

**SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO DE
LA ARMADA**



**SISTEMA DE MANTENIMIENTO
PLANIFICADO
(SIMPLA)**

EDICIÓN Nº 3 - AÑO 2010

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARTILLA DE MANTENIMIENTO

	PAG.
INTRODUCCIÓN	1
<u>CAPÍTULO 01:</u> MANTENIMIENTO NAVAL	
IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO	2
DEFINICIONES RELATIVAS AL MANTENIMIENTO	2 - 5
<u>CAPÍTULO 02:</u> LOGÍSTICA Y MANTENIMIENTO	
LOGÍSTICA Y MANTENIMIENTO	6
CLASIFICACIÓN GENERAL DEL MANTENIMIENTO	6
CLASIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	7 - 9
CLASIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO	9 - 10
<u>CAPÍTULO 03:</u> MANTENIMIENTO PLANIFICADO	
GENERALIDADES	11
DEFINICIÓN	11
TRABAJO ESTÁNDAR	11
<u>CAPÍTULO 04:</u> EFECTIVIDAD OPERATIVA DE SISTEMAS	
CONCEPTOS RELACIONADOS	13
TIEMPOS A CONSIDERAR PARA EL MANTENIMIENTO	13 - 14
CONFIABILIDAD	14
EL TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS COMO MEDIDA DE CONFIABILIDAD	15 - 16
RAZÓN DE FALLAS Y CURVA TINA DE BAÑO	16 - 17
MODELOS PROBABILÍSTICOS DE FALLAS	17 - 19
MANTENIBILIDAD	19
EL TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR COMO MEDIDA DE LA MANTENIBILIDAD	19
EFECTIVIDAD OPERATIVA DE SISTEMAS, MODELO DE EVALUACIÓN	20
GARANTÍA DE FUNCIONAMIENTO	20 - 21
DISPONIBILIDAD	21 - 22
UTILIZACIÓN OPERACIONAL	22
<u>CAPÍTULO 05:</u> PROPÓSITO, VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL SIMPLA	
PROPÓSITO	23
VENTAJAS	24
LIMITACIONES	25

CAPÍTULO 06: CARACTERÍSTICA DEL SIMPLA A BORDO

CICLO DE MANTENIMIENTO PARA BUQUES	26 - 27
NIVELES DE MANTENIMIENTO	27 - 28
FRECUENCIAS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	28 - 29
EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LOS BUQUES	29 - 30
PERÍODOS EN CONDICIÓN DE RECUPERACIÓN	30 - 31

CAPÍTULO 07: ORGÁNICA DEL SIMPLA A BORDO

ÁREAS DE APLICACIÓN DEL SIMPLA	32
ORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL SIMPLA	32
COMANDANTE / JEFE	32 - 33
SEGUNDO COMANDANTE / SUBJEFE	33
JEFES DE DEPARTAMENTO	33 - 34
OFICIALES DE CARGO (JEFES DE GRUPO DE MANTENIMIENTO)	34 - 35
ENCARGADOS DE DEPARTAMENTO (SUPERVISORES ÁREA DE TRABAJO)	35
MANTENEDORES	35 - 36

INTRODUCCIÓN

Esta cartilla es un extracto del Manual de Mantenimiento de la Armada, 5 - 49 / 1 de 1994 y se ha confeccionado como texto de apoyo conceptual para el personal de la Armada que efectúe el curso de Monitores de Mantenimiento como también para los alumnos de las escuelas matrices o de especialidades que tengan en su malla curricular la asignatura de “Mantenimiento Planificado” y en general para todo el personal de unidades y reparticiones involucrado en actividades de mantenimiento.

De la misma manera, y considerando que la puesta en marcha del Sistema Administrativo Logístico Integrado Naval (SALINO), ha permitido automatizar e integrar el Sistema de Mantenimiento (SIMPLA), para las unidades y reparticiones, ello ha significado que en la Armada de Chile a partir del año 2000, exista sólo un Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado, aplicable a todo el material naval, donde quiera que éste se encuentre instalado o emplazado.

El Sistema SALINO, por tratarse de un SISTEMA ADMINISTRATIVO INTEGRADO, se ha convertido en una herramienta muy importante para apoyar la gestión logística institucional, en lo que respecta a la administración y mantenimiento del material naval, por tal motivo, ha sido necesario reorientar las funciones y los distintos procesos que debe realizar el personal que crea y administra el Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado (SERVIMADA), como también quienes lo aplican (Unidades /Reparticiones).

Uno de los grandes beneficios que reporta a la administración y mantenimiento del material naval, es que por tratarse de un Sistema en línea, permite tener la información logística al instante de equipos instalados abordo o en tierra y de cualquier zona naval, incluyendo equipamiento IM y el dependiente de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante.

Para conocer en detalle los procesos de Mantenimiento Planificado que deben ser efectuados en el Sistema SALINO, hemos puesto a disposición de nuestros usuarios una serie de Tutoriales y herramientas de apoyo que permitirán facilitar su gestión como Ejecutor del Mantenimiento Planificado. Para ello debe ingresar a: **<http://servimada.armada.cl>**

Volver

CAPÍTULO 01

MANTENIMIENTO NAVAL

1. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

En forma muy general la importancia del "Mantenimiento", se basa en una serie de actividades que se realizan con el propósito que el material empleado en la guerra (armas y equipos) pueda encontrarse en todo momento en perfecto estado de utilización.

La enorme importancia que tiene el Mantenimiento en la seguridad de la operación, resulta obvia. Un buque, aeronave o unidad entregado a su dotación puede estar en perfectas condiciones operativas, pero es probable que no permanezca en ese estado por mucho tiempo, a menos que anticipadamente se desarrolle y se ponga en práctica un programa de Mantenimiento Preventivo de su material. Esto es particularmente importante, si se toma en cuenta que en el material naval actualmente hay sistemas cada vez más complejos y delicados que requieren mayor cuidado y especialización de los mantenedores y operadores. Por otro lado hay que considerar la existencia a bordo de material con largos años de uso, el cual igualmente demanda un esfuerzo considerable de mantenimiento y atención permanente mientras más antiguo es.

El mantenimiento preventivo procura siempre obtener la disminución de defectos en un sistema, ya sea porque se le efectúan los cuidados necesarios para evitar su ocurrencia o porque el buen adiestramiento de los operadores y mantenedores les permite detectar fallas en su fase inicial.

Por ello y previamente a continuar con el desarrollo del tema de Mantenimiento, se darán a continuación varias definiciones y se enunciarán conceptos fundamentales que son parte de esta materia.

[**Volver**](#)

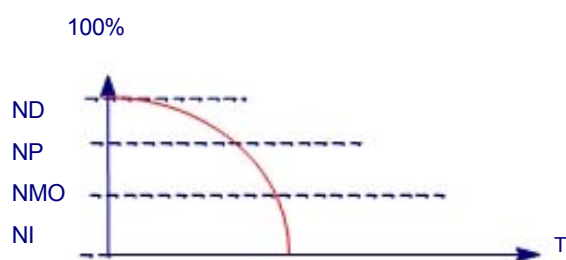
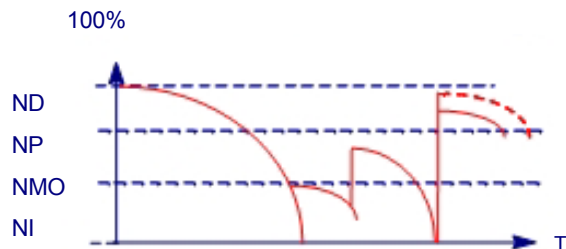
2. DEFINICIONES RELATIVAS AL MANTENIMIENTO

- a) Buque de Guerra: Un buque de guerra es un vehículo que se desplaza en el mar, con las características que puede persistir en un área por un tiempo relativamente prolongado sin ayuda externa, que está dotado de armamento y que tiene la capacidad y potencia para cumplir una misión operativa. Otra definición empleada por Control de Averías expresa: Un buque de guerra es un casco con máquinas, equipos y hombres que en conjunto deben ser capaces de flotar, navegar y combatir.

- b) Rol General o de Origen: Objeto para el cual un buque, aeronave o vehículo militar fue diseñado y en virtud de lo cual se le instalan sistemas y equipos que satisfacen esos requerimientos, otorgándole una particular capacidad y característica para llevar a cabo Misiones o Tareas de naturaleza operativa.
- c) Sistema: Conjunto de equipos, que operados por hombres e interactuando según procedimientos específicos, desarrollan una función primaria, la cual contribuye a permitir que el buque o unidad realice la tarea para la cual fue diseñado.
- d) Subsistema: Subdivisión importante y coherente de un sistema, que constituyendo un conjunto o combinación de equipos forman una Parte Funcional, de la cual el sistema se vale para realizar su función o cumplir su propósito.
- e) Equipo (definición Universal) Genéricamente se denomina así a todo aquel elemento que ejecuta, o sobre el cual se realiza un trabajo y cuyos costos e historial de operación y Mantenimiento se desee conocer en cualquier momento, (concepto aceptado a nivel internacional por la Administración Logística Integrada), bajo este concepto se agrupan múltiples elementos con nombre propio, tales como: Plataformas (Navales, Aéreas y Terrestres), Sistemas, Subsistemas, Equipos en su denominación original, Conjuntos, Unidades Rotables e incluso componentes, si se estima conveniente.
- f) Equipo: Unidad integral que es capaz de operar independientemente para cumplir una función específica, siempre que sea alimentado o activado según sus requerimientos de diseño.
- g) Componente: Conjunto importante de dos o más partes de un equipo, que conectados o empleados en asociación, permiten la operación de éste por sí mismo.
- h) Elemento, Pieza o Parte: Unidad básica fundamental que cumple un fin específico e imprescindible en el componente de un equipo.
- i) Cumplimiento de la Misión o Tarea Operativa: Un buque de guerra, aeronave o vehículo militar puede ir al combate o cumplir con éxito las tareas operativas asignadas, cuando sus sistemas componentes ejecutan adecuadamente sus funciones en el momento preciso. Ello es posible cuando:
- j) No ocurren fallas en sus sistemas y equipos durante el período o momento en que se les necesita, o
- k) Existiendo fallas, en el momento de requerirse, los equipos o sistemas, es posible repararlos a tiempo para cumplir la misión, o

- l) Existiendo fallas, es posible reemplazar oportunamente al equipo defectuoso por otro alternativo que cumpla la misma función.
- m) Falla: Es el defecto material de un elemento, equipo o sistema que en su operación merma o pierde sus cualidades, sin realizar correctamente la función para la cual fue diseñado.
- n) Obsolescencia Táctica: Significa la incapacidad de un sistema para anular una determinada amenaza, por haber sido sobrepasado por ella.
- o) Obsolescencia Logística: Significa la condición a que llega un sistema cuando no está en el mercado y se discontinúa la producción de sus repuestos, a pesar de no haber sido sobrepasado por la amenaza que debe enfrentar.
- p) Obsolescencia por Confiabilidad: Significa la condición de un sistema que, estando vigente táctica y logísticamente, su historial registra continuas fallas.
- q) Efectividad de un Equipo o Sistema: Indica el grado en que la función de un Equipo o sistema cumple el fin para el cual fue creado.
- r) Eficiencia de un Equipo o Sistema: Mide cuan bien se convierten las entradas, a un equipo o sistema, en salidas considerando los recursos utilizados.
- s) Disponibilidad: Probabilidad que existe en un determinado instante de tiempo, de contar con un equipo, subsistema o sistema operando con todo su potencial.
- t) Niveles de Operatividad: Con el fin de establecer un marco de referencia general para referirse al estado de operatividad en que se encuentra el material de los sistemas y equipos, respecto a la mejor o peor condición a que puede llegar, se han establecido varios niveles que ilustran este propósito. Ellos son:
 - 1) **Nivel de Diseño (ND):** Es el nivel máximo que puede alcanzar un equipo según sus especificaciones de diseño original. Es el nivel original del fabricante.
 - 2) **Nivel de Prueba (NP):** Este nivel, define al material cuando después de un reacondicionamiento queda en una condición casi óptima, muy cercana a su nivel de diseño. Los estándares a lograr en el material son fijados por el Organismo Técnico correspondiente y se recurre generalmente a él cuando por razones especiales debidamente calificadas, no es posible obtener el nivel del fabricante.

- 3) **Nivel Mínimo Operativo (NMO):** Es aquella Condición límite del material hasta donde se puede considerar que es capaz de cumplir sus exigencias operativas con un mínimo de confiabilidad. Este nivel debe ser establecido por una Dirección Técnica, o en ocasiones, para efectos internos, transitoriamente por el Oficial de Cargo respectivo, en espera de la resolución de la Dirección Técnica pertinente.
- 4) **Nivel de Inoperancia (NI):** Significa una Condición de Inoperancia total, grave y/o permanente del material. El equipo o sistema requiere muy alto esfuerzo para restituirlo a un nivel operativo satisfactorio.

COMPORTAMIENTO DE EQUIPO **SIN** MANTENIMIENTOCOMPORTAMIENTO DE EQUIPO **CON** MANTENIMIENTO

- 5) **Prueba:** Acción y efecto de examinar si un dispositivo, está operando conforme a las normas y parámetros técnicos. Según su naturaleza una prueba puede periódica o eventualmente, constatar la capacidad actual de un equipo o sistema mediante un diagnóstico y/o determinadas exigencias de operación, o verificar su estado antes y después de que éste es sometido a algún proceso de reparación.

[Volver](#)

CAPÍTULO 02

LOGÍSTICA Y MANTENIMIENTO

1. LOGÍSTICA Y MANTENIMIENTO

El Mantenimiento actúa principalmente sobre los sistemas y equipos, es decir, sobre el material que realiza algún tipo de trabajo. No actúa en cambio sobre los artículos de consumo. Por lo tanto se debe entender como todas las acciones cuya finalidad es lograr que un sistema o equipo opere en forma continuada, ejecutando correctamente la función para la cual se creó. El Mantenimiento pretende dilatar al máximo su período de Vida Útil y teóricamente podría esperarse que tenga duración indefinida siempre que el equipo se mantenga rigurosamente sometido a los cuidados e inspecciones prescritas y al reemplazo oportuno de sus componentes fallados, deficientes o con baja confiabilidad.

[Volver](#)

2. CLASIFICACIÓN GENERAL DEL MANTENIMIENTO

La clasificación del Mantenimiento como función, bajo el punto de vista de la Logística.

CLASIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO



- a) **Mantenimiento Preventivo:** Actividades que se aplican para la conservación del material, reducir su desgaste natural y evitar mala utilización, con el propósito de adelantarse a la ocurrencia de fallas y su aplicación debe ser permanente.
- b) **Mantenimiento Correctivo:** Actividades que eliminan las consecuencias de las averías, tanto fortuitas como provocadas. Se consideran averías fortuitas las producidas por accidentes de funcionamiento y averías provocadas las que ocurren por acción externa, principalmente por acción del enemigo en el caso de buques de guerra. Se aplica generalmente después que las fallas han sucedido.
- c) **Mantenimiento por Modernización:** Actividades que tratan de mejorar el material de diseño antiguo al incorporarle nuevas y mejores características.
- d) **Mantenimiento por Rescate y Salvataje:** Actividades que tienden a evitar siniestros mayores en buques, unidades, aeronaves gravemente siniestradas.

[Volver](#)

3. CLASIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Atendiendo a su objetivo puede clasificarse como sigue:

- a) **Mantenimiento de Operación u Operacional:** Incluye todos los procedimientos secuenciales que se ejecutan al poner en marcha, operar o detener un equipo. Son acciones lógicas que tienen como objetivo lograr una buena operación del equipo o sistema.
- b) **Mantenimiento de Seguridad:** Son aquellas acciones que tienden a evitar que un equipo sobrepase condiciones que están más allá de sus especificaciones y que en caso de ser transgredidas ocasionarán riesgos al operador y/o al equipo. Tienen directa relación con las Precauciones de Seguridad. Este tipo de Mantenimiento se materializa en el cumplimiento de ciertas prohibiciones y disposiciones tales como: "No cerrar completamente la caña a máxima velocidad", colocar cartel de seguridad "No Fumar", etc.
- c) **Mantenimiento de Conservación:** Son acciones que evitan que equipos, maquinarias o dispositivos se deterioren por agentes adversos existentes en el medio ambiente (humedad, salinidad, aceite, polvo, etc.). Dispone trabajos de preservación sobre el material.
- d) **Mantenimiento de Inspecciones y Cuidados:** Comprende un conjunto de acciones que persiguen mantener controlado el estado de un equipo por medio de inspecciones

periódicas de detalle y preservarlo en su operación mediante la ejecución previa de cuidados especiales.

Los Cuidados agregan o quitan algo e incluyen acciones que en otras áreas no navales se denominan Servicios. Esto es cambiar lubricantes y sellos, limpiar filtros, renovar zinc, etc. Generalmente estos elementos que se cambian o agregan, se catalogan como consumos o bien son perecibles en un tiempo relativamente breve.

Atendiendo a quién y cómo se hace el Mantenimiento de Inspecciones, se pueden señalar dos fases:

- La primera, es efectuada inicialmente por el personal que opera normalmente el equipo.
- La segunda fase, representa el desarme parcial del equipo con el propósito de efectuarle calibramientos internos de comprobación o cambio sistemático de partes que se estime conveniente reemplazar antes que fallen, generalmente son actividades cumplidas por personal especializado de la dotación, con o sin ayuda externa.

En el Mantenimiento de Inspecciones y Cuidados no es siempre indispensable dejar un equipo fuera de servicio por largo tiempo. Si ello ha de ocurrir, normalmente se procura efectuar estas acciones cuando hay otros equipos alternativos o bien, se prescindirá del equipo por un período considerable de tiempo.

Las Inspecciones son un conjunto de actividades que buscan percibir mal funcionamiento por ruidos anormales o altas temperaturas; detectar desgaste, piezas sueltas, comprobar bajos aislamiento, medir y comparar valores de salida o claros de ajustes, etc. se hacen por medio de nuestros sentidos o bien con la ayuda de herramientas e instrumentos de detección.

Es posible que durante las Inspecciones, se detecten piezas o partes falladas y sea necesario reemplazarlas. Por ello, hay que señalar que en este tipo de Mantenimiento no debe excluirse la posibilidad de efectuar adicionalmente Mantenimiento Correctivo de reparación.

Por lo tanto, antes de llevar a cabo esta segunda fase del Mantenimiento de Inspección, especialmente en aquellos equipos en que su Nivel de Operatividad se presume bajo, es recomendable efectuar el Mantenimiento Sintomático o de Comprobación con anterioridad, a fin de obtener una mayor economía de los recursos asignados en la reparación.

Para asegurar una alta disponibilidad, algunos equipos emplean la modalidad de Reemplazo por Rotables (RXR), lo cual consiste en el reemplazo rápido de una parte importante vencida o fallada del equipo, por otra nueva o reacondicionada. Con ello se evita que permanezcan fuera de servicio por mucho tiempo cuando tienen que cumplirse labores de Inspecciones y Cuidados.

- e) **Mantenimiento Sintomático o de Comprobación:** Consiste en la utilización sistemática de técnicas de comprobación y análisis de síntomas, que se efectúan en los equipos instalados para apoyar y complementar las acciones de Mantenimiento de Inspecciones y Cuidados. Persigue evitar al máximo los desarmes que de otro modo obligarían a dejar inoperante los equipos con la consiguiente posibilidad de pérdida de piezas, mal arme, etc.

En primera instancia busca detectar la calidad del funcionamiento de los equipos por medio de sus propios instrumentos de control. Un estudio detenido, planificado y periódico de la variación y tendencia de sus valores, permite pronosticar con cierta exactitud cuándo sería necesario desarmar un equipo para inspeccionarlo en busca de una falla, detectada en su fase incipiente.

En una segunda instancia analiza los equipos (o estructuras) agregando la utilización de instrumentos especiales, a fin de efectuarle diversas pruebas que comparan su rendimiento con estándares preestablecidos. Esto permite diagnosticar o predecir más exactamente el estado defectuoso de un equipo y sus elementos sin desarmarlo, aún cuando sus instrumentos de control instalados no hayan indicado antes una anomalía en su operación. Esta modalidad se conoce también como "Mantenimiento Predictivo". Requiere muy poco personal, pero altamente entrenado y exige una inversión inicial moderada para adquirir y disponer del instrumental especial de análisis. (Analizador de vibraciones, detector de rodamientos, analizador de gases, etc.).

[Volver](#)

4. CLASIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- a) **Reparación:** Acción que consiste en corregir puntualmente defectos en equipos, aplicando desarmes parciales o totales y recambio de piezas. Por lo general no lleva su rendimiento, sino que lo vuelve a las condiciones o estándares de operación anterior a la falla.

Una variación especial de este tipo de acción es la reparación de Emergencia o de Fortuna, que se define como un procedimiento correctivo de carácter temporal, que permite a un equipo continuar funcionando con las mínimas condiciones de seguridad, hasta la realización definitiva de la acción correspondiente. Son actividades realizadas

normalmente en circunstancias de restricción de tiempo y medios. Ejemplo: "Precintar cañería rota del circuito de incendio".

- b) **Reacondicionamiento:** Acciones que buscan retornar periódicamente un equipo o sistema a sus condiciones de diseño. Implica desarme completo, revisión pieza a pieza y cambio de todas aquellas partes con pobre respuesta, defectuosos, fuera de tolerancia o poco confiables. Devuelve valores de alta CONFIABILIDAD y EFICIENCIA. Incluye la modalidad de Reemplazo por Rotables (RxR), en la cual se reemplaza el equipo o un componente por otro nuevo o Reacondicionado. El equipo reemplazado queda en Taller para su posterior reacondicionamiento.
- c) **Alteración:** Proceso mediante el cual se modifica, se agrega, se redistribuye o se cambia un equipo, sistema o un compartimiento, apartándose de su diseño original, de manera de superar una limitación logística o para mejorar su rendimiento, pero sin que esta modificación signifique un cambio significativo en las capacidades operativas de la unidad. Las alteraciones se podrán efectuar durante los ciclos Operativos, preferentemente en los periodos de auto-mantenimiento o durante los ciclos No Operativos, ya sea en los PID o en las Recuperaciones.
- d) **Reemplazo por Rotables:** Es el proceso que comprende la acción de ejecutar el reemplazo de un equipo o componente para dar solución a un problema de falla, baja confiabilidad, obsolescencia logística o excesivo costo de reparación. Se considerarán como opciones de reemplazo, la utilización de un equipo nuevo o uno reacondicionado previamente.

[Volver](#)

CAPÍTULO 03

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

1. GENERALIDADES

Se ha descrito anteriormente los diversos tipos de mantenimiento que se efectúan sobre el material. Sin embargo, a pesar que los fabricantes de equipos generalmente emiten normas de Mantenimiento Preventivo a través de folletos y manuales, en la práctica suele ocurrir que en su aplicación por los mantenedores dichas acciones son ocasionalmente ejecutadas en forma diferente a las recomendadas, esto es, incompletas o excesivas, ocasionando que los equipos sean preservados deficientemente o con excesiva atención. La razón es que el personal encargado no siempre tiene la misma experiencia, acuciosidad, preparación o criterio y en presencia de idénticas instrucciones técnicas, aplica distintas modalidades.

Tales circunstancias han hecho recomendable estandarizar el Mantenimiento Preventivo por medio de Planes preestablecidos, que obedecen a una misma filosofía o doctrina de Mantenimiento. Dichos planes han pasado a denominarse Sistemas de Mantenimiento Planificado y se encuentran establecidos en numerosas Armadas.

[**Volver**](#)

2. DEFINICIÓN

De acuerdo con esto, podemos definir el Mantenimiento Planificado como “la ejecución sistemática, programada, racional, estandarizada y concienzuda de un conjunto de acciones de mantenimiento, que deliberadamente se aplican para preservar al máximo la Vida Útil de equipos y sistemas instalados en buques, aeronaves o unidades”.

Existen Sistemas de Mantenimiento Planificado que permiten desarrollar esta función en forma computacional. Actualmente el SIMPLA es el Sistema de Mantenimiento oficial de la Armada.

El SIMPLA busca determinar el mínimo necesario de Tareas de Mantenimiento Preventivo a efectuar sobre el material, tratando de no intervenir el equipo en forma innecesaria, para obtener un máximo rendimiento, disponibilidad y confiabilidad en su operación.

[**Volver**](#)

3. TRABAJO ESTÁNDAR

El elemento central de todo Sistema de Mantenimiento Planificado, es el Trabajo Estándar, en el cual se establece en forma específica la acción de mantenimiento a ejecutar. El

desarrollo y generación de estas acciones, se basa en la premisa que los Trabajos Estándares de Mantenimiento en que se describen las exigencias mínimas necesarias de mantenimiento que deberán ser ejecutadas para asegurar la operación y preservación de equipos dentro de las normas de diseño y cumplir con los criterios de alistamiento del material. Estas necesidades de mantenimiento se obtienen en el SIMPLA a través de un método de análisis sistemático adoptado por el Servicio de Información y Administración de Mantenimiento de la Armada, llamado "Aproximación Sistemática", el cual permite crear Trabajos Estándares efectivos y eficientes.

[Volver](#)

CAPÍTULO 04

EFFECTIVIDAD OPERATIVA DE SISTEMAS

1. CONCEPTOS RELACIONADOS

Este capítulo describe de qué manera es posible ponderar la calidad de operación de equipos y sistemas que los incorporan, estableciendo métodos cuantitativos que permiten medir dicha calidad. Esta información será requerida por el Mando Operativo y Logístico Institucional para contribuir a su gestión de máximo aprovechamiento y eficiente administración del material naval instalado.

El grado de exactitud con que un determinado sistema está cooperando al cumplimiento de la misión asignada a una unidad, se denomina Efectividad Operativa de Sistemas (E.O.S.).

Toda evaluación cuantificable de la E.O.S. debe necesariamente fijar un elemento de referencia con respecto al material. Por ello, se establece como elemento base la unidad "EQUIPO", a la cual necesariamente se le deberá calcular su efectividad antes de entrar a realizar cualquier ponderación de la efectividad del sistema. Sin estos valores, es prácticamente imposible medir la efectividad de los sistemas como conjunto.

La E.O.S., se expresará cuantitativamente como un número, entre cero y uno que representará la habilidad con que un Sistema puede cumplir con una demanda operacional durante el tiempo de explotación del mismo en intervalos y condiciones bien especificadas.

[Volver](#)

2. TIEMPOS A CONSIDERAR PARA EL MANTENIMIENTO

Para controlar exacta y permanentemente cada uno de los equipos que componen los diversos sistemas, es necesario llevar un acucioso registro de los tiempos que transcurren entre las diferentes circunstancias por las cuales pasan los equipos a través de su vida útil.

En la administración del Material Naval, los Historiales y los Informes de Fallas son los documentos que registran entre otra, la información de tiempos de operación y fallas de cada equipo en particular. Para estos efectos, a continuación se definirán los distintos tipos de tiempos involucrados en este análisis y que más adelante serán tratados en particular.

- a) **Tiempo Cronológico:** Tiempo calendario que transcurre para un equipo instalado y durante el cual podrá o no estar funcionando.
- b) **Tiempo de Operación (TO):** Período en que un equipo está activado y en

funcionamiento.

- c) **Tiempo Detenido (TD):** Período en que un equipo está operativo, pero no se encuentra activado o funcionando.
- d) **Tiempo entre Falla (TEF):** Período en que un equipo permanece operando desde la última falla ocurrida hasta la próxima siguiente.
- e) **Tiempo Fuera de Servicio (TFS):** Período en que un equipo debe dejarse fuera de servicio por estar impedido de realizar normalmente sus funciones, debido a un desperfecto que lo inhabilita o restringe en parte o en toda su configuración. Se considera desde que se detectó la falla hasta que es reparada, y el equipo se pone nuevamente en servicio o se deja listo para operar cuando se le necesite.
- f) **Tiempo de Reparación (TR):** Período que demanda la solución de una falla, incluyendo desarme, detección puntual de los desperfectos, mediciones, extracción de piezas, análisis, montaje de piezas o elementos de reemplazo, ajuste, calibramientos, arme general y pruebas. No considera tiempos por guardias, francos u otros similares.
- g) **Tiempo de Retardo Logístico (TRL):** Período que demora en obtener una pieza o elemento de repuesto, para reemplazo de otra que falló en un equipo.

[Volver](#)

3. CONFIABILIDAD (Reliability)

La Confiabilidad es una medida de la calidad de operación de un equipo o sistema. Se define como:

“La probabilidad de que un sistema o equipo funcionará correctamente, sin presentar fallas, durante el tiempo que dure la misión, siempre que se opere dentro de sus especificaciones de diseño”.

Se entiende como “Tiempo de Misión” el lapso durante el cual se necesita que un sistema o equipo funcione satisfactoriamente.

La Confiabilidad es un concepto de diseño y de operación, esto último íntimamente ligado con las fallas que se pueden presentar, ya que mide la habilidad de un equipo para resistir desperfectos.

La Confiabilidad tal como se ha definido implica tiempo. Decir que un equipo es 75% confiable carece de mayor significado si no se especifica con respecto a qué período.

[Volver](#)

4. EL TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS COMO MEDIDA DE CONFIABILIDAD

Para el usuario, el uso práctico de la confiabilidad como cifra probabilística es bastante restringido. Más indicativo y útil es el tiempo esperado que un equipo funcionará correctamente entre dos fallas consecutivas. Como ya se definió es un parámetro estadístico que se conoce como "Tiempo entre Fallas" (TEF).

Para un determinado período, la suma de estos TEF dividido por las fallas ocurridas en un lapso, constituye lo que se denomina Tiempo Promedio entre Fallas (TPEF). La expresión matemática para su cálculo es:

$$\text{TPEF} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{N}$$

donde:

N : Es el número total de fallas registradas.

t_i : Es el tiempo transcurrido entre cada una de esas fallas.

Por ejemplo, supóngase que un determinado equipo "A" instalado en un cierto buque presenta como historial 10 fallas distribuidas como sigue:

Falla N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t _i (hrs.)	250	150	90	190	300	120	150	400	140	210

El Tiempo Promedio entre Fallas será:

$$\text{TPEF} = \frac{250 + 150 + 90 + 190 + 300 + 120 + 150 + 400 + 140 + 210}{10}$$

$$\text{TPEF} = \frac{2000}{10} = 200 \text{ horas por falla}$$

Según su historial, otro equipo B idéntico, presenta 15 fallas en el mismo tiempo considerado para el equipo A. De este modo:

Falla N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t _i (hrs.)	25	56	37	311	96	150	309	22	201	248	72	241	28	198	33

El TPEF será:

$$\text{TPEF} = \frac{25 + 56 + 37 + 311 + 96 + 150 + 309 + 22 + 201 + 248 + 72 + 214 + 28 + 198 + 33}{15}$$

$$\text{TPEF} = \frac{2000}{15} = 133,3 \text{ horas por falla}$$

Es evidente que estadísticamente el primer equipo es más confiable que el otro, por tanto debería suponerse que tendrá más probabilidades de cumplir con éxito una misión sin fallas.

[Volver](#)

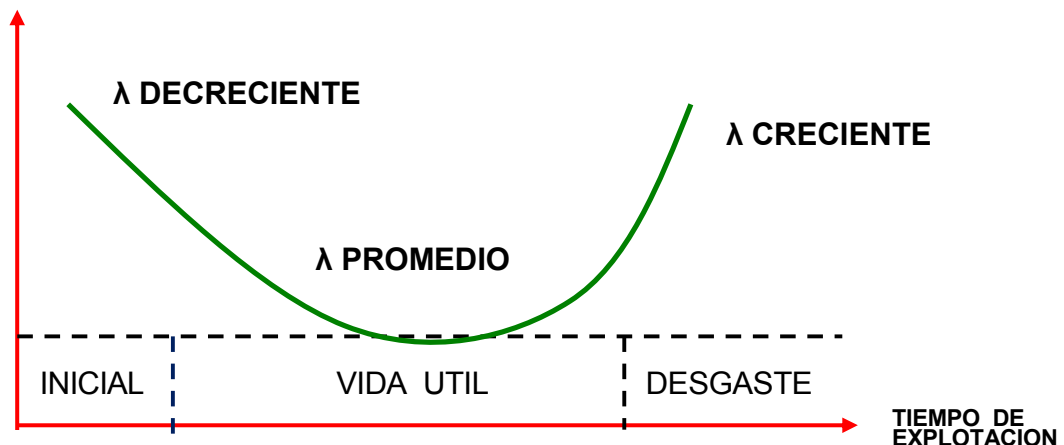
5. RAZÓN DE FALLAS Y CURVA TINA DE BAÑO

En relación con el TPEF, hay otra dimensión relacionada con las fallas y se trata de la Razón de Fallas, denominada con el símbolo (λ) . Expresa la cantidad de fallas que ocurren por unidad de tiempo, siendo en consecuencia el valor inverso del Tiempo Promedio entre Fallas, que es tiempo por cantidad de fallas.

$$\text{TPEF} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{\text{TPEF}}$$

Durante el tiempo de explotación un elemento, equipo o sistema, exhibe diferentes patrones de fallas que se caracterizan por la configuración que adopta la función Razón (instantánea) de Fallas $\lambda(t)$.

Empíricamente se ha demostrado que aún bajo las condiciones más estrictas de control, la razón de fallas de un equipo no es la misma ya que cambia con el tiempo de vida o de explotación de éste. Una representación típica de esta variación es la llamada "Curva Tina de Baño". En ella es posible distinguir tres patrones de cómo varía $\lambda(t)$ en el tiempo:



- Período Inicial:** Que presenta una elevada razón de fallas, para valores de tiempo de vida muy cercanos a cero. Se le conoce como período de quemazón, período de rodaje, período de ajuste, o período inicial de estabilización. En él, las fallas ocurren como consecuencia de errores o defectos en la fabricación, armado, almacenamiento o transporte de los equipos.
- Período de Vida Útil:** Las fallas son fortuitas y ocurren a una razón prácticamente constante, lo cual implica que durante todo este tiempo, la probabilidad de que se produzca una falla es la misma.
- Período de Fallas por Desgaste o vetustez:** La razón de fallas aumenta progresivamente a medida que pasa el tiempo. A los factores fortuitos del período de vida útil se agregan los efectos de edad y el desgaste por uso.

[Volver](#)

6. MODELOS PROBABILÍSTICOS DE FALLAS

Para el caso de la distribución exponencial, existe suficiente evidencia empírica que indica como aceptable utilizarla para representar el tiempo de vida de un elemento y su confiabilidad. Es factible calcularla siempre que se observe como válido que

- La ocurrencia de fallas es por casualidad.
- La ocurrencia de fallas en el futuro es independiente de aquellas ocurridas en el pasado.
- No es posible la ocurrencia simultánea de dos fallas.
- Los sucesos ocurran cuando la razón instantánea de fallas es constante, es decir, si

está dentro del período de vida útil del equipo (ver curva tina de baño) y no se prolongan hacia el período de desgaste, donde este modelo no es válido.

e) Así, la expresión matemática de la confiabilidad es:

$$R_{(t)} = e^{-\lambda t}$$

Donde:

R(t) = confiabilidad

t = tiempo de misión

λ = razón instantánea de fallas

e = constante = 2,71828

Como se expresara:
$$\frac{1}{\text{TPEF}} = \frac{-1}{\lambda} = \lambda^{-1}$$

Luego,

$$R_{(t)} = e^{-\frac{t}{\text{TPEF}}}$$

Como ilustración del empleo de este modelo, consideremos un equipo de Control de Fuego con un TPEF de 50 horas. La probabilidad de un funcionamiento exitoso en 25 horas es:

$$R_{(25)} = e^{-\frac{25}{50}} = e^{-0,5} = 0,606 = 60.6 \%$$

la probabilidad de funcionamiento exitoso en 10 horas es:

$$R_{(10)} = e^{-\frac{10}{50}} = e^{-0,2} = 0,819 = 81,9$$

y de funcionamiento exitoso en 2 horas es:

$$R_{(2)} = e^{-\frac{2}{50}} = e^{-0,04} = 0,960 = 96,0 \%$$

Como se puede observar, la confiabilidad disminuye mientras más extenso es el período de misión del equipo.

[Volver](#)

7. MANTENIBILIDAD

La probabilidad de colocar nuevamente en servicio un equipo cuando ha fallado en o antes de un tiempo especificado se conoce con el nombre de Mantenibilidad.

Formalmente la Mantenibilidad se define como:

“Una característica de diseño e instalación, que se expresa como la probabilidad de que un componente o equipo sea devuelto a condiciones de operación especificadas dentro de un lapso dado y mediante una acción de mantenimiento que debe ejecutarse en conformidad a procedimientos y recursos preestablecidos”.

[Volver](#)

8. EL TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR COMO UNA MEDIDA DE LA MANTENIBILIDAD

Es más fácil medir la Mantenibilidad en función del Tiempo Promedio para Reparar (TPPR), es una medida de la Mantenibilidad lograda con un equipo. Mientras menor sea el TPPR, mayor es la Mantenibilidad de un equipo para un tiempo de reparación límite. El TPPR, es simplemente el promedio aritmético de los tiempos de reparación cuando han ocurrido una determinada cantidad de fallas y se expresa por la fórmula:

$$TPPR = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{N}$$

donde:

N = es el número total de fallas observadas o número de reparaciones.

t_i = tiempo empleado en reparar la falla número "i".

[Volver](#)

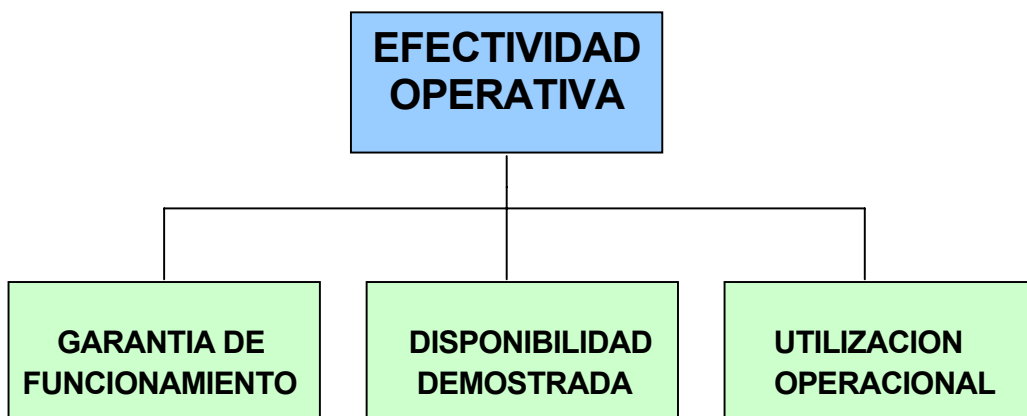
9. EFECTIVIDAD OPERATIVA DE SISTEMAS, MODELO DE EVALUACIÓN

El grado de contribución de un determinado sistema al cumplimiento de la misión lo hemos denominado Efectividad Operativa que podemos definir formalmente como:

“La habilidad con que un sistema pueda cumplir con éxito demandas operacionales durante el tiempo de explotación, en intervalos y condiciones bien especificadas”.

Es razonable expresar cuantitativamente la Efectividad Operativa de un Sistema (E.O.S.) como el producto de tres factores, que entre sí son interdependientes.

- a) Garantía de Funcionamiento correcto de misión o, simplemente, garantía de funcionamiento.
- b) Disponibilidad real demostrada durante el tiempo de explotación, que denominaremos Disponibilidad Demostrada y
- c) Utilización Operacional. Concepto que engloba todos aquellos factores relacionados con explotación del sistema.



[Volver](#)

10. GARANTÍA DE FUNCIONAMIENTO

La Garantía de Funcionamiento se define formalmente como:

“La probabilidad que un sistema o equipo, funcione como está especificado durante un tiempo determinado de misión, y entendiendo que las fallas que ocurren son reparadas, en un lapso no mayor de uno fijado previamente”.

El modelo de Garantía de Funcionamiento más sencillo es:

$$G_{(t)} = R_{(t)} + (1 - R_{(t)}) * M_{(t)}$$

donde:

$R_{(t)}$: es la probabilidad que el equipo no falle durante la misión (Confiabilidad) y

$M_{(t)}$: es la probabilidad de repararlo en o antes de un tiempo especificado (Mantenibilidad).

[Volver](#)

11. DISPONIBILIDAD (Availability)

La disponibilidad es un valor entre cero y uno que nos expresa el grado de certeza o seguridad que tenemos con respecto al equipo o sistema en el sentido que operará correctamente o estará listo para ser colocado en operación durante todo el tiempo que durará la misión asignada al buque o unidad.

Formalmente la disponibilidad se define como:

"La probabilidad que, en cualquier instante, el sistema o equipo opere satisfactoriamente, o esté listo para ser colocado en operación, bajo ciertas condiciones específicas".

Cuantitativamente la disponibilidad demostrada se define como la proporción del tiempo que el equipo o sistema ha estado operando cuando se requiere, con respecto al tiempo total que se le ha necesitado.

$$D = \frac{\text{Horas Totales de operación correcta}}{\text{Horas Totales que se le ha necesitado}}$$

De acuerdo a las definiciones dadas anteriormente sobre los diferentes tiempos que inciden durante la vida útil de un equipo y sumamos los tiempos de operación, de reparación de retardo logístico, y los dividimos cada uno por el número de fallas ocurridas, estaremos calculando el promedio aritmético de cada uno de ellos, pasando a denominarse entonces:

TPEF: Tiempo promedio entre fallas.

TPPR: Tiempo promedio para reparar

TPRL: Tiempo promedio retardo logístico **TPFS:** Tiempo promedio fuera de servicio.

Según la expresión anterior tenemos entonces que:

$$D = \frac{TPEF}{TPEF + TPFS}$$

Como: **TPFS = TPPR + TPRL**

Se tendrá que finalmente la Disponibilidad queda expresada por la siguiente fórmula:

$$D = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR + TPRL}$$

donde:

- TPEF:** Promedio aritmético de los tiempos de operación efectivos entre fallas consecutivas. No incluye tiempo detenido.
- TPPR:** Promedio aritmético de los tiempos ocupados en reparar una falla. Estos tiempos incluyen sólo tiempo ocupado en ubicar las fallas y efectuar su corrección. No considera el tiempo necesario para obtener los repuestos y herramientas. Tampoco incluye ningún tiempo muerto (no trabajado).
- TPRL:** Tiempo Promedio de Retardo Logístico. Promedio aritmético de los tiempos en espera de repuesto. Incluye tiempos muertos de procedimientos administrativos.

[Volver](#)

12. UTILIZACIÓN OPERACIONAL

Este factor, es muy difícil de evaluar cuantitativamente en forma directa ya que se refiere a todas las variables relacionadas con la Explotación del Sistema.

La utilización operacional es un factor que representa el efecto agregado de una serie de variables. Aunque es muy difícil obtener una expresión fácil para medirlo, es posible llegar a diseñar un modelo de evaluación para cada sistema en particular.

Un valor muy razonable sería 0,7 ó 0,8 para ponderar numéricamente este factor.

[Volver](#)

CAPÍTULO 05

PROPÓSITO, VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL SIMPLA

1. PROPÓSITO

El propósito del SIMPLA, es obtener la más alta Garantía de Funcionamiento y Disponibilidad para lograr la máxima Efectividad Operativa para el cumplimiento de la misión asignada.

Este propósito se materializa con la aplicación sistemática del mantenimiento a sistemas y equipos, administrado a través del sistema SALINO, permitiendo así alcanzar los siguientes objetivos parciales:

a) Proporcionar un medio para prevenir fallas.

La aplicación acuciosa del SIMPLA, nos permitirá detectar con anticipación la posibilidad de una falla. Los cuidados e inspecciones a que sometemos los equipos y sistemas en forma rutinaria, nos permite identificar aquellos elementos o piezas que están funcionando mal o que están excesivamente gastados (tal como rodamientos, bujes, tubos electrónicos, etc.), para su posterior reemplazo por elementos o piezas nuevas de igual nomenclatura.

b) Determinar la cantidad y calidad del Mantenimiento Planificado.

El Servicio de Información y Administración de Mantenimiento a través de un sistema de análisis denominado Aproximación Sistemática, determina la cantidad mínima necesaria de Trabajos estándares de Mantenimiento Planificado a efectuar a equipos y sistemas, compatible con las exigencias de operación de los mismos y los niveles de Confiabilidad y Disponibilidad requeridos.

c) Convertir las acciones del Mantenimiento Planificado en procedimientos sencillos y lógicos.

Los Trabajos Estándares señalan en forma general lo que se debe ejecutar sobre un equipo o sistema cada cierto tiempo y las Tareas describen el procedimiento detallado paso a paso en forma lógica y sencilla de la Tarea de Mantenimiento a realizar dada por una Orden de Trabajo. Con esto logramos una ejecución estandarizada, completa, segura y realizable del Mantenimiento Preventivo Planificado.

d) Proveer un medio para facilitar la programación y control del Mantenimiento Planificado, dado a que la información se encuentra en línea.

Los Trabajos Estándares permiten:

- 1) Relacionarse con una aplicación del Sistema Salino conocida como Listado de

necesidades "APL" (Application Parts List) la que permite identificar los recursos materiales necesarios para ejecutar la tarea.

- 2) Obtener la especialidad y una estimación del tiempo que debe demorarse la ejecución de la tarea y la frecuencia con que deben efectuarse estos trabajos.

[Volver](#)

2. VENTAJAS

Del análisis de los objetivos parciales, se desprenden las siguientes ventajas que aporta el Sistema de Mantenimiento Planificado:

a) **Proporciona Mayor Confiabilidad.**

Aumenta la seguridad en el funcionamiento de los equipos y sistemas, ya que la aplicación del SIMPLA tiende a prevenir fallas.

b) **Proporciona Mayor Disponibilidad.**

Al detectar fallas en su fase inicial, permite limitar su efecto perjudicial materializado en equipos fuera de servicio por tiempo prolongado.

c) **Proporciona Mayor Ahorro.**

Al reducirse el número de fallas y sus efectos, se ahorran los costos de reparaciones y eventuales reemplazos de equipos. Se racionalizan los recursos presupuestarios de la Institución.

d) **Proporciona Mejor Planificación.**

Toma en cuenta los compromisos operacionales del buque y la disponibilidad de mano de obra para programar la ejecución de los trabajos.

e) **Proporciona Mejor Control.**

Los datos ingresados al cerrar las O.T., constituyen un método para controlar la ejecución de los trabajos necesarios y un registro del esfuerzo y problemas encontrados. La información se encuentra en línea, disponible a quienes lo requieran.

f) **Proporciona Instrucción.**

La estandarización y explicación detallada de los procedimientos, permite poner al día al personal que no se encuentra familiarizado con el equipo a su cargo.

[Volver](#)

3. LIMITACIONES

SIMPLA no puede partir solo ni dar resultados inmediatos. Cualquier Sistema de Mantenimiento descansa en el sentido de responsabilidad y honradez profesional de los hombres que lo operan y lo usan. Cada miembro de la Institución tiene una responsabilidad bien definida en el escalón que le corresponde; si no hacen honradamente lo que deben hacer, el sistema no servirá de nada y no obtendremos resultados reales, menos aún mejorarlo.

Para lograr una supervisión continuada y una coordinación horizontal es que SIMPLA exige una Organización Funcional con la correspondiente delegación de autoridad y asignación de responsabilidades para cada nivel de operación de SIMPLA.

De lo anterior podemos expresar que el SIMPLA presenta limitaciones y éstas se deben a que:

- a) Está basado en la honradez profesional y el sentido de responsabilidad de la dotación.
- b) No funciona por si solo ni produce resultados inmediatos, por lo que debe tener una adecuada organización y contar con una considerable asesoría técnica.
- c) Es necesaria una capacitación técnica adecuada y un conocimiento de la mecánica del funcionamiento del sistema.
- d) Requiere de una constante acción de supervisión en cada escalón de mando.
- e) Es imposible eliminar o predecir la ocurrencia de fallas producidas por factores imponderables.

[Volver](#)

CAPÍTULO 06

CARACTERÍSTICAS DEL SIMPLA A BORDO

1. CICLO DE MANTENIMIENTO PARA BUQUES

Previamente a definir el concepto de Ciclo de Mantenimiento y bajo el punto de vista del Material y su Mantenimiento, deben señalarse tres condiciones que ocurren en el material y se denominarán:

a) Condición Operativa:

Durante ella el buque puede estar en puerto o navegando y sus sistemas o equipos deben encontrarse capacitados para cumplir integralmente su función en un tiempo preestablecido. Es la Fase Activa del material y durante ella se realiza mayoritariamente el Mantenimiento de tipo Preventivo, sin perjuicio de que eventualmente deban corregirse fallas no previstas.

b) Condición de Recuperación:

En estas circunstancias el buque se encuentra deliberadamente no operativo en Astillero para ser sometido a procesos de Recuperación, esto es en Dique o Varadero.

c) Condición de Conservación:

El buque se encuentra en Puerto Base, con sus sistemas principales detenidos pero operables. Cuenta con servicios mínimos solo para habitabilidad de su tripulación y está conectado a servicios de tierra. De los equipos que mantiene instalados, algunos son puestos en servicio con una mínima regularidad y otros están sometidos a procesos de conservación.

CICLO DE MANTENIMIENTO PARA BUQUES

Se entiende como tal a un lapso preestablecido en la Vida Útil de buques, durante el cual se cumplen cíclicamente las Acciones de Mantenimiento Planificado que dispone el SIMPLA. Cada ciclo se inicia en el momento en que un buque sale de Astillero después de su construcción o Recuperación (con su máxima capacidad) y termina cuando ha finalizado su próxima Recuperación; de allí comienza nuevamente otro ciclo.

Si cumplido el período en que un buque debe ir a Recuperaciones y por circunstancias especiales, no puede concurrir, éste deberá seguir contabilizando trimestres de operación. La Dirección General de los Servicios de la Armada fija los períodos que señalan cada cuánto tiempo debe un buque ser sometido en ASMAR a Recuperación general por

Reparaciones y Carenas.

[Volver](#)

2. NIVELES DE MANTENIMIENTO

En el SIMPLA se han establecido cuatro Niveles de Mantenimiento, atendiendo a quién y dónde corresponde ejecutar las tareas de mantenimiento dispuestas. Ellos son:

a) **1er. Nivel:**

Comprende todas las acciones que deben realizarse en forma frecuente y en cuya ejecución no son necesarios grandes apoyos técnicos en cuanto al factor humano y material. Se realizará por los mismos usuarios o mantenedores de los equipos, por lo que la responsabilidad será absolutamente del mando de la unidad. El Mantenimiento Preventivo para las UURR. Que se encuentra en manual deberá ser ingresado a salino como OT. Bajo los siguientes conceptos:

- Que los costos de los materiales involucrados en el mantenimiento superen los \$10.000 (Diez mil pesos).
- Si el equipo permanece de baja por más de 8 horas o de una jornada de trabajo.
- Cuando la ejecución del mantenimiento deje de baja al equipo y esto no permita cumplir con alguno de sus roles.

b) **2do. Nivel:**

Abarca todas las actividades que deben realizarse con apoyo de instrumental, talleres o maestranza, del buque u otras unidades o de tierra. En buques Escuadra, este apoyo proviene de un Grupo de Apoyo específico, (Grupo Apoyo Escuadra) el cual puede ser humano o material. La responsabilidad de su ejecución es del Mando de la Unidad.

c) **3er. Nivel:**

Agrupar todas las acciones que deben realizarse periódicamente y para las cuales la unidad carece de la capacidad técnica, humana y/o material, por lo que deberá efectuarse total o parcialmente en un Astillero o Maestranza Institucional o civil bajo control del Buque. La responsabilidad de la ejecución del trabajo será de la Unidad, para lo que contará con el apoyo de la Dirección Técnica competente y su respectiva Inspección, para los fines de planificación, contratación y recepción de trabajos.

d) **4to. Nivel:**

Reúne todas las actividades de mantenimiento que se realizan periódica o eventualmente y que para su ejecución los equipos deben remitirse al fabricante, a su

representante, a un servicio o maestranza autorizado por la Dirección Técnica competente. La responsabilidad de la ejecución del trabajo y de su certificación será de la Dirección Técnica. El desmonte, despacho, recepción y pruebas finales a bordo serán de responsabilidad del mando de la unidad.

En el SIMPLA los Trabajos Estándares de 2do. a 4to. Nivel, conforman un conjunto de trabajos repetitivos que se efectúan normalmente durante los períodos en que el buque concurre a Recuperación. Estos trabajos dan origen a dos Listados que sirven como guía fundamental en la programación de trabajos para ASMAR y se denominan:

a) **Lista de Reparación Estándar (LRE):**

Lista patrón de trabajos repetitivos y rutinarios a efectuar en los Períodos Intermedios de Dique o Reparaciones normales.

b) **Lista General de Trabajos Estándar de Recuperación (LGTER):**

Lista patrón de trabajos repetitivos y rutinarios que se deben efectuar en un período de Recuperación.

[Volver](#)

3. FRECUENCIAS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Se denomina frecuencia o periodicidad a la ocasión en que se ha dispuesto ejecutar las tareas de mantenimiento, o en otros términos, cada cuánto tiempo se debe realizar una tarea que está señalada en un Trabajo Estándar (Tarjeta de Mantenimiento).

Las frecuencias se clasifican en:

a) **Frecuencias Calendario.**

Las frecuencias según tiempo calendario, se clasifican como sigue:

Frecuencia	Ocasión	Códigos	Días
Diaria	(Cada día)	D	01
Semanal	(Cada semana)	W	07
Quincenal	(Cada 15 días)	F	15
Mensual	(Una vez al mes)	M	30
Trimestral	(Una vez cada trimestre)	Q	90
Semestral	(Una vez cada semestre)	S	180
Anual	(Una vez al año)	A	365

b) **Frecuencias de Requerimiento.**

Las frecuencias según horas de trabajo, por estados límites del material o por circunstancias ocasionales, se denominan de Requerimiento: (R).

c) **Frecuencias Combinadas.**

Cuando es necesario aplicar ambas condiciones a.- y b.- ya señaladas, las frecuencias pasan a denominarse Combinadas y se ejecutan cada vez que se cumpla una de las condiciones.

[Volver](#)

4. EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LOS BUQUES

a) **Mantenimiento de Buques en Condición Operativa.**

En los buques el Mantenimiento que se ejecuta normalmente se refiere a tareas de Mantenimiento de 1er. Nivel; ejecutándose estas tareas de preferencia cuando el buque se encuentre fondeado en puerto de campaña, de tránsito o navegando, según lo cual el mantenimiento que corresponde ejecutar a los equipos puede ser interferido por causas tales como: no contar con mano de obra, tener el equipo operando sin posibilidad de detenerlo, o no disponerse de suficiente tiempo, circunstancias que obligarán a adelantar o postergar las acciones programadas para esa oportunidad.

b) **Períodos de Automantenimiento.**

En resguardo del tiempo mínimo que debe dedicarse al Mantenimiento, se han establecido los Períodos de Automantenimiento (PAM), en los cuales el buque debe permanecer deliberadamente en puerto, durante un tiempo definido y dedicado prioritariamente a realizar actividades de Mantenimiento Preventivo Planificado y Correctivo de las fallas, cuando la ejecución del mantenimiento preventivo deja fuera de servicio a la unidad para cumplir sus roles por un periodo de 24 hrs. Se genera en salino un DEFOP PREVENTIVO.

Todas aquellas fallas que no pueden ser superadas definitivamente durante la Condición Operativa o que requieren de un apoyo externo especial al buque, deben registrarse y pasarán entonces a constituir acumulativamente las denominadas "Listas de Reparación de Defectos" (LRD). Estas relaciones dan origen posteriormente a las Solicitudes de Trabajo que se envían al astillero (ASMAR), para que sean ejecutadas cuando se tenga al buque en Condición de Recuperación.

c) **Mantenimiento de Buques en Condición de Recuperación.**

Cuando un buque se encuentra en ASMAR, en dique o atracado a muelle y recibiendo suministro de servicios de tierra; se pueden realizar tres tipos de actividades de Mantenimiento:

- Reparación de aquellos defectos o fallas anteriores, cuya solución no ha podido obtenerse con el buque en Condición Operativa y alejado de Astillero. Se ejecutan acciones del tipo de Mantenimiento Correctivo en casi su totalidad. Se atienden a la Lista de Reparación de Defectos (LRD) que el buque ha preparado de antemano y que ha sido cursado a la Planta Reparadora, en forma de Solicitudes de Trabajo.

Además de lo recién explicado, se lleva a cabo la ejecución de trabajos correctivos especiales y modificativos dispuestos por las Direcciones Técnicas.

- Cumplimiento del SIMPLA en sus acciones de 2do. a 4to. Nivel, tomando como guía los trabajos señalados por estos niveles y que han dado origen a la Lista de Reparación Estándar (LRE) y la Lista General de Trabajos Estándar de Recuperación (LGTER) de cada buque en particular.
- El Mantenimiento Planificado de 1er. Nivel sólo se limita a cumplir acciones de Mantenimiento de Conservación, de Seguridad u Operacional en algunos equipos. Los Jefes de Departamento evalúan cada situación en particular, disponiendo cuáles acciones de 1er. Nivel se deben ejecutar y cuáles no. Omiten este Nivel en aquellos equipos que entran a Reparaciones o Reacondicionamiento.

d) **Mantenimiento de los Buques en Condición de Conservación.**

Se la denomina también “Servicio Activo no Operativo - en Conservación”. Como su objetivo es mantener al buque durante tiempo prolongado, en una situación tal que no disminuya su capacidad según el estado en que fue incorporado a esta Condición, las actividades de Mantenimiento se limitan sólo a cumplir acciones de Conservación y Operacional muy limitadas, evitando que el material se deteriore, el 1er. Nivel se reduce al mínimo posible. El Servicio de Información y Administración de mantenimiento actualizará los Planes de Mantenimiento de la Unidad de acuerdo a lo informado por las DD.TT.

[Volver](#)

5. PERÍODOS EN CONDICIÓN DE RECUPERACIÓN

Como se enunciaron anteriormente, en general las actividades que se efectúan en esta condición. Atendiendo a su naturaleza, ellas se han agrupado en los siguientes períodos, cuya definición a continuación se indica:

a) **Período de Reparaciones Normales (R.N.):**

Período durante el cual se realizan los Trabajos Estándar de Reparación (LER) y la mantención correctiva del Listado de Reparación de Defectos (LRD). El PRN va intercalado una o más veces entre Períodos de Recuperación, dependiendo del tipo de buque.

b) **Período Intermedio de Dique (PID):**

Período durante el cual se realizan los Trabajos Estándar de Reparación (LER) incluyéndose la carena y la mantención correctiva del Listado de Reparación de Defectos (LRD).

El PID va intercalado una o más veces entre Períodos de Recuperación, dependiendo

del tipo de buque.

c) **Período de Recuperación (REC):**

Período durante el cual se realizan los Trabajos Estándar de Recuperación (LGTER) y alteraciones autorizadas. Tiene por objeto llevar los sistemas del buque a una condición lo más próxima a la de diseño. El término de este período, da inicio a un nuevo Ciclo de Mantenimiento del buque.

d) **Período de Modernización (MOD):**

Período programado o eventual que se dispondrá cuando sea necesario modernizar algunos sistemas del buque, con el propósito de levantar limitaciones, obsolescencia táctica, logística o por confiabilidad, o bien se requiera cambiar el rol primario del buque.

e) **Período de Recuperación de Emergencia (REM):**

Período en el cual se somete al buque a mantención correctiva de defectos mayores o imprevistos, producidos por accidentes o siniestros. En este período cabría cumplir la segunda fase del Mantenimiento de Rescate y Salvataje, donde se deben reparar los daños ocasionados en dichos accidentes, siniestros o averías.

[Volver](#)

CAPÍTULO 07

ORGÁNICA DEL SIMPLA A BORDO

1. ÁREAS DE APLICACIÓN DEL SIMPLA

Previo a señalar la organización, es necesario establecer las áreas donde se realizan sus acciones.

a) Grupo de Trabajo:

Se designa como tal a las personas que están encargadas de efectuar el mantenimiento a equipos y sistemas pertenecientes a un mismo Cargo. Por ejemplo Propulsión, Comunicaciones, Control de Fuego, etc.

b) Área de Trabajo:

Se designa como tal a una o más subdivisiones de un determinado Grupo de Trabajo, que distingue y señala el área física donde se encuentran ubicados varios equipos o sistemas de una misma naturaleza, los cuales son operados y mantenidos por personal dependiente de un mismo Cargo. Por ejemplo Máquina de Proa, Salón N° 3 de Calderas, Radio 1, Radio 2, Director de 6", Central 3, etc.

Excepción de la regla es el caso del Grupo de Trabajo de Control de Averías a bordo, que tiene equipos instalados en diferentes áreas del buque.

[Volver](#)

2. ORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL SIMPLA

Con el propósito de administrar adecuadamente la ejecución del SIMPLA a bordo se requiere una organización funcional de Mantenimiento Planificado, paralela a la organización administrativa del buque. Las funciones que deberán cumplir los diferentes niveles jerárquicos de esta organización funcional serán las siguientes.

[Volver](#)

3. COMANDANTE / JEFE

a) Tiene la responsabilidad total del Mantenimiento de UURR. bajo su mando, con el propósito de asegurar que los diferentes sistemas y la unidad misma ejecuten sus funciones con la más alta confiabilidad en el cumplimiento del rol para la cual fue diseñada. El mantenimiento de la UURR. puede ser controlado por cargos a través de Salino Intranet.

b) Supervisará la correcta aplicación de las pruebas de aceptación de término de

reparación, recuperación y modernización de su unidad.

[Volver](#)

4. SEGUNDO COMANDANTE / SUBJEFE

- a) Será el Oficial encargado de Supervisar el Mantenimiento general del buque y coordinará las actividades pertinentes a bordo para lograrlo.
- b) Dispondrá en las actividades diarias a desarrollar en su Unidad, el tiempo necesario para que los diferentes Departamentos den cumplimiento a los Programas de Mantenimiento Planificado que se han elaborado.
- c) Obtener la más alta instrucción del SIMPLA y del Sistema Salino, de la dotación de la Unidad o Repartición. Coordinando dichas acciones con el Servicio de Información y Administración de Mantenimiento de la Armada.
- d) Controlará la ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo a través de Salino intranet.
- e) Designará al Oficial Salino o quien disponga, para crear la OT INFTRI.
- f) Autorizará OT INFTRI y la redireccionará al Grupo de Trabajo D2CTRL (Departamento de Control del SERVIMADA). Antes de cumplido el 5° día hábil del mes siguiente del término del trimestre.

[Volver](#)

5. JEFES DE DEPARTAMENTO

Los Jefes de Departamentos, serán los Oficiales del Mantenimiento del Departamento respectivo, y como tal tendrán las siguientes obligaciones y responsabilidades generales:

- a) Planificación y Administración de la aplicación del SIMPLA de su Departamento, mediante las siguientes acciones:
 - 1) Aprobar en conjunto con los Jefes de Grupo de Mantenimiento (Oficiales de Cargo) los programas de trabajo de los próximos 12 periodos (meses).
 - 2) Establecer la coordinación horizontal que requiere la programación del Mantenimiento Preventivo Programado en su Departamento.
 - 3) Controlar semanalmente el cumplimiento de los programas de Mantenimiento Planificado en los Cargos de su dependencia.
 - 4) Efectuar estudios sobre causas o motivos que impidan la ejecución de las Tareas de Mantenimiento Programadas.

5) Supervisar el cumplimiento de las instrucciones y procedimientos vigentes.

- b) Coordinar la actividad administrativa de los Oficiales de Cargo, con el objeto de lograr un esfuerzo integrado y así obtener la máxima eficiencia del material, velando porque la instrucción del SIMPLA y del SALINO se encuentre en óptimo nivel.
- c) Asesorar al 2do. Comandante en la organización de los programas de actividades y en la coordinación de las necesidades de mantenimiento del Departamento respectivo.
- d) Para el cumplimiento de lo anterior, el Jefe de Departamento, dispone del Manual del Jefe de Departamento el que en general contiene información de acuerdo a su nivel en la orgánica del SIMPLA. EN SALINO.
- e) Actuará como interventor en las entregas de cargo de sus oficiales subordinados (artículo 813º Ordenanza de la Armada).

[Volver](#)

6. OFICIALES DE CARGO (JEFES DE GRUPOS DE MANTENIMIENTO)

Los Oficiales de Cargos serán los Jefes de Grupo de Mantenimiento. Como tal tendrá las siguientes responsabilidades y obligaciones generales.

- a) Revisar la programación en el Programa MSO741, según las instrucciones impartidas por el Jefe de Departamento respecto a las actividades de la unidad.
- b) Efectuar un pronóstico del mantenimiento en el Programa MSB700, objeto verificar la carga de trabajo para los próximos períodos de mantenimiento.
- c) Analizar conjuntamente con los Supervisores de Áreas de Trabajo (SAT) las tareas a ejecutar en el siguiente período, para comprometer y reprogramar las tareas de mantenimiento, utilizando el Programa MSB740, con lo cual quedan generadas las Órdenes de Trabajo y las Tareas de Mantenimiento.
- d) Revisar las tareas comprometidas con el Programa MSO741.
- e) Coordinar a nivel Supervisores de Áreas los siguientes aspectos:
 - 1) La ejecución de las tareas de mantenimiento. (Relación con otros cargos, asociados).
 - 2) La obtención de los recursos materiales. (consumos, instrumentos, equipos y/o herramientas).

- f) Supervisar diariamente el cumplimiento de los programas e informar al Jefe de Departamento sobre causas o motivos que impidieron cumplir las tareas programadas, controlando periódicamente el nivel de instrucción del SIMPLA y del SISTEMA DEMANTENIMIENTO EN SALINO del personal.
- g) Confeccionar O.T. de Mantenimiento Correctivo e ingresarlos al Sistema con el programa MSO620. Luego de finalizada la reparación debe cerrar la O.T. con el programa MSO62F o MSO620 opción 2. (Directiva D.G.S.A. Conf. N° 15/331/05 de Julio 2003 "Registro de Fallas en Salino").
- h) En la OT INFTRI creada, el Oficial de Cargo originará una tarea con las novedades a la ejecución del Mantenimiento no efectuado, informadas por los Supervisores de Área de Trabajo (SAT), al finalizar cada trimestre.

[Volver](#)

7. ENCARGADOS DE DEPARTAMENTO (SUPERVISORES DE ÁREA DE TRABAJO)

El Encargado de Departamento, dependiendo del tipo de buque o repartición ya sea Suboficial, Sargento o el más antiguo de un Área de Trabajo, será el supervisor de dicha área. Como tal tendrá las siguientes obligaciones y responsabilidades generales:

- a) Distribuir a los Mantenedores, las O.T. y tareas generadas por SALINO, cuando la unidad se encuentra en automático.
- b) Supervisar el fiel cumplimiento de las O.T., resolviendo los problemas que se presentan, como instrumental necesario, herramientas especiales o consumos técnicos.
- c) Verificar diariamente antes de la retirada, que el mantenedor designado se informó del trabajo que le corresponde ejecutar al día siguiente.
- d) Informar al Jefe de Grupo las novedades y necesidades generadas en el cumplimiento del SIMPLA.
- e) Informará las novedades a la ejecución del mantenimiento no efectuado al Jefe de Grupo, para que éste origine las tareas de la OT INFTRI.

[Volver](#)

8. MANTENEDORES

Se llama así a todo el personal que debe ejecutar el mantenimiento.

- a) Deberán ejecutar paso a paso el procedimiento correspondiente a la tarea de mantenimiento asignada para un día de la semana.
- b) No podrán modificar el procedimiento indicado. Si estiman que esto es necesario, lo

comunicarán al S.A.T. correspondiente.

- c) Deberá asegurarse con la debida anticipación, que cuenta con la información y elementos necesarios para ejecutar las acciones que le hayan sido asignadas.
- d) Cada vez, que sea necesario, dará aviso al S.A.T. de las anomalías detectadas para proceder a la confección del Informe de Discrepancia o OT INFTRI, según corresponda.
- e) Para cumplir con su labor, el Mantenedor dispone de la O.T., la cual da instrucciones precisas para la ejecución del mantenimiento, debiéndolas seguir fielmente. En caso de detectarse alguna anomalía o duda en su aplicación deberá comunicarla al S.A.T. para darle la solución a que diera lugar.

[Volver](#)