldana.
- g. Haga limpieza exterior.
- h. Terminado el trabajo avise al supervisor.

7.2. ACTIVIDADES ELECTRICAS

NIVEL DE ELECTROLITO Y GRAVEDAD ESPECIFICA DE LAS BATERIAS

NOTA E-01

OBSERVACIONES

Con el fin de que las personas a quienes corresponda entiendan claramente sus responsabilidades y garantizar la correcta operación y mantenimiento de todos los bancos de baterías, se deben cumplir los siguientes procedimientos.

El mantenimiento normal se define como sigue:

1. Obtención de agua destilada propia.
2. Adición de agua destilada a las celdas.
3. Medición de gravedad específica y voltaje a intervalos especificados.
4. Observación del estado de las baterías.
5. Limpieza de las baterías.
6. Mantenimiento de la carga correcta.
7. Conservación de la gravedad específica y voltaje.

Las baterías suministran una fuente de energía independiente, disponible al instante, para las operaciones varias del remolcador. Su habilidad para suministrar la energía requerida se convierte un asunto de suma importancia. Por consiguiente es esencial que sea mantenida en tal forma que garantice la operación en cualquier momento.

PROCEDIMIENTO

- a. Gravedad específica: El electrolito usado en las baterías debe tener una gravedad específica entre 1.225-1.265 y consiste de una mezcla de ácido sulfúrico y agua destilada. A medida que la batería se descarga, el ácido del electrolito se introduce en las placas de las baterías y el electrolito se debilita. Cuando se carga la batería el ácido sale de las placas y se mezcla nuevamente con el agua. Como resultado de esta acción la gravedad específica del electrolito es una excelente medida del estado de carga de la batería:

1.265 _____ cargada al 100%

1.225 _____ cargada al 75%

1.190 _____ cargada al 50%

1.155 _____ descargada

1.000 _____ agua, entonces no tiene ácido sulfúrico.

La gravedad específica del electrólito se mide con un hidrómetro. Saque una pequeña cantidad del electrólito introduciendo el tubito de caucho en la celda. El hidrómetro graduado flotara en el líquido y el nivel de este indicara la lectura de la escala. Esta lectura se debe compensar por temperatura, la cual se registra como gravedad específica. No tome lecturas inmediatamente después de agregar agua al electrólito.

- b. Adición de agua: Debido a que la proporción de ácido y agua determina la gravedad específica, la cantidad correcta de agua deberá mantenerse. Las placas deberán estar completamente sumergidas con el fin de obtener un funcionamiento correcto y alcanzar la máxima capacidad.

Los vasos tienen una marca que indican el nivel del líquido.

No rellene por arriba de esa marca por que parte del electrólito se derramara por la gasificación durante el periodo de carga. Únicamente use agua destilada pura y en un recipiente limpio de plástico para evitar que las celdas se dañen por contaminación.

Cuando se agregue agua destilada, tomar nota de si en una semana requiere mas de una onza por celda. Cuando esto ocurre la celda esta defectuosa. Después de agregar agua, la batería debe someterse a carga lenta por un periodo no inferior a dos horas. Entonces se procede a medir el electrólito.

- c. Voltaje de celdas: el voltaje aproximado de cada celda es de aproximadamente de 2 voltios, por ello depende de gran parte de la gravedad específica del electrólito. A una gravedad específica de 1.215 corresponde un voltaje aproximado de 2.07 voltios. El voltaje se indicara por consiguiente el estado de las celdas. Cada vez que se tome una lectura de voltaje deberá ser anotada en el formato correspondiente y archivado.
- d. Observaciones de las condiciones de las baterías:
- Verifique si hay humedad en la batería, ella será un indicio de escape en los vasos.
 - Examine la parte superior de los vasos con el fin de descubrir objetos extraños que ocasionarían un corto circuito.

- Examine las conexiones para determinar si hay señales de sulfatación, corrosión, o características de calentamiento.
- e. Limpieza: Como en cualquier equipo eléctrico la limpieza es muy importante. La superficie superior de los vasos y los soportes deben mantenerse limpios y secos.
- f. Seguridad: Debe recordarse que el ácido sulfúrico hace parte del electrolito se deben tomar precauciones para evitar lesiones personales. Durante la limpieza de las celdas y la adición de agua destilada se debe usar guantes de caucho, gafas y delantal.
- Nunca desconecte los bornes de la batería durante su carga, la chispa que produce puede inflamar el gas.

CARGUE DE BATERÍAS

NOTA E-02

OBSERVACIONES

1. Toda batería cuando se está cargando libera hidrógeno. No se debe fumar ni producir chispas en sus proximidades.
2. No desconectar el cargador de baterías sin haberlo desenergizado.
3. No usar el método de carga rápida para baterías, puesto que así disminuye su vida útil.
4. No agregar electrolito a una batería. Solo agua destilada.
5. Cuando el voltaje en una celda sea inferior a 1.6 VDC debe inspeccionarse.
6. No mezclar el electrolito de una celda con el de otra, cuando se hagan mediciones de gravedad específica.
7. El agua no es un conductor electrolítico cuando es pura, por consiguiente el agua ideal sería la desmineralizada y destilada, lo que no es obtenible en el mercado.
8. Se presume que el agua destilada tiene pocos minerales, entre ellos hierro, y que por consiguiente los electrodos de las baterías no se afectarían sensiblemente con su uso.

9. El agua lluvia puede sustituir a la destilada siempre que se tome un tiempo después de iniciada la lluvia, cuando esta ha limpiado la atmósfera y los conductos por los cuales corra.
10. Si hay baterías en los remolcadores que permanecen inactivos deben permanecer cargadas.
11. Las baterías que se van a almacenar deben permanecer bien cargadas y verificarse semanalmente.
12. Si alguna batería presenta 5 vasos con densidad de 1.250 y un vaso con 1.150, esto indica que este vaso tiene una falla. Cuando una batería tiene un año de servicio no es conveniente intentar su reparación. Las baterías comprobado que los 6 vasos de la batería tengan acumulado cerca de 13 voltios, esta en condición de trabajar.
13. 14.2 voltios y 3 a 5 Amp. Es normal para una larga duración de la batería. Si es mas, la sobrecarga quema los separadores y si es menos no recarga.
14. Cuando se une el positivo y el negativo de una batería con un cable o herramienta, esta haciendo corto y quemando sus delicados separadores, además se corre el peligro de explosión de la batería debido a la generación de gases.

PROCEDIMIENTO

- a. El interruptor bipolar principal, ubicado en el panel, colocarlo en la posición OFF.
- b. Colocar el interruptor de alarma del motor principal e posición ON.
- c. Después de cumplir todos los pasos indicados en las instrucciones para arrancar el motor propulsor, arranque este.
- d. Seleccione el tipo de regulación de voltaje. Con el interruptor dispuesto para esto, AUTOMATICO o MANUAL.
- e. Para operación manual, gradúe el motor en baja velocidad.
- f. Ponga el interruptor bipolar en ON.

- g. Acelere el motor a la velocidad deseada.
- h. Gradúe el voltaje deseado usando el reóstato existente en el panel.
- i. Las variaciones en la velocidad del motor hacen variar el voltaje. Esto debe vigilarse para prevenir sobrecarga en las baterías.
- j. Cuando el motor se para, lo cual debe hacerse las indicaciones para este fin, estando el selector en MANUAL, el interruptor debe ponerse en OFF, para evitar que las baterías se descarguen a través del reóstato.
- k. Si el selector se quiere pasar de MANUAL a AUTOMATICO cuando el motor esta funcionando, baje las revoluciones del motor a 500 rpm. Esto evita daños al alternador o al regulador.
- l. En la posición AUTOMATICO el voltaje es regulado por el regulador de voltaje transistorizado a 37.5 voltios.

REVISIÓN DE BORNES Y TERMINALES

NOTA E-03

OBSERVACIONES

Los golpes fuertes sobre los bornes dañan las placas internas, utilice la herramienta adecuada.

EQUIPOS

- 1. Bicarbonato de soda.
- 2. Llave de expansión.
- 3. Vaselina.
- 4. Trapo.

PROCEDIMIENTO

- a. Las superficies de contacto de bornes y terminales deben estar limpias, para evitar que la cubra el sulfato. La limpieza reduce las perdidas debidas a la resistencia de contacto y evita el corto circuito o el contacto con la tierra a través de las películas de suciedad conductoras.
- b. Diluir bicarbonato de soda en agua y limpiar con esta solución los terminales de los cables y los bornes de las baterías. Remover el deposito de sulfato que se encuentre en los alrededores de los bornes, enjuague con agua dulce.
- c. Una vez limpios y asegurados los terminales, recúbralos con una película de grasa o vaselina simple.
- d. Ajuste los terminales a los bornes, teniendo en cuenta no golpearlos; esto puede ocasionar desprendimiento de plomo de las placas y alterar el equilibrio químico del electrolito.
- e. No permita que la solución de limpieza entre en las celdas.
- f. Terminada la labor informe al supervisor.

CABLE Y ALUMBRADOS

NOTA E-04

EQUIPOS

1. Alicates.
2. Cinta aislante.
3. Trapo.
4. Destornillador aislado.

PROCEDIMIENTO

- a. Revise inicialmente las luces de navegación.
- b. Verifique que los bulbos de protección estén bien ajustados a sus bases, cambie cualquier bulbo averiado.
- c. Revise las condiciones de los cables, asegúrese que no queden colgantes ni mal empalmados.
- d. Los cables no deben ser expuestos a superficies calientes, esto acorta su vida.
- e. En caso que encuentre anomalías que atente contra los equipos avise al supervisor.
- f. Terminada la labor avise al supervisor para poner los equipos en servicio.

ALTERNADOR, MANTENIMIENTO

NOTA E-05

EQUIPOS

1. Juego de llaves de copa.
2. Extractor de poleas.
3. Tester o lámpara de prueba.
4. Barniz.
5. Brocha de una pulgada.

PROCEDIMIENTO

- a. Extraer la polea impulsora con el ventilador.
- b. Suelte los tornillos pasantes y quite la tapa delantera.

- c. Desconecte los diodos o rectificadores y saque las escobillas y porta escobillas.
- d. Suelte las tapas delantera y trasera.
- e. Retire el inducido y los campos magnéticos.
- f. Haga limpieza de escobillas, porta escobillas, campos, anillos, colector, balineras.
- g. Hornear el devanado del inducido, los campos y los portadiodos.
- h. Pruebe continuidad del inducido , los campos y los diodos.
- i. Pinte con barniz dieléctrico.
- j. Hornee de nuevo el conjunto.
- k. Mida la tensión del resorte.
- l. Proceda al armado del alternador.
- m. Haga revisión de las borneras de conexión, terminales de los diodos y salida del alternador.
- n. Mida nuevamente la continuidad del aislamiento. Proceda al montaje y conexión del equipo teniendo en cuenta la continuidad, verifique las bases, correas, tensores.
- o. Haga las pruebas de ajuste necesarias.
- p. Una vez terminado el trabajo avise al supervisor.

MOTOR ELECTRICO EN MARCHA

NOTA E-06

EQUIPOS

1. Voltímetro.
2. Termómetro de contacto.
3. Trapo.
4. Brocha de una pulgada.

5. Linterna.

PROCEDIMIENTO

- a. Obtenga medidas de voltaje y corriente y verifique que estén dentro del rango de operación del motor.
- b. Verifique la temperatura en el cuerpo y en los cojinetes del motor.
- c. Localice cualquier ruido anormal cuando el motor esta en marcha.
- d. Observe la existencia de vibraciones anormales en el cuerpo del motor, revise los pernos de las bases.
- e. Observe el estado de escobillas, asegúrese de que no producen chispas.
- f. En caso de anomalías informe al supervisor para programar reparación.

MOTOR DE ARRANQUE

NOTA E-07

EQUIPOS

1. Brocha de una pulgada.
2. Barniz.
3. Juego de boca y estrías
4. Trapo.

PROCEDIMIENTO

- a. Desmonte el solenoide o automático.
- b. Verifique el disco de tornillos del solenoide si están muy desgastados proceda a cambiarlos.

- c. Retire la tapa porta escobillas y el rotor.
- d. Saque la tapa trasera y verifique el estado del bendix.
- e. Haga limpieza general al equipo.
- f. Hornear los campos, el rotor, el portaescobilla y el solenoide.
- g. Medir la continuidad de los campos, el inducido, colector y verificar que el colector no este rayado. Si el colector se encuentra rayado hacerlo maquinar.
- h. Limpie las ranuras de las delgas y lije si lo requiere.
- i. Verifique los bujes de las tapas y porta escobillas.
- j. Proceda al armado del equipo.
- k. Haga el montaje final teniendo en cuenta la polaridad.
- l. Realice las pruebas necesarias.
- m. Terminada la labor avise al supervisor

MANTENIMIENTO DE MOTORES ELÉCTRICOS

NOTA E-08

OBSERVACIONES

Los motores se enviaron al taller de electricidad cuando las inspecciones en el remolcador o los archivos del equipo indiquen la necesidad de un mantenimiento definido.

EQUIPOS

- 1. Magger Adecuado.
- 2. Caja de tornillería.
- 3. Destornilladores adecuados.
- 4. Brocha de 1 ½ pulgada.

5. Extractor de balineras.
6. Juego de llaves allen.
7. Juego de llaves de copa o de boca y estría.
8. Trapo.

PROCEDIMIENTO

- a. Tan pronto como el motor llegue al taller se le verificara la resistencia del aislamiento con el magger. El valor obtenido será registrado con identificación del respectivo motor.

Al desarmar el motor guarde todas sus piezas juntas de tal forma que no se confundan con las de otro motor.

Suelte la tapa trasera de protección.

- b. Retire el flanche de la punta del eje.
- c. Extraiga el ventilador de refrigeración.
- d. Quite los tornillos que sujetan los escudos delanteros y traseros.
- e. Quite los tornillos que sujetan las tapas de las balineras.
- f. Retire las tapas de las cajas de las balineras o cojinetes.
- g. Retire los escudos.
- h. Verifique el desgaste y concéntrica de los anillos deslizantes en caso de tenerlos.
- i. Saque el rotor del campo del motor.
- j. Revise el devanado del campo.
- k. Pruebe con el megger el aislamiento del bobinado a tierra, la rigidez eléctrica y la continuidad de las fases.

- l. Limpie las superficies del devanado con tetracloruro de carbono o un líquido similar verificando la existencia de grietas o escamas.
- m. Verifique que en el devanado del estator, y el devanado del motor (para motores de anillos deslizantes):
 1. Estado general del aislamiento.
 2. Devanado empapados en aceite.
 3. Grasa endurecida sobre las bobinas.
 4. Conductores pelados.
 5. Encintado defectuoso.
 6. Holguras entre bobinas y partes rotativas.
- n. Haga limpieza de anillos, ventiladores, ductos de refrigeración entrehierro.
- o. Hornee el devanado.
- p. Pruebe nuevamente con el megger la rigidez dieléctrica.
- q. Pinte el campo con barniz dieléctrico.
- r. Arme el motor.
- s. Si existe oxidación en la parte externa del motor con una raqueta y cepillo de acero remueva el óxido y aplique una base de pintura anticorrosiva.
- t. Aplique una pintura de acabado.
- u. Revise las borneras y verifique que estén bien sujetas las conexiones.
- v. Verifique el estado de los conductores y conexiones a tierra.
- w. Calibre los resortes de los portaescobillas, (para motor de anillo deslizante).
- x. Mida la corriente de arranque y la corriente nominal.
- y. Mida el voltaje de alimentación del motor.

- z. Anote en los archivos del motor las lecturas de la resistencia al aislamiento (megger) y del cobre (óhmica) y la numeración de las balineras.
- aa. Pruebe el motor en operación si hay disponibilidad del equipo y energía en el taller. En caso contrario la prueba debe hacerse en el remolcador. Será suficiente una prueba de una hora. Verifique ruidos, vibraciones y calentamiento anormal.
- bb. Terminado el trabajo avise al supervisor.

PREPARACIÓN DEL EMBOBINADO

NOTA E-09

OBSERVACIONES

Los aparatos eléctricos funcionan correctamente siempre y cuando el sistema del aislamiento este en perfecto estado. Por diversas razones el aislamiento se deteriora, presentando fallas prematuras. Por lo tanto es esencial efectuar una limpieza al sistema de embobinado.

EQUIPO

1. Brocha de cerda.
2. Compresor de aire.
3. Horno eléctrico.
4. Varsol.
5. Tanque de barniz.
6. Megger.
7. Cinta aislante.

PROCEDIMIENTO

- a. Coloque el estator del motor en una plataforma al aire libre.

- b. Quite el sucio por medio de aire seco a una presión de 30 PSI. Sople siempre en la dirección hacia fuera de tal forma que las partículas de mugre no se acumulen y llenen las ranuras.
- c. Afloje, remueva la grasa, aceite, y sucio endurecido del embobinado, usando la brocha de cerda mojada con varsol.
- d. Nuevamente use el aire comprimido, elimine el sucio de acuerdo al paso b.
- e. Limpie totalmente las bobinas. Use únicamente la cantidad de varsol necesaria, el varsol es un solvente y puede remover parte del barniz aislante de la bobina.
- f. Usando aire comprimido remueva las partículas remanentes de sucio, esto ayudara a evaporar el varsol.
- g. Deje el estator al aire por varias horas hasta cuando el varsol desaparezca.
- h. Eliminación de la humedad en la bobina:
 - 1. Tapone todos los huecos de los pernos enroscando pernos limpios y aisle con cinta los terminales de los cables de alimentación del motor, esto con el objeto de no poner pintura en partes no necesarias.
 - 2. Coloque el estator en el horno y mantenga una temperatura de 220°F. Durante cuatro horas.
 - 3. Saque el estator y deje que se enfríe hasta una temperatura 100°F. Tome la lectura con el megger. La resistencia de aislamiento será mucho más alta, si los resultados no son satisfactorios repita el paso 2.
 - 4. Una vez obtenido valores satisfactorios para la resistencia del aislamiento, cubra las laminaciones con cinta para protegerlas del baño.
- i. Baño del estator:
 - 1. Sumerja el estator en el balde con barniz, teniendo en cuenta que no este sucio y que no descansa sobre las bobinas.

2. Deje el estator sumergido durante una hora, levántelo y permita que el exceso de barniz caiga en el tanque.
 3. Prepare el horno a una temperatura de 220°F.
 4. Retire del estator la cinta protectora de la laminación, y colóquelo en el horno durante un tiempo de 4 horas.
 5. Tenga cuidado de tapar el tanque del barniz.
 6. Saque el estator del horno y déjelo enfriar. Tome lectura de la resistencia de aislamiento y anótela en los archivos.
 7. Quite los pernos y el barniz de las superficies metálicas y laminaciones.
- j. Rearme el motor de acuerdo a la nota anterior
- k. Terminado el trabajo avise al supervisor.

7.3. ACTIVIDADES MECANICAS

INSPECCION ALREDEDOR DEL EQUIPO (DIARIAMENTE)

NOTA M-01

PROCEDIMIENTO

- a. Observe si el equipo y los accesorios tienen daños visibles.
- b. Observe si hay fugas en los tubos de combustible, aceite, agua.
- c. Verifique si las correas están dañadas y pruebe la flexión de las mismas.
- d. Observe si hay medidores rotos o que no funcionen.
- e. Inspeccione si hace falta algún perno o hay pernos flojos.
- f. Haga todos los ajustes necesarios antes de hacer funcionar el equipo.
- g. Verifique especialmente las mangueras de enfriamiento de aceite y las de agua dulce.

- h. Con el equipo parado mida el nivel de aceite del motor y reductor si el nivel es bajo saque las tapas de llenados límpielas y agregue aceite hasta el nivel correcto. Ajuste las tapas de llenado, verifique si el faltante de aceite es debido al consumo o escape. Tome acción correctiva.
- i. Con el motor parado remueva lentamente la tapa del tanque de expansión de agua para aliviar presión interna.
- j. Observe el nivel del refrigerante (agua mas inhibidor de corrosión) mantenga el nivel hasta la base del tubo de llenado, verifique con el indicador del nivel.
- k. Inspeccione, toda la tubería de agua de enfriamiento, hasta la entrada del serpentín.
- l. Revise nivel de agua de reserva y las tuberías de llenado manténgalas full.
- m. Observe si hay agua en el separador de agua (si esta así equipado), si es así abra la válvula de drenaje hasta que el agua salga totalmente.
- n. Revise el filtro final de combustible.
- o. Observe que no hallan trapos o cualquier otro elemento en la succión de aire del motor, retire los objetos extraños del filtro.
- p. Una vez, realizadas las anteriores inspecciones proceda a arrancar el motor y verificar presiones de trabajo y funcionamiento normal, en caso de notar anormalidad informar al capitán del remolcador para que este comunique a la compañía y proceda acuerdo a instrucciones.
- q. Finalizada la labor informe al supervisor.

PROCEDIMIENTO

Cojinetes: Por medios adecuados se debe verificar las tolerancias diametrales entre cojinete y eje, temperatura de funcionamiento, ruido o vibración excesiva. Cualquiera de los casos mencionados es indicio de mal funcionamiento o este próximo a falla.

Conexiones o empalmes: Esta generalmente se presta poco o ninguna atención debido básicamente a que esta clase de unión se hace para simplificar trabajos posteriores, se debe inspeccionar periódicamente estados de las abrazaderas y material de unión.

Pernos de anclaje: Cerciórese que estén bien apretados y en buen estado, revise además las bases donde se sujetan los pernos y los amortiguadores del equipo.

Electricidad: Ver notas de actividades de mantenimiento eléctrico, E-03 y E-04.

Niveles: Es de mucha importancia al trabajar con un equipo rectificar con precisión el nivel del fluido requerido para trabajar haciendo las correcciones respectivas.

Volantes y correas: Inspeccione el estado y flexión de correa así mismo revise que los volantes giren libres sin vibración, juego axial o lateral.

Líneas de aceite, agua, aire, vapor, etc.: Revise las líneas para comprobar que no haya fugas, que estén bien sujetas y con los amortiguadores necesarios. Evite vibración, es causa de rotura. Verifique con los códigos internacionales el color de las tuberías.

Aislamiento o pintura: Asegúrese que el aislamiento este en buen estado y en las partes requeridas. Si fuese necesario pintar el equipo tenga en cuenta no pintar las placas características del equipo.

EQUIPOS

1. Llave de expansión.
2. Trapo limpio.
3. Elemento del filtro.

PROCEDIMIENTO

- a. Apague el equipo.
- b. Cierre la válvula de alimentación de combustibles.
- c. Afloje el soporte del vaso del filtro.
- d. Quite el filtro.
- e. Lave el filtro y si es posible soplelo con aire.
- f. Verifique el empaque del vaso del filtro.
- g. Coloque el filtro al vaso y abra la válvula de suministro de combustible.
- h. Arranque el motor y verifique fugas.
- i. En caso tal que el motor continúe sin potencia cambie el elemento.
- j. Una vez, terminada la labor informe al supervisor.

EQUIPOS

1. Llave de cintas.

2. Trapo limpio.
3. Filtro de combustible:

PROCEDIMIENTO

- a. Proceda a apagar el equipo.
- b. Con la llave de cinta remueva y retire los filtros.
- c. Quite, limpie y este seguro que removieron los empaques.
- d. Limpie bien la base del filtro.
- e. Aplique un poco de aceite al empaque del filtro.
- f. Llene el vaso del filtro con combustible limpio.
- g. Instale filtros nuevos. Apriete con las manos hasta que toque la base. Gírelo $\frac{3}{4}$ de vuelta con la llave de cinta.
- h. Haga funcionar el equipo y revise las fugas.
- i. Con la bomba manual de combustible proceda a cebar el sistema.
- j. Terminada la labor comunique al supervisor.

CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE

NOTA M-05

PROCEDIMIENTO

- a. Apague el motor.
- b. Remueva o desconecte los filtros de aceite.
- c. Quite, limpie, y este seguro que se removieron los empaques de los filtros.
- d. Limpie bien la base del filtro.
- e. Aplique aceite del motor al empaque del filtro.

- f. Llene el vaso del filtro con aceite limpio.
- g. Instale los filtros nuevos. Apriete con las manos hasta que toque la base. ½ de vueltas con la llave de cinta.
- h. Encienda el motor y verifique ajuste de los filtros.
- i. Terminada la labor comuniquese al supervisor.

RUTINA MOTORES

NOTA M-06

EQUIPOS

- 1. Juego de llave boca fija.
- 2. Llave para tubo mediana.
- 3. Filtro de repuesto.
- 4. Linterna.
- 5. Trapo limpio.
- 6. Recipiente de agua con jabón.

PROCEDIMIENTO

- a. Apagar el motor y espere por lo menos dos horas para drenar el aceite.
- b. Soltar tapas de los balancines, revisión de escape.
- c. Desconectar motor de arranque.
- d. Remover tapón del carter y drenar aceite.
- e. Lavar a brocha con ACPM limpio el motor.
- f. Drenar con ACPM, revisar sello de bomba de agua.
- g. Inspeccionar balancines, puentes válvulas y tubos inferiores.

- h. Instalar filtros nuevos de aceite.
- i. Instalar tapón del carter, agregar aceite hasta nivel de trabajo.
- j. Extraer filtros usados de combustible primarios y secundarios.
- k. Limpiar, lavar y drenar las trampas de combustible.
- l. Lavar las carcazas de filtro de combustible y drenar los tanques.
- m. Inspeccionar mangueras de enfriamiento que conectan con el serpentín, en caso de fugas o hinchazón de la manguera reemplácela.
- n. Revise los racores y manguera que conducen el aceite a los enfriadores cualquier irregularidad en estos requieren cambiar las mangueras.
- o. Soltar y limpiar fugas y filtros de admisión de aire, remplace si es necesario.
- p. Instalar tapas de inspección y conectar motor de arranque.
- q. Efectuar revisión alrededor del motor para comprobar que no haya piezas flojas, correas distensionadas malas o desalineadas, fugas de aceite, combustible, agua y otras irregularidades. Corrija cada detalle.
- r. Lave el motor con abundante agua de jabón teniendo presente no mojar el motor de arranque y alternadores.
- s. Teniendo en cuenta la nota de inspección diarias de equipo, encienda el motor y revise nuevamente posibles fugas o irregularidades.
- t. Terminada la labor informe al supervisor.

REPARACIÓN GENERAL DE MOTORES

NOTA M-07

OBSERVACIÓN

Las siguientes son unas recomendaciones generales a seguir para reparación general de motores diesel de dos o cuatro tiempos y hasta 12 cilindros.

EQUIPOS

1. Una caja de herramientas actualizada y debidamente inventariada.
2. Dos señoritas de 2 ½ toneladas.
3. Llave de torque de 450 libras / pie.
4. Un indicador de carátula con pie magnético.
5. Dos patecabras de tres pies.
6. Llaves de expansión de 12” y 14”.
7. Un juego de llaves allen.
8. Llave para tubos numero 10 y 24.
9. Trapo industrial.
10. Pinzas de sujeción.
11. Juegos de laminas.

PROCEDIMIENTO

- a. Antes de poner fuera de servicio el equipo se debe tener el dato aproximado del numero de horas trabajadas, chequear cuidadosamente la presión de lubricación, consumo de aceite, potencia del motor, RPM, y en general los datos.
- b. Tomar inmediatamente después de parar el motor, es decir con la maquina caliente, una muestra de aceite para enviar al laboratorio y archivar resultados.
- c. Desmontar para inspección la bomba de lubricante, turboalimentador, bomba de agua de enfriamiento de las camisas, enfriador de aceite, polea impulsora, toma fuerzas.
- d. Desmontar la bomba de inyección, teniendo en cuenta poner a tiempo con el motor es decir colocar la cremallera en “cero”.

- e. Enviar la bomba y los inyectores aun banco de prueba para revisión, limpieza y calibración.
- f. Remover culatas, desmontar pistones, bielas, cilindros y cigüeñal.
- g. Tomar medidas a los pistones, anillos y cilindros. Consultar el manual sobre las tolerancias permisibles, sin embargo estadísticas de reparaciones comprueban que 15.000 horas de servicio son suficientes para remplazar estas piezas.
- h. Con la ayuda de un micrómetro tome las medidas del cigüeñal, consulte el manual sobre las tolerancias permisibles.
- i. Hacer limpieza por medios mecánicos o químicos según el caso.
- j. Remover toda traza de carbón de los alojamientos de las válvulas y verificar las condiciones de los asientos.
- k. Verifique la bomba y el turboalimentador, teniendo en cuenta que el mas pequeño desperfecto, desgaste o deformación son motivo para cambiar las piezas móviles.
- l. Inspeccione, calibre y pruebe todo el sistema de instrumentación del motor.
- m. Proceda al armado de la culata, con 15.000 horas de servicio cambie las válvulas, guías y asientos.
- n. Arme el motor rehaciendo lo efectuado en los renglones c, d, e y f. Torquee de acuerdo a lo indicado en el manual del fabricante.
- o. Agregue aceite, agua y efectué la inspección general para encender el motor.
- p. Después de 50 horas de servicio cambie el aceite del motor.
- q. Una vez terminado el trabajo informe al supervisor.

OBSERVACIONES

Debido a que los pernos de acoplamiento en los acoples de caucho agrandan el diámetro en los aros de hierro, es necesario programar la revisión para garantizar la operación normal de los acoples.

EQUIPOS

1. Llave de boca fija.
2. Martillo.
3. Destornillador.
4. Extractor trípode.
5. Elemento de caucho.

PROCEDIMIENTO

- a. Si debe parar el equipo para soltar el acople y desconectar el fusible de seguridad.
- b. Suelte los pernos de acoplamiento con sus tuercas, inspeccione si la rosca y el cuerpo del tornillo se encuentran en buen estado.
- c. Verifique que los orificios de las partes metálicas no estén ensanchados por los tornillos.
- d. Si ha barrido el diámetro se debe perforar nuevos orificios o cambiar el flanche, para ello es necesario extraerlo.
- e. Afloje los prisioneros de fijación de acoplamiento al eje y revise el paralelismo de las dos caras.
- f. Inspeccione el caucho, si esta dañado cámbielo.

- g. Una las dos caras del acople nuevamente. Apriete los prisioneros, coloque los pernos, y apriéte los gradualmente.
- h. Terminado el trabajo informe al supervisor.

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN

NOTA M-09

EQUIPO

1. Llave de boca y estrías.
2. Llave de expansión:
3. Trapo limpio.

PROCEDIMIENTO

- a. Drene el agua y el sucio de los tanques de combustible.
- b. Chequee manómetro de presión de combustible.
- c. Si marca menos de 20 PSI efectúe la nota M-05.
- d. Reemplace los filtros si es necesario.
- e. Verifique fugas de combustible en los puentes y en los tubos de inyección, tome medidas correctivas.
- f. Si el motor funciona irregularmente, bota demasiado humo o se escucha golpe extraño informe al capitán para comunicar a la compañía y proceder de acuerdo a instrucciones.
- g. Terminada la labor comunique al supervisor.

OBSERVACIÓN

Cuando se detecte que la marcha de un motor es debido al mal estado de los inyectores, es necesario su revisión, limpieza, ajuste, y en caso necesario reparación, o su cambio cuando su estado lo requiera.

Sin embargo los inyectores como cualquier pieza mecánica tienen su ciclo de revisión y no se debe esperar hasta cuando el problema se presente.

EQUIPOS

1. Llave de boca mixta.
2. Trapo limpio.
3. Herramienta especial para sacar inyectores.

PROCEDIMIENTO

- a. Apague el motor.
- b. Retire las tapas superiores del motor.
- c. Desacople y retire las tuberías de combustible que van al inyector.
- d. Afloje y separe los puentes de fijación.
- e. Retire los inyectores y limpie todo externamente, cuidando mucho que no caigan residuos en la cámara a través del orificio que deja libre el inyector.
- f. Coloque semiajustadas las tapas del motor hasta tanto reinstale los inyectores.
- g. Verifique que el asiento del inyector en la culata es perfecto y no presenta fugas, además observar si los orificios del inyector están obstruidos. Si hay residuos de carbón o alquitrán junto a los orificios se debe investigar la causa de la mala combustión y para

ello un buen indicio lo puede dar la punta de la aguja. Si ha tomado un color amarillento o moreno, podemos asegurar que la punta del inyector trabaja demasiado caliente. La causa puede ser un combustible no adecuado o demasiado viscoso, un avance escaso o un asiento de inyector deformado.

Si la punta de la aguja a tomado un color claramente azulado, la combustión era buena, pero el inyector ya cumplió su ciclo de operación.

- h. Enviar luego los inyectores a un banco de prueba para su revisión, limpieza, y calibración.
- i. Una vez arreglado proceda su montaje, teniendo en cuenta que no presente fugas de combustible en el asiento de la culata y en los puentes de combustible.
- j. Terminada la labor comuniqué al supervisor

CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS

NOTA M-11

OBSERVACIONES

Primero hay que averiguar cual es la tolerancia que debe existir entre los balancines y las válvulas en el motor que se esta calibrando, después se escoge la hoja apropiada de un grupo de galgas de espesores.

EQUIPOS

1. Juego de galgas.
2. Llave para la tuerca de retención del tornillo de reglaje.
3. Llave para el tornillo de reglaje balancín-válvulas.
4. Llave mixta para soltar tapas superiores.
5. Trapo limpio.

PROCEDIMIENTO

- a. Apague el motor.
- b. Suelte y retire la tapa de balancines.
- c. Gire el motor en el sentido de giro hasta que el embolo del cilindro N° 1 este en el PMS después de la carrera de compresión. Esto puede terminarse observando cuando la válvula de escape se cierra y la válvula de admisión se abre (motor de 4 tiempos), seguidamente calibre las válvulas de admisión 1, 3, 4, 6, 7 y 12, y escape 1, 4, 5, 8, 9, y 12.
- d. Gire el motor una vuelta completa, aquí esta el cilindro N° 11 en el PMS.
- e. Verifique que el cilindro N° 11 este en la carrera de compresión.
- f. calibre así:
Admisión: 2, 5, 8, 9, 10, 11
Escape: 2, 3, 6, 7, 10, 11
- g. Terminada la labor informe al supervisor.

PROTECCIÓN CATÓDICA

NOTA M-12

EQUIPOS

1. Llave de expansión.
2. Ánodos de zinc.
3. Linterna.
4. Llaves allen.
5. Cepillo metálico.
6. Cepillo entorchado.
7. Porta-ánodos.

PROCEDIMIENTOS

- a. Proceda a parar el equipo.
- b. Suelte las tapas del condensador, retírela y hágale limpieza con un cepillo metálico.
- c. Revise el estado del ánodo, si nota que esta desgastado por arriba de un 50% proceda a cambiarlo.
- d. Verifique las roscas de los porta-ánodos y cámbielos si están en mal estado.
- e. Instale los ánodos en los porta-ánodos y colóquelos en su lugar teniendo presente ajustar moderadamente los porta-ánodos.
- f. Instale las tapas del condensador.
- g. Terminada la labor informe al supervisor.

AJUSTE DEL TOMA DE FUERZA

NOTA M-13

EQUIPOS

1. Pinza.
2. Destornillador.
3. Martillo.
4. Llave de expansión.
5. Trapo limpio

PROCEDIMIENTO

- a. Parar el equipo y desengrasar.
- b. Retire la tapa de inspección.
- c. Gire el cloth hasta encontrar el seguro del pin.

- d. Hale el pin y gire el anillo de seguridad en el sentido de las manecillas del reloj, hasta que el pin entre en la siguiente guía.
- e. Chequee el ajuste del cloth si esta muy suave gire el anillo hasta la próxima guía, si el gusto queda muy duro regrese a la posición anterior.
- f. Instale la tapa de inspección.
- g. Una vez terminado el trabajo informe al supervisor.

REVISIÓN DEL TOMA DE FUERZA

NOTA M-14

EQUIPOS

- 1. Linterna.
- 2. Trapo limpio.
- 3. Llave de expansión.
- 4. Destornillador.

PROCEDIMIENTO

- a. Para el equipo y desenergizar arranque.
- b. Suelte la tapa de inspección.
- c. Verifique ajuste de la tuerca.
- d. Inspeccione juego entre el collar y el anillo de giro, si detecte juego axial o radial fuera de lo normal informe al auxiliar de flota para programar, desmontar el toma de fuerza.
- e. Revise el estado de los discos de fricción, si encuentra disco roto o desgastado, informe al auxiliar de flota para ordenar reemplazo.
- f. Verifique graduación del toma de fuerza y ajuste a la medida según nota M-13.
- g. Verifique conductos de engrase. Instale tapa de inspección.
- h. Una vez realizado el trabajo reinstale tapa de inspección para poner nuevamente el equipo en servicio.
- i. Terminada la labor informe al supervisor.

EQUIPOS

1. Llave de boca fija.
2. Martillo.
3. Destornillador.
4. Saca empaque.
5. Extractor de polea.
6. Sello de repuesto y balinera.
7. Empaque de repuesto.

PROCEDIMIENTO

- a. Cierre la válvula que esta el la línea de succión de la bomba.
- b. Desacoplar tubería de entrada y salida, desmonte la bomba de su base y trabájela en el taller.
- c. Extraiga la polea y suelte el porta balinera.
- d. Suelte los flanches y retírelos golpeándolos suavemente con un martillo.
- e. Suelte la tuerca que sujeta el impeler y extráigalo.
- f. Extraiga las balineras y los ejes, haga las revisiones necesarias. Si los ejes presentan desgaste se pueden rellenar o cambiar de acuerdo a estado.
- g. Proceda al armado de la bomba, preferiblemente cambie el sello.
- h. Instale la bomba asegurándose que quede alineada y verifique fugas.
- i. Terminada la labor informe al supervisor.

EQUIPOS

1. Lámpara de seguridad.
2. Llave para tubo.
3. Empaque.
4. Trapo limpio.
5. Extractor de aire.

PROCEDIMIENTO

- a. Para trabajar en los tanques de combustible proceda a desgasificarlo, llenándolo con agua por lo menos dos veces.
- b. Lave tanques de combustible.
- c. Revise válvulas de los tanques de combustible.
- d. Revise mangueras de succión y de retorno.
- e. Inspeccione válvulas del sistema de achique y lavado.
- f. Cambie las mangueras de acople que estén averiadas.
- g. Terminada la labor informe al supervisor.

COJINETE DE BOLA Y/O RODILLOS

EQUIPOS

1. Indicador de carátula.
2. Aceitera o grasera.
3. Llave de expansión.
4. Trapo limpio.
5. Extractores.
6. Martillo.

7. Brocha.
8. Rodamientos de repuesto.

PROCEDIMIENTO

- a. Prepare el lugar de trabajo, de modo que este seco y limpio.
- b. Con un indicador de carátula compruebe la rotación del eje del lado de los cojinetes de bola. Si este indica vibración o desalineamiento cambie la balinera.
- c. Escuche el ruido producido por la rotación de la balinera. Si hay ruido anormal esto es indicio de que la balinera esta próxima a dañarse, proceda al cambio.
- d. Revise la temperatura de funcionamiento de las balineras, si esta por encima de lo normal también es indicio que hay problema de lubricación o esta próxima a fallar.
- e. En cualquiera de los tres casos anteriores se debe cambiar la balinera.
- f. Observe el lubricante. Impurezas de diversa clase puede generalmente detectarse frotando un poco de lubricante, entre los dedos o extendiendo un poco sobre el dorso de la mano y mirando a contra luz.
- g. Lave el rodamiento descubierto, con brocha y keroseno y limpie con trapo limpio, los rodamientos empacados no deben lavarse. Inspeccione los caminos de rodadura, las jaulas y los elementos rodantes.
- h. Si el rodamiento no presenta defectos se relubrican de acuerdo con las instrucciones anteriores.
- i. Terminada la labor informe al supervisor.

De acuerdo a la información recopilada anteriormente se hace una breve introducción del plan de mantenimiento sobre tres diferentes equipos como son; los motores principales, transmisiones y baterías, esto se puede apreciar en los anexos 5, 6 y 7 respectivamente.

8. RECOMENDACIONES

Una vez comience la ejecución del plan de mantenimiento preventivo, se recomienda efectuar un seguimiento muy detallado, con el fin de efectuar los diferentes aportes y ajustes que se consideren necesarios. Todo esto para poder llegar al máximo en la confiabilidad de los equipos que contienen los remolcadores.

Seguir el plan de mantenimiento acompañado de los manuales y catálogos que tienen los equipos. Es de esta manera que efectuaremos las actividades de mantenimiento con una mayor eficacia y certeza.

Observar los equipos durante su funcionamiento, así nos cercioraremos que el trabajo realizado en mantenimiento esta bien hecho.

Documentar cualquier novedad que llegase a tener cualquier equipo durante su funcionamiento. Esto nos proporcionara valiosa información para posteriores programaciones o correcciones.

CONCLUSIONES

El mantenimiento programado es una gran arma que nos ayuda a combatir cualquier evento que llegue a suceder en la maquinaria durante la producción de una empresa, es de esta manera que al elaborar este pequeño trabajo, pero gran aporte a la industria, brindamos la información oportuna y concisa de llevar a una empresa a la mayor confiabilidad posible para que en el momento de prestar sus servicios el cliente no lo piense dos veces antes de tomarlos a ellos como la mejor opción.

No cabe duda de que la mejor manera de controlar el mantenimiento, es el hecho de registrar todo lo que acontece a la maquinaria de la empresa, el registro de estos actos de mantenimiento controlaran sucesos futuros.

La empresa **“TSA, TRANSPORTE Y SERVICIOS A FLOTE LTDA.”** con la información brindada por este trabajo, reaccionara sobre la forma en que lleva su mantenimiento en los diferentes remolcadores, y tomara las medidas necesarias para crecer en pro del beneficio tanto de ellos como sus clientes, ya que el servicio que ellos prestan se basa en tener las maquinas con un alto grado de confiabilidad.

GLOSARIO

ACHICAR - ACHIQUE - Acción de sacar agua o cualquier otro líquido de un tanque, compartimiento o local del interior del casco de un buque o nave, empleando bombas o cualquier otro dispositivo.

ASTILLERO - Instalación industrial en donde se fabrican y construyen buques. Hoy en día los grandes astilleros se caracterizan por ser grandes complejos industriales en los que se fabrican todos los elementos y componentes que integran el casco de un buque.

ATRACAR - Maniobra o conjunto de maniobras efectuadas por un barco o embarcación que pretende acercarse a un muelle o embarcadero, para efectuar operaciones de desembarque o embarque de personas o cosas.

BABOR - Para un observador que se encuentre a bordo, mirando hacia la proa, es el lado del buque que se encuentra a la izquierda del plano de simetría. Es contrario a estribor.

BARCO - Vehículo flotante, construido de madera, acero, aluminio u otro material y que impulsado y dirigido por un artificio mecánico adecuado, sirve para transportar en su interior personas y mercancías entre puntos de la costa.

BUQUE - Término genérico con que se identifican los barcos de dimensiones y tonelaje considerables, ya sean propulsadas a vela, por motores diesel o a vapor o por una combinación de ellos.

CALADO - Medida en metros, centímetros, pies o pulgadas, de la altura de la parte del casco que un buque sumerge en el agua, medida desde una horizontal, tangente a la quilla o fondo de la nave, hasta la superficie del agua a un costado de la nave. En general es la profundidad del agua.

CAPITÁN - Título que corresponde a la persona autorizada por el armador para la conducción, administración y gobierno de una nave. En la antigüedad los capitanes se formaban en la mar, en base a la experiencia. La tecnificación del medio naval y del tráfico marítimo, así como la introducción de modernos medios de navegación y propulsión, ha obligado a la creación de escuelas náuticas, en las que se imparten los conocimientos técnicos requeridos para la correcta conducción de la nave en altamar. En los buques de guerra al capitán de se le llama comandante.

CONFIABILIDAD - Probabilidad de que un equipo o sistema no falle dentro del tiempo y condiciones de operación previstas. Su valor se da relacionado con un nivel confianza.

CORROSIÓN - Destrucción de los materiales metálicos a consecuencia de las reacciones electroquímicas de oxidación, que ocurren en la superficie del metal por efecto del agua y el oxígeno. La causa natural de la corrosión, es la tendencia natural de los metales de volver a su estado natural, es decir óxidos. Para los buques, en particular los de acero, es un problema que si bien no es del todo eliminado, su efecto es retardado mediante la aplicación de pinturas y revestimientos superficiales anticorrosivos, así como el empleo de sistemas de protección catódica.

CUBIERTA - Término genérico con que designa el puente principal de un barco. Es la estructura que cierra la parte superior del casco y que cuenta con aberturas llamadas escotillas que permiten el acceso a las bodegas y en general al interior del casco de la nave.

DIQUE - Barrera construida fuera de la orilla de la costa hasta que se hace visible por encima del nivel del agua y que se eleva sobre éste a manera de muro protector. Se construye apilando uno sobre otro, bloques de concreto, piedras u otro material similar. Se suele colocar a la entrada de un puerto o ensenada con el objeto de proteger un área del efecto del oleaje y las corrientes marinas.

Disponibilidad - La capacidad técnico administrativa de tener en existencia un material (repuesto o insumo), listo para su uso en el lugar y el momento oportuno.

ESLORA - En general define la longitud de cualquier zona, pieza o espacio de un buque.
- Eslora máxima - Es la longitud máxima de un buque, medida entre los extremos de proa y popa.

ESTRIBOR - Para un observador que se encuentre a bordo mirando hacia la proa, es el lado del buque que se encuentra a la derecha del plano de simetría. Es contrario a babor.

MANGA - Medida en sentido transversal al eje longitudinal de una embarcación o buque. Se le conoce también como la medida de ancho de una zona del buque.

MANIOBRA - Nombre que reciben todas las operaciones a bordo de una nave, hechas con el objeto de navegar y conducir una embarcación o buque.

MANTENIBILIDAD - Es la probabilidad de que a un equipo o sistema se le pueda dar el mantenimiento planeado en su diseño, incluyendo materiales, tiempo y mano de obra.

Dicho de otra forma es la economía y la facilidad para dar mantenimiento Se busca que Sea en el menor tiempo posible, con el mínimo de materiales y con la menor y menos calificada mano de obra.

MAQUINA - Nombre con que se designa el aparato propulsor mecánico de un buque o embarcación, ya sea este a vapor, a diesel o nuclear.

- Sala de Máquinas - Nombre que recibe el compartimiento o local en donde se encuentran ubicados tanto las máquinas principales como las máquinas auxiliares de un buque o embarcación.

- Maquinas Auxiliares - Nombre que reciben todas aquellas bombas y equipos, que operan a bordo.

MATRICULA - Distintivo o numeral asignado a un buque o embarcación al momento del abanderamiento y que identifica el puerto de registro y el número de nave dentro del registro de dicho puerto. Así mismo en algunos casos, indica la nacionalidad de la nave.

NUDO - Unidad de medida de la velocidad de un buque o embarcación que se desplaza en el mar y equivale a una milla marina por hora o 0,5147 metros por segundo. Como regla mnemotécnica basta dividir entre 2, la velocidad en nudos para obtener kilómetros por hora (aproximado).

PASTECA - Polea, metálica o de madera, que sirve para la maniobra con cabos, reduciendo la fuerza necesaria para la maniobra.

PATENTE DE NAVEGACION - Documento legal que autoriza a un buque a navegar bajo la bandera y tutela de una nación soberana, a la vez de acreditar su nacionalidad a efectos de pleitos judiciales.

POPA - Extremidad posterior del casco de un buque o embarcación. En grandes embarcaciones, la parte sumergida de la popa es de forma afinada, de manera de permitir el libre flujo del agua, así como la operación de la hélice propulsora y de la pala del timón. La parte superior suele ser plana o redondeada.

PROA - Parte delantera de un buque o embarcación. Es de forma muy afinada, de manera de permitir el libre flujo del agua reduciendo la resistencia al avance.

PUNTAL - Es la distancia vertical, medida entre la cara superior de la quilla o línea de construcción, hasta la cubierta principal. En general se entiende por puntal toda aquella

distancia vertical medida a bordo de una nave, entre cubiertas, fondo y cubiertas y entre cubiertas y entrepuentes.

REMOLCADOR - Término genérico, con que se identifica todo barco o nave, que remolca a otro buque. Nombre que reciben aquellos buques o naves, dotados de medios y equipos adecuados para prestar servicio de -remolque- o salvamento.

- Remolcador de Altura - Embarcación mediana o grande, especialmente equipada con dispositivos de remolque y salvamento, para operaciones en altamar, se caracterizan por tener maquinas propulsoras de gran potencia, así como aparatos especiales de señales.

- Remolcador de Puerto - Embarcación pequeña, modestamente equipada, y que sirve de apoyo a los grandes buques en las radas o zonas interiores de los puertos, en las maniobras de atraque y desatraque.

REMOLQUE - Nombre que recibe el aparejo, cabos y demás accesorios necesarios para remolcar una nave. Cable grueso, provisto en sus extremos con guardacabos, uno de los cuales se fija al gancho de remolque, a popa del remolcador y el otro a la proa del barco u objeto flotante que se debe remolcar.

- Dar un Remolque - efectuar las maniobras necesarias para que un buque o embarcación, sea puesta en condiciones de ser remolcada.

- Largar el Remolque - Zafar o desamarrar el cabo o cable de remolque y recogerlo a bordo.

Remolque Abarloado - operación de remolque que se efectúa con los dos buques amarrados por sus costados entre sí, mediante cabos o cables.

TONELADA - Unidad de medida con la que se indica el peso de un cuerpo o cosa. En el sistema métrico decimal, equivale a 1000 kilos. En Inglaterra y Estados Unidos se emplean otras unidades de referencia de peso llamadas long Ton, equivalentes a 1016,0475 kilogramos y Short Ton, que equivale a 907,185 kilos.

TONELAJE DE REGISTRO - Medida de la capacidad interior o volumen del casco de un buque o embarcación, expresada en toneladas Moorson. El tonelaje de registro de una nave es el calculado de acuerdo con la reglas de los institutos de clasificación de naves o por las autoridades marítimas de los gobiernos del país al que esté adscrita la nave, siendo equivalente al tonelaje de arqueo.

- Tonelaje de Registro Bruto - Corresponde a la capacidad interior total del buque, incluye el volumen de todos los espacios interiores de la nave.
- Tonelaje de Registro Neto - Corresponde a la capacidad interior neta del buque, incluye sólo el volumen de los espacios destinados al transporte de carga y pasajeros.

BIBLIOGRAFÍA

- Documentos del Minor de Mantenimiento Industrial.
- Catálogos y manuales de equipos de la empresa TSA, TRANSPORTE Y SERVICIOS A FLOTE LTDA.
- Tesis y monografías de la biblioteca de la universidad tecnológica de bolívar.
- <http://www.scif.com/safety/safetymeeting/SafetyMtgTopics.asp>
- <http://www.osha.gov/SLTC/dieselexhaust/>.
- <http://galeon.hispavista.com/>

TABLAS

TABLA 1. ESQUEMA DE FICHA TÉCNICA REMOLCADORES

FICHA TECNICA		
INFORMACION GENERAL		
EQUIPO:		REMOLCADOR:
SERVICIO:		CODIGO:
FECHA DE ADQUISICIÓN:		FECHA DE ARRANQUE:
MATRICULA:		CATALOGO:
PUERTO DE REGISTRO:		FABRICANTE:
TRABAJO CONTINUO INTERMITENTE		
ESLORA:	MANGA:	PUNTAL:
CALADO MEDIO:	PESO MUERTO:	Nº DE HELICES:
VELOCIDAD:	ACOMODACION:	PROPULSION:
MOTORES:	POTENCIA:	TIPO DE TRANSMISION:
Nº DE MAQUINAS PROPULSORAS:	COMPRESOR:	MATERIAL DEL CASCO:
GENERADORES:	MARCA GENERADOR:	CONSUMO GENERADORES:
CONSUMO COMBUSTIBLE DE LOS PROPULSORES:		CAPACIDAD COMBUSTIBLE:
CAPACIDAD AGUA POTABLE:		

TABLA 2. ESQUEMA DE FICHA TÉCNICA EQUIPOS.

FICHA TECNICA		
INFORMACION GENERAL		
EQUIPO:	REMOLCADOR	
SERVICIO:	CODIGO:	
FECHA DE ADQUISICIÓN:	FECHA DE ARRANQUE:	
PLANOS DE REFERENCIA:	CATALOGO:	
	FABRICANTE:	
TRABAJO CONTINUO_____ INTERMITENTE_____		
ESPECIFICACIONES		
MARCA:	MODELO:	SERIE:
POTENCIA:	N° DE CILINDROS:	INYECCION:
CONDICIONES DE OPERACIÓN		
VEL. NORMAL:	VEL MAXIMA:	TEMPERATURA:
VEL CRITICA:	LUBRICANTE:	CANTIDAD:
PRESION:	CAPACIDAD DE REFRIGERANTE:	
TIPO DE COMBUSTIBLE:	CONSUMO:	
ACCESORIOS DE LA MAQUINA		
MOTOR DE ARRANQUE		
MARCA	MODELO	TIPO
SERIE	VOLTAJE	
GENERADOR		
MARCA	MODELO	TIPO
SERIE	VOLTAJE	AMPERAJE
BOMBA		
MARCA	MODELO	SERIAL
CAUDAL	BANDAS	

TABLA 3. ESQUEMA CUADRO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

LUBRICACION

CUADRO DE ACTIVIDADES DE LUBRICACION					
PARTES A LUBRICAR	METODO	LUBRICANTE	FRECUENCIA	TIEMPO	NOTA

ELECTRICO

CUADRO DE ACTIVIDADES ELECTRICOS			
TRABAJOS A EJECUTAR	FRECUENCIA	TIEMPO	NOTA

MECANICO

CUADRO DE ACTIVIDADES MECANICOS			
TRABAJOS A EJECUTAR	FRECUENCIA	TIEMPO	NOTA

TABLA 4. ESQUEMA DE UNA ORDEN DE TRABAJO

ORDEN DE TRABAJO				
MANTENIMIENTO ORDEN DE TRABAJO N°			FECHA REQUERIDA	
EQUIPO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	DIA: MES: AÑO: HORA:		
			EMERGENCIA	
SOLICITADA POR:			SI	NO
FECHA ELABORACION DE LA ORDEN: DIA: MES: AÑO: HORA:				
TRABAJO SOLICITADO:				
CAUSA: _____				
ACCION TOMADA:				
CODIGO .TRAB	EJECUTOR	FECHA	HRS. PROG.	HRS. REALES
OBSERVACIONES				
FECHA DE TERMINACIÓN			APROBO	
FIRMA JEFE DE MANTENIMIENTO				

ANEXOS

ANEXO 1. FICHA TÉCNICA REMOLCADOR JUAN CAMILO

FICHA TECNICA		
INFORMACIÓN GENERAL		
EQUIPO: JUAN CAMILO		REMOLCADOR: Menor de Maniobras
SERVICIO: Transporte Fluvial		CODIGO: JC
FECHA DE ADQUISICION: 2004		FECHA DE ARRANQUE: 2005
MATRICULA: MC-05-577		CATALOGO:
PUERTO DE REGISTRO: CARTAGENA		FABRICANTE: Astillero Ferrocem- M&T LTDA
TRABAJO CONTINUO <input checked="" type="checkbox"/> INTERMITENTE		
ESLORA: 17m	MANGA: 5m	PUNTAL: 2,6
CALADO MEDIO: 1,6	PESO MUERTO: 73,5 toneladas	Nº DE HELICES: 2
VELOCIDAD: 9 nudos	ACOMODACION: 6 tripulantes	PROPULSION: DIESEL
MOTORES: CATERPILLAR 3406	POTENCIA: 2*380 HP	TIPO DE TRANSMISION: Twin disc Mg 514C
Nº DE MAQUINAS PROPULSORAS: 2	COMPRESOR: DISCOVER 2HP 150 PSI	MATERIAL DEL CASCO: ACERO NAVAL
GENERADORES: 2* 15KW	MARCA GENERADOR: Fuji-Yanmar	CONSUMO GENERADORES:
CONSUMO COMBUSTIBLE DE LOS PROPULSORES: GAL/HORA		CAPACIDAD COMBUSTIBLE: 3600 GAL
CAPACIDAD AGUA POTABLE: 300 GAL		

ANEXO 2. FICHA TÉCNICA REMOLCADOR PEPE

FICHA TECNICA		
INFORMACIÓN GENERAL		
EQUIPO: PEPE		REMOLCADOR: Costero y de Bahía
SERVICIO: Transporte Fluvial		CODIGO: PP
FECHA DE ADQUISICION: Junio de 2001		FECHA DE ARRANQUE: 2001
MATRICULA: MC5-526		CATALOGO:
PUERTO DE REGISTRO: CARTAGENA		FABRICANTE: Astillero Ferrocem- M&T LTDA
TRABAJO CONTINUO <input checked="" type="checkbox"/> INTERMITENTE		
ESLORA: 17 m	MANGA: 5m	PUNTAL: 2,4m
CALADO MEDIO: 1,6 m	PESO MUERTO: 51 toneladas	Nº DE HELICES: 2
VELOCIDAD: 9 nudos	ACOMODACIÓN: 4 Tripulantes	PROPULSION: DIESEL
MOTORES: CATERPILLAR 3406	POTENCIA: 2*250 HP	TIPO DE TRANSMISION: Allison MH40
Nº DE MAQUINAS PROPULSORAS: 2	COMPRESOR: INGELSORAND 150 PSI-10 CFM	MATERIAL DEL CASCO: ACERO NAVAL
GENERADORES: 2*25KW 110/220VAC	MARCA GENERADOR:	CONSUMO GENERADORES: 3 GAL/HORA
CONSUMO COMBUSTIBLE DE LOS PROPULSORES: 18 GAL/HORA		CAPACIDAD COMBUSTIBLE: 2600 GAL
CAPACIDAD AGUA POTABLE: 1230 GAL		

ANEXO 3. FICHA TÉCNICA MOTOR PRINCIPAL JUAN CAMILO

FICHA TÉCNICA		
INFORMACION GENERAL		
EQUIPO: MOTOR PRINCIPAL	REMOLCADOR: JUAN CAMILO	
SERVICIO: PROPULSIÓN	CODIGO: JC-M-01	
FECHA DE ADQUISICION:2004	FECHA DE ARRANQUE:2005	
PLANOS DE REFERENCIA:	CATALOGO:	
	FABRICANTE: CATERPILLAR MOTORS	
TRABAJO CONTINUO <u> X </u> INTERMITENTE _____		
ESPECIFICACIONES		
MARCA: CATERPILLAR	MODELO: 3406	SERIE:
POTENCIA: 380 HP	Nº DE CILINDROS: 6	INYECCION: DIRECTA
CONDICIONES DE OPERACIÓN		
VEL. NORMAL:2200 RPM	VEL MAXIMA:1800 RPM	TEMPERATURA:180 °F
VEL CRITICA:2200 RPM	LUBRICANTE: TEXACO 40	CANTIDAD: 6 GALONES
PRESION: 60-80 PSI	CAPACIDAD DE REFRIGERANTE: 2 GALONES	
TIPO DE COMBUSTIBLE: M. DIESEL		CONSUMO: 7 GALONES / HORA
ACCESORIOS DE LA MAQUINA		
MOTOR DE ARRANQUE		
MARCA:Delko Remy	MODELO: Caterpillar	TIPO
SERIE	VOLTAJE:12 o 24 V	
GENERADOR:		
MARCA: Fuji-Yanmar	MODELO:	TIPO:
SERIE	VOLTAJE: 15 KW	AMPERAJE: 24 o 12 A
BOMBA		
MARCA: BIKERS	MODELO	SERIAL
CAUDAL: 5 gal/hora		

ANEXO 4. FICHA TÉCNICA MOTOR PRINCIPAL PEPE

FICHA TÉCNICA		
INFORMACION GENERAL		
EQUIPO: MOTOR PRINCIPAL	REMOLCADOR: PEPE	
SERVICIO: PROPULSIÓN	CODIGO: PP-M-01	
FECHA DE ADQUISICION:2001	FECHA DE ARRANQUE:2001	
PLANOS DE REFERENCIA:	CATALOGO:	
	FABRICANTE: CATERPILLAR MOTORS	
TRABAJO CONTINUO <u> X </u> INTERMITENTE _____		
ESPECIFICACIONES		
MARCA: CATERPILLAR	MODELO: 3406	SERIE:
POTENCIA: 380 HP	Nº DE CILINDROS: 6	INYECCION: DIRECTA
CONDICIONES DE OPERACIÓN		
VEL. NORMAL:2200 RPM	VEL MAXIMA:1800 RPM	TEMPERATURA:180 °F
VEL CRITICA:2200 RPM	LUBRICANTE: TEXACO 40	CANTIDAD: 6 GALONES
PRESION: 60-80 PSI	CAPACIDAD DE REFRIGERANTE: 2 GALONES	
TIPO DE COMBUSTIBLE: M. DIESEL		CONSUMO: 18 GALONES / HORA
ACCESORIOS DE LA MAQUINA		
MOTOR DE ARRANQUE		
MARCA:Delko Remy	MODELO: Caterpillar	TIPO
SERIE	VOLTAJE:12 o 24 V	
GENERADOR:		
MARCA: Fuji-Yanmar	MODELO:	TIPO:
SERIE	VOLTAJE: 25 KW	AMPERAJE: 24 o 12 A
BOMBA		
MARCA: FLOMAX	MODELO: 24549	SERIAL
CAUDAL: 95 GPM		

ANEXO 5. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS MOTORES PRINCIPALES DE LOS REMOLCADORES.

MOTORES PRINCIPALES	MARCA Y MODELO	EQUIPOS	
	Motor cat 3406	JC-M-01	JC-M-02
	DETROIT	PP-M-02	PP-M-03

CUADRO DE REQUERIMIENTOS DE LUBRICACION					
PARTES A LUBRICAR	METODO	LUBRICANTE	FRECUENCIA	TIEMPO	NOTA
Consignar observaciones					
Carter	Sumidero		S	1/4	L-02
Carter	Sumidero		2M	4	L-01

CUADRO DE REQUERIMIENTOS ELECTRICOS			
TRABAJOS A EJECUTAR	FRECUENCIA	TIEMPO	NOTA
Consignar observaciones			
Motor Eléctrico en Marcha	S	1/4	E-06
Revisión de cables y terminales	S	1/4	E-03
Motor de Arranque	6M		E-07
Embobinado	6M		E-09

CUADRO DE REQUERIMIENTOS MECANICOS			
TRABAJOS A EJECUTAR	FRECUENCIA	TIEMPO	NOTA
Consignar observaciones			
Inspección	D	1	M-01
General de Equipos	S	1/2	M-02
Cambio filtro de Aceite	M	1	M-05
Limpieza filtro Combustible	S	1	M-03
Cambio filtro de Combustible	M	1	M-04
Rutina	2M	8	M-06
Mantenimiento Sistema de inyección	Q	3	M-09
Ajuste Sistema de inyección	6M	10	M-10
Calibración de Válvulas	A	3	M-11
Bomba de Achique	4M	4	M-15

ANEXO 6. PLAN DE MANTENIMIENTO DE TRANSMISIONES

	REMOLCADORES	MARCA
TRANSMISIONES	PEPE	Allison MH40
	JUAN CAMILO	Twin disc Mg 514C

CUADRO DE REQUERIMIENTOS DE LUBRICACION					
PARTES A LUBRICAR	METODO	LUBRICANTE	FRECUENCIA	TIEMPO	NOTA
Consignar observaciones					
Carter	Sumidero		S	1/4	L-02
Carter	Sumidero		6M	2	L-01

CUADRO DE REQUERIMIENTOS MECANICOS			
TRABAJOS A EJECUTAR	FRECUENCIA	TIEMPO	NOTA
Consignar observaciones			
General de Equipos	S	1/2	M-02
Rutina	6M	2	M-06

ANEXO 7. PLAN DE MANTENIMIENTO DE BATERIAS

	MARCA Y MODELO	EQUIPOS
BATERIAS	LIGHT HOUSE	PP-BT-01
	LIGHT HOUSE	JC-BT-01

CUADRO DE REQUERIMIENTOS ELECTRICOS			
TRABAJOS A EJECUTAR	FRECUENCIA	TIEMPO	NOTA
Consignar observaciones			
Bornes y terminales	S	1/2	E-03
Cargue	S	2	E-02
Nivel de Electrolito	S	1/2	E-01

JUAN CAMILO



COMBOY JUAN CAMILO Y TESALIA

