

**MODELO DE IMPLEMENTACION SAP-PM PARA UNIDADES TIPO OPV DE LA
ARMADA NACIONAL**

MIGUEL ANGEL ROMERO AMOROCHO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2014

**MODELO DE IMPLEMENTACION SAP-PM PARA UNIDADES TIPO OPV DE LA
ARMADA NACIONAL**

MIGUEL ANGEL ROMERO AMOROCHO

**Monografía de grado presentada como requisito para optar al título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director: LUCIANO TRUJILLO MEDINA
Ingeniero Naval Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2014

DEDICATORIA

A Dios por permitirme estar con vida y disfrutarla.

A mis padres por sus enseñanzas, confianza y amor incondicional.

A mí querida esposa por su amor y apoyo en esta nueva meta.

A mis hermanos, familiares y amigos por creer siempre en mí.

AGRADECIMIENTOS

Al todo poderoso, por orientarme, bendecirme y permitirme alcanzar mis metas.

Al Ministerio de Defensa y Grupo SILOG por poder trabajar para este selecto grupo de personas, buscando la mejora continua de nuestras Fuerzas Militares.

A mi Gloriosa Armada Nacional, de la cual porto el uniforme con orgullo.

A ASEDUIS, a la Universidad Industrial de Santander, y sus docentes por transmitirnos su conocimiento y experiencia en nuestra formación como Especialistas en Gerencia de Mantenimiento.

Al Señor Capitán de Fragata LUCIANO TRUJILLO MEDINA por su orientación y asesoría durante la realización de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	17
1. DESCRIPCION DE LA ARMADA NACIONAL	18
1.1. HISTORIA NAVAL	19
1.2. MISION	20
1.3. VISION	20
1.4. OBJETIVOS Y FUNCIONES	21
1.4.1. Objetivos Específicos	21
1.4.2. Funciones	22
1.5. PRINCIPIOS Y VALORES	22
1.5.1. Principios	22
1.5.2. Valores	24
1.6. LINEAMIENTO ESTRATEGICO	24
1.7. JURISDICCION	29
1.8. ORGANIZACIÓN	31
1.8.1. Línea de Mando	31
1.8.2. Organigrama	32
1.9. POLITICAS INSTITUCIONALES	37
1.9.1. Planeación y Desempeño en las Operaciones	37
1.9.2. Gestión del Talento Humano y el Liderazgo	37
1.9.3. Gestión Institucional y la Visión Estratégica	37
1.10. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	38
2. UNIDAD OBJETO DE ESTUDIO	39
2.1. BUQUE	39
2.2. BUQUES TIPO OPV	40

2.3. PATRULLERA DE ZONA ECONOMICA ARC “20 DE JULIO”	40
2.3.1. Historia	42
2.3.2. Misión	42
2.4. SILOG	43
3. SISTEMAS DE INFORMACION	45
3.1. DEFINICIONES	45
3.1.1. Datos e Información	45
3.1.2. Sistema de Información	46
3.2. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACION	47
3.2.1. Equipos Informáticos	47
3.2.2. Programas Informáticos	48
3.2.3. Bases de datos	48
3.2.4. Telecomunicaciones	48
3.2.5. Recursos Humanos	49
3.2.6. Procedimientos	49
3.3. FUNCIONES DE UN SISTEMA DE INFORMACION	49
3.3.1. Captación y recolección de datos	50
3.3.2. Almacenamiento	50
3.3.3. Tratamiento de la información	50
3.3.4. Distribución y diseminación de la información	51
3.4. TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACION	51
3.4.1. Sistemas transaccionales	51
3.4.2. Sistemas de apoyo a las decisiones	52
3.4.3. Sistemas estratégicos	53
3.4.4. Sistemas Integrales de Administración	54
3.5. SISTEMA ERP (Enterprise Resource Planning)	55
3.5.1. Definición	55
3.5.2. Objetivos	55
3.5.3. Características	56

3.5.4.	Estructura Básica	57
3.6.	SAP	58
3.6.1.	La empresa	58
3.6.2.	Plataforma SAP	60
3.6.3.	Características de SAP	60
3.6.4.	Arquitectura R/3 de SAP	61
3.6.5.	Escenarios de configuración	62
3.6.5.1.	Sistemas	63
3.6.5.2.	Mandantes	64
3.6.6.	Módulos	67
3.6.6.1.	Gestión Financiera FI (Financial Accounting)	67
3.6.6.2.	Logística LO (Logistics)	68
3.6.6.3.	Recursos Humanos HR (Human Resources)	70
3.6.7.	Mantenimiento de planta PM (Plant Maintenance)	71
4.	METODOLOGIA DE IMPLEMENTACION ASAP	73
4.1.	GENERALIDADES	73
4.2.	FASES	74
4.2.1.	Preparación del proyecto	74
4.2.2.	Plano Empresarial del Negocio (Business Blueprint)	75
4.2.3.	Realización	76
4.2.4.	Preparación Final	77
4.2.5.	Salida en productivo y soporte	78
5.	MODELO DE IMPLEMENTACION SAP-PM PARA UNIDADES TIPO OPV	79
5.1.	OBJETIVO GENERAL	79
5.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS	79
5.3.	PROCESOS	79
5.3.1.	Actualización de Datos Maestros	79
5.3.2.	Ejecución de Mantenimiento	79

5.3.3.	Mantenimiento Imprevisto	80
5.3.4.	Mantenimiento Programado	80
5.3.5.	Mantenimiento Recuperativo-Modificativo	80
5.4.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	80
5.4.1.	Sociedad CO	80
5.4.2.	Sociedad	81
5.4.3.	Centro de emplazamiento	82
5.4.4.	Centro planificador	82
5.4.5.	Grupo planificador	83
5.4.6.	Puestos de Trabajo	83
5.4.6.1.	Capacidad del Puesto de Trabajo	84
5.4.6.2.	Tarifas	84
5.4.6.3.	Clase de actividad CO	84
5.5.	GESTION DE DATOS MAESTROS	85
5.5.1.	Estructura Técnica	85
5.5.2.	Objetos Técnicos	86
5.5.3.	Ubicaciones Técnicas	87
5.5.4.	Equipos	91
5.5.4.1.	Indicador ABC	94
5.5.5.	Puntos de Medida	103
5.5.5.1.	Documentos de Medición	103
5.6.	GESTION DE MANTENIMIENTO	105
5.6.1.	Mantenimiento Correctivo o Imprevistos	105
5.6.2.	Avisos de Mantenimiento	106
5.6.2.1.	Clases de Avisos	108
5.6.2.2.	Catálogos de Avisos	108
5.6.3.	Ordenes de Mantenimiento	111
5.6.3.1.	Clases de Ordenes de Mantenimiento	116
5.6.3.2.	Gestión de Ordenes de Mantenimiento	116
5.6.4.	Mantenimiento Planificado o Programado	118

5.6.4.1.	Estrategias de Mantenimiento	120
5.6.4.2.	Hojas de Ruta	121
5.6.4.3.	Planes de Mantenimiento	122
5.6.4.4.	Programación de Planes	123
5.6.4.5.	Planificación del Mantenimiento	123
5.7.	ADMINISTRACION DEL SISTEMA	124
5.7.1.	Roles y Responsabilidades	126
7. CONCLUSIONES		127
BIBLIOGRAFÍA		128
ANEXOS		130

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.-Escudo Simbólico de la Armada Nacional.	19
Figura 2.-Escudo Heráldico de la Armada Nacional.	20
Figura 3.-Mapa de Procesos de la Armada Nacional.	28
Figura 4.-Jurisdicción de la Armada Nacional.	30
Figura 5.-Línea de Mando de la Armada Nacional.	31
Figura 6.-Organigrama Armada Nacional.	32
Figura 7.-Características ARC “20 de Julio”.	41
Figura 8.-Moneda conmemorativa del SILOG	43
Figura 9.-Cobertura del SILOG.	44
Figura 10.-Proceso de transformación de datos en información.	45
Figura 11.-Transformación de información.	46
Figura 12.-Elementos de un Sistema de Información.	47
Figura 13.-Representación de un ERP.	56
Figura 14.-Estructura básica de un ERP.	58
Figura 15.-Logo SAP.	59
Figura 16.-Capas de la estructura cliente/servidor de R/3	62
Figura 17.-Cobertura Modular de SAP.	71
Figura 18.-Integración Modulo de Mantenimiento.	72
Figura 19.-Roadmap de la metodología ASAP.	73
Figura 20.-Sociedad CO MDN.	81
Figura 21.-Datos Maestros Ubicación Técnica.	89
Figura 22.-Datos Maestros Equipos.	92
Figura 23.-Análisis de Criticidad según Ciliberti.	95
Figura 24.-Ciclo Mantenimiento Imprevisto en el sistema.	105
Figura 25.-Ejemplo Aviso de Mantenimiento en el sistema.	106
Figura 26.- Estructura del Aviso.	107

Figura 27.-Catálogos de Avisos en el sistema.	109
Figura 28.-Catalogo Acciones Correctivas.	110
Figura 29.-Ejemplo Orden de Mantenimiento en el sistema.	111
Figura 30.-Estructura de la Orden.	112
Figura 31.-Liquidación Órdenes de Mantenimiento.	118
Figura 32.-Ciclo Mantenimiento Programado en el sistema.	119
Figura 33.-Ejemplo Hoja de Ruta en el sistema.	121
Figura 34.-Programación Plan de Mantenimiento.	123
Figura 35.- Planificación del Mantenimiento.	124
Figura 36.-Administración del Sistema.	125

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.-Componentes PM SAP.	72
Tabla 2.-Actividades Primera Fase.	74
Tabla 3.-Actividades Segunda Fase.	75
Tabla 4.-Actividades Tercera Fase.	76
Tabla 5.-Actividades Cuarta Fase.	77
Tabla 6.-Actividades Quinta Fase.	78
Tabla 7.-Sociedades Armada Nacional.	81
Tabla 8.-Centro Emplazamiento	82
Tabla 9.-Centro Planificador.	82
Tabla 10.-Grupos Planificadores.	83
Tabla 11.-Puestos de Trabajo.	83
Tabla 12.-Estructura Organizacional Unidades Tipo OPV.	85
Tabla 13.-Tipos de Objetos Técnicos.	86
Tabla 14.-Ubicaciones Técnicas Unidad.	87
Tabla 15.-Status para Objetos Técnicos.	88
Tabla 16.-Características Específicas Ubicación Técnica.	90
Tabla 17.-Clases de Equipos.	94
Tabla 18.-Indicador ABC (Prioridad de las inspecciones).	94
Tabla 19.- Criticidad Equipos.	96
Tabla 20.- Puntos de Medidas para Ubicación Técnica y Equipos.	104
Tabla 21.-Clases de Avisos.	108
Tabla 22.-Catalogo Repercusión.	110
Tabla 23.-Clases de Actividad PM.	115
Tabla 24.-Clases de Ordenes.	116
Tabla 25.-Roles y responsabilidades.	126

RESUMEN

TITULO: MODELO DE IMPLEMENTACION SAP-PM PARA UNIDADES TIPO OPV DE LA ARMADA NACIONAL *

AUTOR: MIGUEL ANGEL ROMERO AMOROCHO **

PALABRAS CLAVES: Sistema de Información, ERP (Planeador de Recursos Empresariales), SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos), OPV (Buque Patrullero Oceánico), Indicador ABC (Criticidad).

DESCRIPCIÓN:

Esta monografía entrega un modelo estructurado y práctico para realizar la implementación del ERP SAP módulo de mantenimiento a bordo de una Unidad de la Armada Nacional tipo OPV, para mejorar la gestión de los recursos asignados garantizando la operatividad y disponibilidad del buque, su maquinaria y equipos, con el fin de cumplir cabalmente la misión encomendada y lograr el éxito de las operaciones militares.

En este documento se recopila información teórica sobre la Armada Nacional, la Unidad objeto de estudio, los sistemas de información, metodología de implementación ASAP, se realiza un análisis de criticidad para determinar el indicador ABC de los equipos y se desarrolla el modelo para la implementación de la gestión del mantenimiento del buque, su maquinaria y equipos en el Sistema de Información Logístico del Sector Defensa, el cual será una guía para replicar en las demás Unidades.

Con esto se busca la adopción de un sistema de información común en la Armada Nacional para integrar, automatizar y estandarizar todos los procesos financieros, logísticos y de mantenimiento, dando soporte a la planeación y ejecución de las operaciones buscando maximizar los resultados, ya que la información confiable estará disponible en línea y tiempo real para la correcta toma de decisiones.

* Monografía.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento.
Director: Luciano Trujillo Medina, Ingeniero Naval Mecánico

ABSTRACT

TITLE: MODEL IMPLEMENTATION OF SAP-PM FOR UNITS OF THE NAVY TYPE OPV *

AUTHORS: MIGUEL ANGEL ROMERO AMOROCHO **

KEYWORDS: Information System, ERP (Enterprise Resource Planner), SAP (Systems, Applications and Products), OPV (Ocean Patrol Vessel), ABC Indicator (criticality).

DESCRIPTION:

This monograph provides a structured and practical model for the implementation of SAP ERP maintenance module aboard a unit of the National Navy OPV type, to improve the management of resources allocated to ensure the operability and availability of the ship, its machinery and equipment, in order to fully implement the tasks assigned and the success of military operations.

In this paper theoretical information on the Navy is collected, the unit under study, information systems, implementation methodology ASAP, criticality analysis is performed to determine the ABC indicator equipment and the model is developed for implementation managing the maintenance of the ship, its machinery and equipment in the Logistics Information System Defense Sector, which will be a guide to replicate in other units.

With this adoption of a common information system in the Navy is looking to integrate, automate and standardize all financial, logistical and maintenance processes, supporting the planning and execution of operations seeking to maximize the results, since the reliable information is available on line and in real time to the correct decision.

* Monograph.

** Faculty of Mechanical Engineering and Physical. Specialization in Maintenance Management.
Directed by Luciano Trujillo Medina, Naval Mechanical Engineer

INTRODUCCION.

En la Armada Nacional se ha adoptado como Sistema de Información Logístico la plataforma SAP, implementando los módulos logísticos y financieros en cada una de sus Unidades ejecutoras de presupuesto.

Mediante este proyecto se busca la integración del módulo de mantenimiento a bordo de las unidades tipo OPV con los procesos que ya se encuentran en funcionamiento, con el fin de generar un oportuno planeamiento y costeo de actividades logísticas y operacionales, garantizando información en línea y tiempo real.

Se espera obtener datos de valor para el análisis y diseño de las actividades que permitan alcanzar la máxima operatividad y disponibilidad de la maquinaria, equipos y sistemas a bordo de los buques, minimizando los costos de mantenimiento correctivo y preventivo a lo largo del ciclo de vida que garanticen la conservación del material naval.

La información obtenida será una herramienta útil para la toma de decisiones permitiendo la planeación estratégica, control y supervisión del mantenimiento de todas las unidades de la Armada Nacional.

1. DESCRIPCION DE LA ARMADA NACIONAL.

1.1. HISTORIA NAVAL.¹

La Armada Nacional nació con la Independencia, siendo presidente de la Junta Suprema de Cartagena, don José María García de Toledo, quien mediante decreto del 17 de septiembre de 1810, creó la Comandancia General de Marina, bajo el mando del señor Capitán de Navío Juan Nepomuceno Eslava, hijo del Virrey Sebastián Eslava. El 28 de junio de 1822, el General Santander creó la Escuela Náutica, la cual desapareció tiempo después junto con sus buques de guerra y sus marinos.

El 24 de julio de 1823 se libró la Batalla Naval del Lago de Maracaibo, que enfrentó a las escuadras del Almirante Colombiano José Prudencio Padilla y las del Comandante Español Laborde, quien tras un intenso combate y ante el ímpetu y valentía de los patriotas criollos, tuvo que capitular y emprender la retirada. Terminada la sangrienta Batalla, se demostró que hubo valor y gallardía de parte y parte, así como hombres y buques gloriosos y humillados.

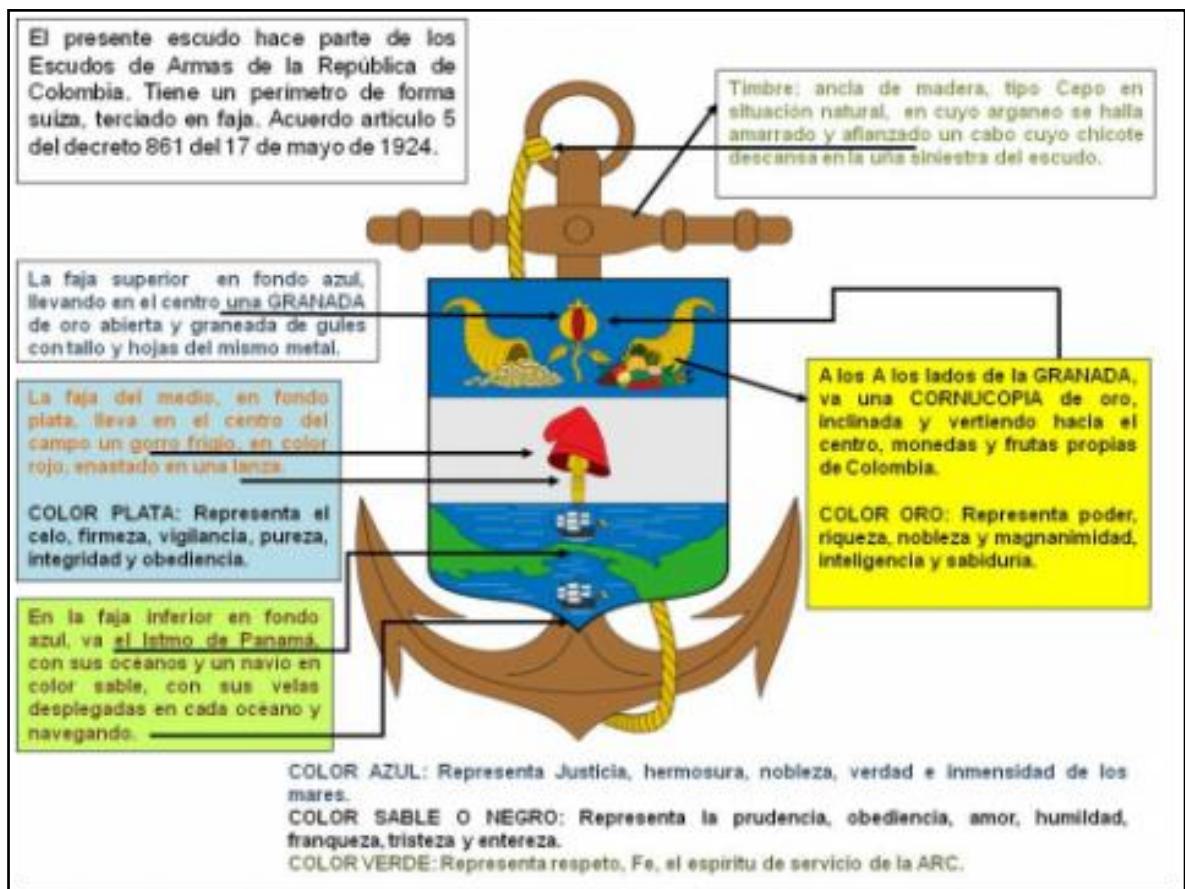
El valor, el arrojo y las acertadas providencias del Almirante Padilla en aquel día fueron admirables, hoy le dan lugar distinguido en las brillantes páginas de la historia que tratan sobre la guerra de nuestra independencia. En homenaje a esta importante gesta libertadora, se celebra el 24 de julio el día de la Armada Colombiana.

En 1907, El General Rafael Reyes Prieto creó la Escuela Naval a través del decreto 783 del 6 de julio, la cual fue clausurada por el General Ramón González Valencia el 28 de diciembre de 1909.

¹ www.armada.mil.co/es/content/historia-naval

El conflicto con el Perú en 1932 hizo reaparecer la Marina. Se adquirieron buques y se fundó la Escuela de Grumetes en 1934 y la Escuela de Cadetes en 1935, las cuales hoy continúan su labor de formar los hombres y mujeres de mar al servicio de la patria.

Figura 1.-Escudo Simbólico de la Armada Nacional.



Fuente: www.armada.mil.co/es/content/escudo-simbolico-de-la-armada-nacional

1.2. MISION.²

“Contribuir a la defensa de la Nación a través del empleo efectivo de un poder naval flexible en los espacios marítimo, fluvial y terrestre bajo su responsabilidad, con el propósito de cumplir la función constitucional y participar en el desarrollo del poder marítimo y a la protección de los intereses de los colombianos.”

1.3. VISION.³

“Para el año 2019 la Armada Nacional mediante operaciones decisivas y contundentes habrá contribuido a la recuperación y consolidación de la paz y la seguridad democrática de los colombianos; habrá fortalecido su talento humano y tecnología naval hasta obtener la capacidad disuasiva y operacional necesaria para garantizar el uso legítimo de los espacios marítimo y fluvial del país; y será una institución admirada por la Nación y líder en el desarrollo del poder marítimo nacional”

1.4. OBJETIVOS Y FUNCIONES.⁴

1.4.1. Objetivos Específicos. La Armada Nacional estableció cuatro objetivos estratégicos de "fines", que permitirán materializar los resultados esperados en el corto y mediano plazo en sus áreas de responsabilidad. Todas las misiones, programas, proyectos, procesos, actividades, medios y presupuestos de la institución están orientados a contribuir en la obtención de estos objetivos. 1. Protección de la población, sus recursos y consolidación control territorial. 2. Neutralización de las finanzas del Narcoterrorismo. 3. Disuasión Estratégica. 4. Seguridad Marítima y Fluvial.

² www.armada.mil.co/es/content/mision-armada-nacional

³ www.armada.mil.co/es/content/vision-armada-nacional

⁴ www.armada.mil.co/es/content/objetivos-y-funciones

1.4.2. Funciones. La Armada Nacional tiene como función constitucional contribuir a la defensa de la Nación mediante la aplicación del Poder Naval. El empleo eficaz de dicho poder deberá llevar a consolidar y garantizar la seguridad territorial, de los ciudadanos y del Estado dentro de la jurisdicción de la Armada Nacional.

Además de las funciones de Seguridad y Defensa la Armada Nacional está llamada a participar en misiones orientadas a garantizar el empleo integral del mar por parte de la Nación. Para ello debe cumplir con actividades tanto militares como diplomáticas y de implementación de la ley y el orden.

Las funciones de la Armada Nacional varían dependiendo de las necesidades del país y de las condiciones socioeconómicas tanto nacionales como internacionales. Debido a esta multiplicidad de funciones es difícil predecir cuáles tendrán prioridad en un período determinado, los programas de la Armada están orientados a obtener capacidades que le proporcionen flexibilidad y permitan adaptarse rápidamente a los cambios de las potenciales amenazas y las funciones específicas a efectuar.

1.5. PRINCIPIOS Y VALORES.⁵

Los Principios y Valores que forjan el espíritu de los hombres de la Armada Nacional representan las convicciones morales que nuestros hombres y mujeres requieren para cumplir sus deberes con entereza y luchar con tesón por el engrandecimiento de la Patria; y a la vez, para encontrar el mejor rumbo hacia el enaltecimiento personal, hacia ser mejores ciudadanos y por ende, servir mejor a Colombia.

⁵ www.armada.mil.co/es/content/principios-y-valores

La identificación y puesta en práctica de los Principios y Valores que a continuación se exponen es lo que agrega valor a las actuaciones individuales, lo cual se ve reflejado en las relaciones humanas y en el desempeño profesional.

Sin embargo la ética, el respeto y la devoción al trabajo no se constituyen en los únicos principios, ni son los valores enunciados, tampoco los exclusivos que rigen el comportamiento de los hombres y mujeres de la Armada Nacional, todo el universo en esta materia es objeto de observancia y guía institucional.

1.5.1. Principios.

- **Acatamiento integral de la Constitución y las Leyes.** Nos corresponde defenderlas, preservarlas, hacerlas respetar y cumplir estrictamente con sus preceptos.
- **La total convicción por el respeto a la persona.** Actuaciones guiadas por una profunda consideración por las personas; tanto al interior como al exterior de la institución, ninguna conducta del Personal de la Armada Nacional atentará contra la calidad, dignidad y autoestima.
- **La búsqueda de cooperación e integración interinstitucional.** Optimizar y complementar los servicios, la información, las mejores prácticas, articular esfuerzos para garantizar efectividad y oportunidad en los resultados.
- **La transparencia y efectividad en todos sus actos.** El profesionalismo, honestidad y dedicación en las misiones y tareas asignadas, permite elevar el desempeño y la obtención de resultados efectivos; liderar a través de la aplicación de conceptos gerenciales y de comandos modernos, con el propósito de ganar la guerra y facilitar la superación de la amenaza terrorista.
- **La unión y cambio.** Debe existir en toda la organización, para trabajar de manera conjunta en la consolidación y sostenibilidad de la seguridad en Colombia, adaptándose con eficiencia a los continuos y complejos cambios del entorno.

1.5.2. Valores.

- **Lealtad.** Es la plena manifestación de fidelidad hacia la verdad, proyectada a uno mismo, la familia, la Institución y a la patria.
- **Responsabilidad.** Asumir y aceptar las consecuencias de nuestros actos libres y conscientes.
- **Honestidad.** Actuar con rectitud, sinceridad, transparencia y legalidad.
- **Solidaridad.** Responder con acciones humanitarias ante situaciones que pongan en peligro la vida, la paz, el orden y la seguridad de los colombianos, fomentando la cooperación ciudadana.
- **Valor.** Actuar con coraje, arrojo, intrepidez y prudencia en cada situación que sea necesaria para defender el bienestar de la Nación.
- **Justicia.** Dar a cada quien lo que corresponde, por sus méritos y actos.
- **Compromiso.** Conocer y cumplir con empeño, profesionalismo y sentido de pertenencia los deberes y obligaciones.
- **Honor.** Virtud que caracteriza a la persona y que la hace consistente con la esencia de su ser y de los principios que ha prometido defender, respetar y acatar.
- **Respeto.** Tratar a los demás con deferencia y consideración y reconocer su dignidad, creencias, tradiciones, costumbres y derechos.
- **Servicio.** Satisfacer las necesidades de la comunidad en los fines que la Constitución y la Ley nos han confiado.
- **Disciplina.** Cumplir las normas establecidas y reconocer la autoridad.

1.6. LINEAMIENTO ESTRATEGICO.⁶

El Plan Estratégico Naval dispone como será empleado el poder naval de la Nación para contribuir al logro de los objetivos políticos y militares que garanticen la vigencia de los intereses vitales de Colombia.

Ganar la guerra al narcoterrorismo es nuestra prioridad, no será rápido ni fácil pero la victoria es nuestra meta y la alcanzaremos. Por consiguiente todos los esfuerzos de la institución en los aspectos de administración y desarrollo del talento humano, de manejo de la información, de las operaciones, de doctrina, de táctica, de logística, de innovación, de liderazgo y de la protección de nuestras propias fuerzas serán desarrollados armónicamente para cumplir nuestra misión y alcanzar la visión. En este sentido el Comando de la Armada Nacional ha establecido los siguientes lineamientos para la formulación y desarrollo de la estrategia naval:

La valoración de los potenciales propios y los de los actuales o potenciales enemigos o adversarios, así como el análisis sobre su naturaleza y evolución han sido la principal consideración del mando naval al formular las metas y objetivos del Plan Estratégico Naval.

La Armada Nacional concentrará toda su capacidad naval militar en contribuir a la consolidación de la Política de Seguridad Democrática del Gobierno Nacional. Los recursos humanos y materiales, la información, el conocimiento y la gestión de comando se desarrollarán y emplearán en el marco de estrategias y acciones concebidas para garantizar esta consolidación, y la principal contribución será la eliminación de la amenaza narcoterrorista que se cierne sobre la nación, el Estado y los recursos del país.

Al estar en juego intereses vitales de la Nación, es deber de la Armada Nacional aplicar la suficiente fuerza para proyectar inequívocamente la intención de obtener una victoria, orientada al logro de los objetivos militares y políticos.

⁶ www.armada.mil.co/es/content/lineamiento-estrategico

El desafío terrorista se constituye en un reto para la Armada Nacional, pues implica reorientar el empleo de los medios para generar fortalezas frente a un enemigo asimétrico y así contribuir significativamente con las capacidades humanas y tecnológicas de la institución a dar un vuelco estratégico al desarrollo del conflicto.

La conducción de la Armada en la guerra debe caracterizarse por su contundencia y flexibilidad, la respuesta del poder naval a la asimetría de la guerra a la cual ha sido expuesta será, el empleo eficaz de sus medios, la superioridad tecnológica y de información, la garantía de la protección de la población, la conservación de los recursos y la preservación de los Derechos Humanos y del Derecho Internacional Humanitario.

La flexibilidad y el empleo adecuado y coordinado de los medios y componentes permitirán afrontar la guerra simultáneamente en los distintos escenarios. Sin embargo solo nuestra acción conjunta y coordinada con las otras Fuerzas Militares y organismos estatales permitirán generar las sinergias operacionales necesarias para garantizar la victoria.

El talento humano, los miles de hombres y mujeres que conforman la Armada Nacional, deben entender el momento histórico que la institución vive y que solo con su compromiso, profesionalismo y sacrificio se alcanzará el horizonte de un país en paz. Su formación, capacitación y entrenamiento serán una preocupación constante para incrementar el nivel de alistamiento de todas nuestras unidades.

Nuestros recursos presupuestales son y seguirán siendo escasos y su futura disponibilidad es un factor de incertidumbre para la fuerza, por esto la eficiencia y transparencia en su empleo serán decisivas en el logro del objetivo final.

La planificación y administración adecuada de los medios disponibles durante todas las etapas del proceso logístico, incluida la adquisición, asignación, empleo y retiro, serán el pilar que soporte la eficiencia operacional de la Armada Nacional.

La organización y el material naval deben evolucionar para adaptarse a la estrategia diseñada, la aplicación de la estrategia no debe restringirse a la disponibilidad y empleo de los medios, son estos los que deben ajustarse a ella a través de la evolución de la doctrina naval.

Solo una organización dinámica facilitará el establecimiento de canales de mando y sistemas de información que permitan la aplicación de la estrategia naval en todos los niveles.

La Armada Nacional solo podrá aplicar su poder de combate de manera efectiva si la Fuerza se moviliza en un ambiente interno y externo conocido y adecuado.

El concepto de acción integral se ampliara para cobijar aspectos que garanticen el establecimiento de un entorno que incluya, además de los temas ya manejados de guerra política, el tema ambiental, temas educativos, la generación de opinión y la calidad naval.

Se deben conocer y explotar las fortalezas propias y transformar las debilidades en nuevas fuerzas que generen sinergia en las capacidades de la Armada Nacional.

La reevaluación permanente de las estrategias no significará un cambio en el propósito final, sino por el contrario es la manera como la institución responde de manera flexible a las cambiantes amenazas para garantizar el éxito.

El desarrollo de estos lineamientos estratégicos, su materialización a través del empleo de estrategias para alcanzar metas y objetivos serán el derrotero de la institución hasta la obtención de la victoria final, momento en el cual empezaremos a vivir la Armada del Futuro.

Figura 3.-Mapa de Procesos de la Armada Nacional.



Fuente: www.armada.mil.co/es/content/mapa-de-procesos

1.7. JURISDICCION.⁷

Colombia es el único país de Sur América cuyas costas están bañadas por dos mares; el Caribe, mar de leyendas, magias y gloria, de inmensa importancia estratégica, económica y cultural, y el Pacífico, que nos une con dos continentes, Asia y Oceanía, y nos lleva a la región antártica, importante reserva natural de la humanidad.

Limita en sus zonas continental y marítima con 11 países: Brasil, Costa Rica, Ecuador, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana y Venezuela. Este privilegio, sumado al de poseer una inmensa extensión marítima, constituye una garantía para su desarrollo económico y social.

La Armada Nacional ejerce presencia y soberanía sobre el Mar Caribe y el Océano Pacífico, con el propósito de mantener la integridad territorial, el orden constitucional y contribuir al desarrollo del poder marítimo y a la protección de los intereses de la Nación.

Fuerzas Navales y Batallones Fluviales.

Bajo el mando operacional de las Fuerzas Navales del Caribe (540.876 km²) y del Pacífico (339.500 Km²), sus dos Brigadas cubren 40.835 km² de territorio, que abarcan ocho departamentos de la Costa Caribe y Pacífica. La Brigada Fluvial, con sus seis Batallones Fluviales y con el apoyo del componente naval, cumple la misión de ejercer el control fluvial de los principales ríos navegables del territorio colombiano.

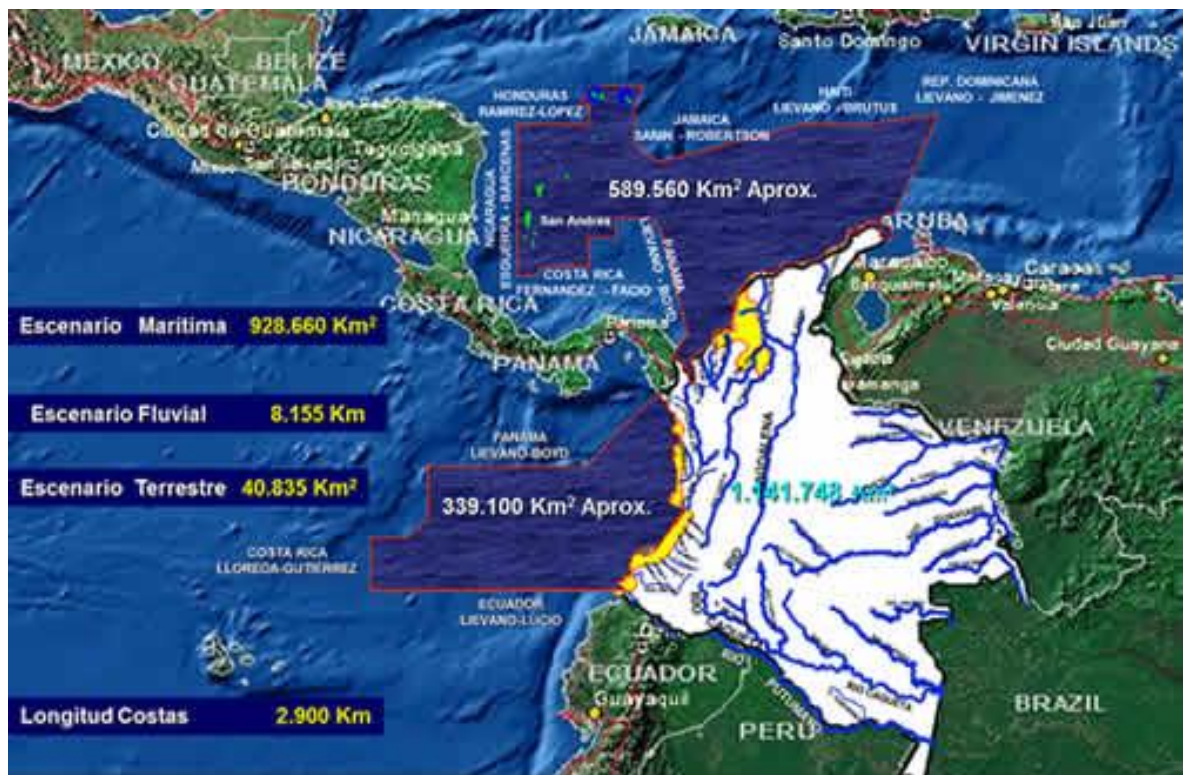
La Red Fluvial Colombiana contempla cuatro vertientes: la del Caribe, la del Pacífico, la del Amazonas y la del Orinoco.

⁷ www.armada.mil.co/es/content/jurisdccion

Puestos Fluviales.

Los Puestos Fluviales, encargados de ejercer el control sobre importantes ríos de Colombia, permiten a centenares de compatriotas navegar con tranquilidad y a la vez, negar el uso de las aguas al tráfico de armamento, alucinógenos y precursores químicos.

Figura 4.-Jurisdicción de la Armada Nacional.



Fuente: www.reservanavaldelpacifico.org/jurisdiccion.html

1.8. ORGANIZACIÓN.

1.8.1. Línea De Mando.

Figura 5.-Línea de Mando de la Armada Nacional.



Presidente
Dr. JUAN MANUEL SANTOS
CALDERON



Ministro de Defensa
Dr. JUAN CARLOS PINZON BUENO



Comandante General Fuerzas Militares
General JUAN PABLO RODRIGUEZ
BARRAGAN

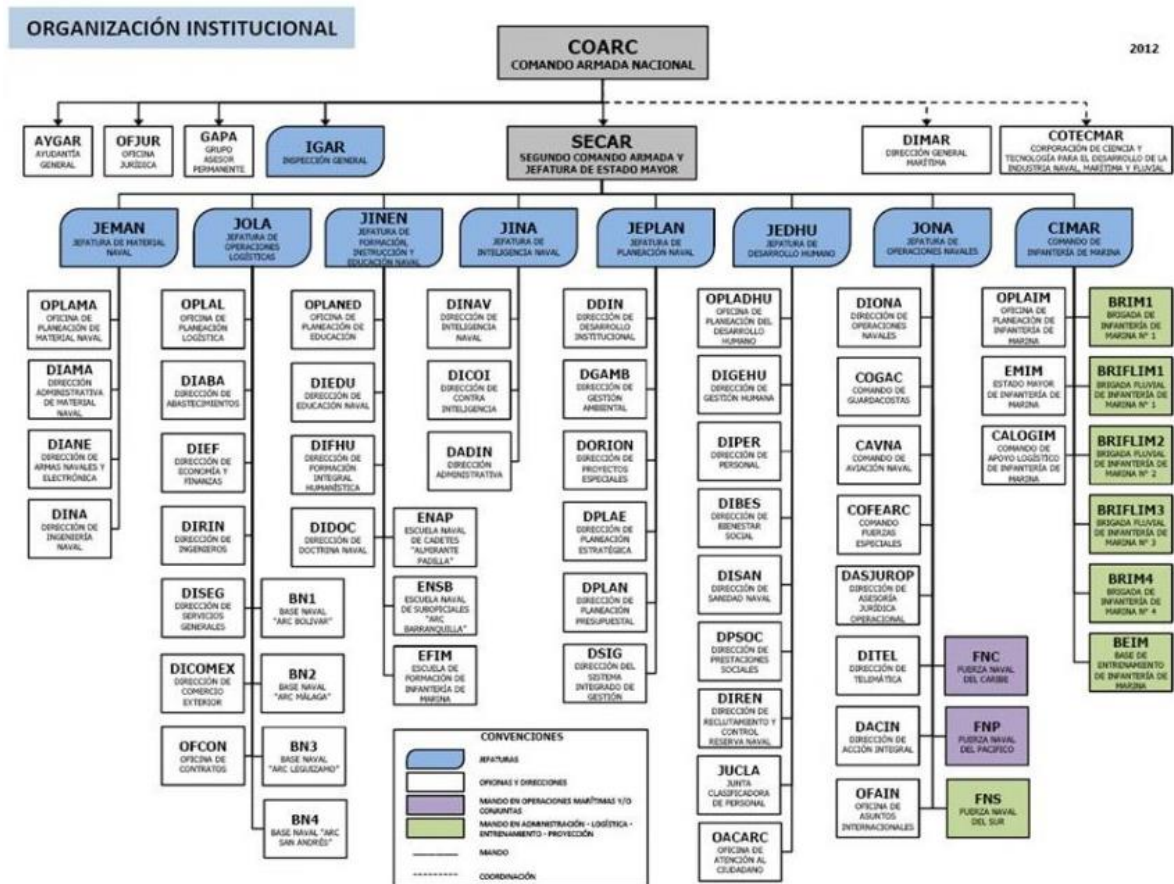


Comandante Armada Nacional
Almirante HERNANDO WILLS VELEZ

Fuente: www.armada.mil.co/es/content/linea-de-mando

1.8.2. Organigrama.

Figura 6.-Organigrama Armada Nacional.



Fuente: www.armada.mil.co/es/content/organigrama

Fuerza Naval del Caribe.

La Fuerza Naval del Caribe con sus flotillas conformadas por las Unidades de Superficie y Submarinas, el Grupo Aeronaval del Caribe integrado por Unidades de ala fija y ala rotatoria, el Grupo de Guardacostas del Caribe integrado por Patrulleras, Lanchas de bahía, estaciones de radar y la Primera Brigada de Infantería de Marina con sus Batallones, desarrolla operaciones para proteger la población y sus recursos en el Mar Caribe colombiano y en cuatro departamentos de la costa norte del país.

Fuerza Naval del Pacífico.

Consecuente a las operaciones de soberanía marítima que desarrolla en nuestras aguas jurisdiccionales, se preservan las condiciones ideales que garantizan el desarrollo de nuestra industria pesquera a gran escala, que por su inmenso potencial, plantea la necesidad de promover proyectos de repercusión en la economía nacional, que beneficien tanto a las comunidades pesqueras de la región como al consumidor del resto del país. Así mismo, garantiza además el libre comercio de los buques mercantes nacionales y de otras naciones que transportan mercancía desde y hacia Colombia.

Entre sus nuevas adquisiciones se encuentra el ARC “Buenaventura”, Buque Multipropósito con capacidad de apoyo logístico a cualquier nivel, además cuenta con un Astillero Naval, el cual es administrado por la Base Naval ARC “Málaga”.

De esta forma, la Fuerza Naval del Pacífico y su Base Naval se constituyen en los guardianes de la seguridad, la soberanía y pilares del desarrollo de la región a las puertas del nuevo milenio, con lo cual estamos sembrando paz y cosechando patria. Sus capacidades técnicas, ambientales y de desarrollo, la sitúan a la altura de las más importantes bases navales del mundo, sirviendo como modelo a otras comunidades que se benefician directamente de ella.

En la actual situación del país, en la que tantos conflictos de orden económico y social, en contraposición a las inmensas riquezas y al gran potencial de todos los colombianos, el bien llamado Faro del Pacífico Colombiano Siglo XXI, seguirá iluminando y guiando con su destello de luz a las nuevas generaciones que tendrán en sus manos la inmensa responsabilidad de desarrollar de manera armónica y sostenible esta hermosa, vasta y rica región.

Fuerza Naval del Sur.

Las Unidades a Flote han contribuido al desarrollo de esta zona apoyando con: transporte de personal, material, equipos y víveres a lo largo de las riberas de éstos ríos.

El Batallón Fluvial de IM No. 60 con sus hombres y unidades a través de los retenes Fluviales brindando seguridad, control y patrullajes, con el fin de evitar accidentes en el río por parte de la población civil o en algunos casos más extremos, el de socorrer vidas humanas y embarcaciones a punto de naufragar.

A su vez el mando creó la Escuela de Combate Fluvial a la que le asigna la misión de instrucción y entrenamiento de todo el personal de infantes de marina, y a la vez es la encargada de mantener actualizada y difundir la doctrina de Operaciones Fluviales a todos los miembros de la Armada Nacional.

La Base Naval ARC “Leguízamo” presta apoyo logístico tanto a las Unidades Navales como también a la población Leguizameña, siendo una de las principales fuentes de empleo y generadoras de desarrollo de la región.

Con su personal calificado y equipo técnico contribuyen al mejoramiento del bienestar, mejoramiento de la calidad de vida y a la recreación y sano esparcimiento de los jóvenes, aportando su esfuerzo hacia el crecimiento de la Comunidad.

Las Instalaciones de COTECMAR también proveen la capacidad técnica y profesional de mantenimiento a las unidades fluviales, promoviendo con ello el desarrollo del transporte fluvial en esta región del país.

El Hospital Naval ARC “Leguízamo” con sus servicios de urgencia, odontología, medicina general, psicología, rayos X, laboratorio clínico, hospitalización, consulta

externa, farmacia y vacunación, mejoran el nivel de vida de toda la comunidad Leguizameña.

El Fondo Rotatorio Regional Sur, es un ente descentralizado de la Armada Nacional que promueve y apoya con el suministro de víveres y materiales, necesarios para el desarrollo de las operaciones por parte de las unidades fluviales, como también el apoyo a las familias de todo el personal que se encuentra en Puerto Leguízamo.

Fuerza Naval del Oriente.

La Fuerza Naval del Oriente se creó mediante Disposición No.019 del Comando Armada Nacional del 22 de noviembre de 2012, siendo la Fuerza Naval más joven de la Institución; la cual está presente en los 5.032 kilómetros de ríos navegables de los departamentos de Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta y Vichada, de los cuales 1.320 kilómetros corresponden a ríos fronterizos que hacen parte de la cuenca hidrográfica del río Orinoco.

Esta Fuerza Naval busca fortalecer la cobertura y el posicionamiento estratégico de la Armada Nacional en el oriente colombiano, conduciendo y ejecutando operaciones fluviales propias, conjuntas, coordinadas y combinadas contra los grupos armados al margen de la ley; con el propósito de garantizar la soberanía, la integridad territorial de la vertiente del Orinoco, contribuyendo a generar un ambiente de seguridad y desarrollo de nuevas cadenas productivas que permitan una región en paz y con alternativas económicas necesarias para la reconstrucción del tejido social.

La Fuerza se encuentra conformada por 2.000 hombres y mujeres de los componentes Navales y de Infantería de Marina. Cuenta con un Estado Mayor, la Brigada de Infantería de Marina No.5, conformada por tres Batallones Fluviales de Infantería de Marina ubicados en Inírida, Puerto Carreño, Arauca y seis Puestos

Fluviales Avanzados, la Flotilla Fluvial del Oriente con 12 unidades de apoyo fluvial. La Base Naval ARC “ORINOQUIA” y la Regional de Inteligencia Fluvial del Oriente.

Comando de Guardacostas.

El Cuerpo de Guardacostas, dotado con modernos sistemas electrónicos de vigilancia y localización en las estaciones terrestres, cubre los litorales Caribe y Pacífico, complementado con Unidades altamente flexibles, aptas para operar en aguas interiores y en el mar jurisdiccional, cumple una importante función de seguridad marítima mediante la represión del delito en el mar, el control de la preservación del medio ambiente marino y las operaciones de búsqueda y rescate.

Comando de Aviación Naval.

Las Unidades de ala fija conducen operaciones de patrullaje en las áreas marítimas, transporte de personal a las diferentes guarniciones de la Armada y apoyo logístico a las Unidades en tierra.

Comando de Infantería de Marina.

La Infantería de Marina, desarrolla operaciones en la jurisdicción terrestre asignada a la Armada, en los litorales Caribe y Pacífico, en el territorio insular y en los ríos de Colombia, donde su poderosa capacidad de fuerza anfibia le permite ejercer el control fluvial y terrestre en su jurisdicción y apoyar con eficiencia las fuerzas navales cuando estos lo requieran.

1.9. POLITICAS INSTITUCIONALES.⁸

Las Políticas Institucionales de la Armada Nacional se constituyen en el derrotero que guiará las actividades de los hombres y mujeres de la Marina de Guerra de Colombia.

1.9.1. Planeación y Desempeño en las Operaciones. Las Operaciones Navales son la razón de ser de la Armada Nacional. En consecuencia, estas exigen la más alta prioridad dentro del esfuerzo institucional y deben ser el resultado de la mayor devoción y profesionalismo por parte de todos aquellos que tienen el deber de planearlas, conducirlas o apoyarlas.

1.9.2. Gestión del Talento Humano y el Liderazgo. Habiendo definido las Operaciones Navales como el interés primordial de la Armada Nacional en su objetivo de contribuir a la consolidación de la seguridad y a la prosperidad del pueblo colombiano, corresponde ahora puntualizar algunos aspectos que deben modelar el comportamiento dentro de la Institución, entendiendo que de las relaciones interpersonales entre nuestros hombres y mujeres, depende en gran medida que los propósitos concebidos en todas las instancias jerárquicas se materialicen para beneficio de nuestro país.

1.9.3. Gestión Institucional y la Visión Estratégica. La Armada Nacional, bajo la dirección del Consejo de Almirantes, ha definido una visión de futuro a veinte años, la cual será objeto de permanente revisión y actualización con el fin de ajustar las proyecciones institucionales acorde a las amenazas del entorno, las nuevas tecnologías y los nuevos roles que moldearán el futuro de las Fuerzas Navales.

⁸ Políticas Institucionales Armada Nacional 2012, Grupo Asesor Comando Armada.

1.10. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Para la administración del mantenimiento a bordo de los buques de la Armada Nacional, actualmente se utiliza un sistema llamado MRS (Mantenimiento, Reparación y Suministros) que es el plan de mantenimiento que se le suministra a un equipo de acuerdo con las especificaciones del fabricante

Es supervisado por los jefes de cada división y de cada departamento acuerdo al plan semanal y es aprobado por el señor segundo comandante para la ejecución por parte de los encargados de la maquinaria, equipos y sistemas, con una periodicidad establecida en el plan maestro de la Unidad.

La filosofía del MRS y sus fines se encaminan a evitar las paradas forzosas de la maquinaria, reducir costos de reparación, aumentando la disponibilidad, la operatividad y la calidad del servicio de los equipos y sistemas.

Sin embargo toda la información se produce y almacena en medio físico a través de registros, formatos y carpetas; algunas mejoras en plantillas y archivos de Excel; pero finalmente todo esto es susceptible a los riesgos de pérdida de información por mal manejo de la misma.

Adicionalmente para las solicitudes de presupuesto, plan de compras de repuestos, suministro de materiales y contratación de servicios externos, no se cuenta con una herramienta que facilite y sustente las necesidades que tiene cada buque para garantizar su operatividad y cumplimiento de la misión asignada.

Lo anterior genera una mala administración de los recursos, información no confiable, presupuestos elevados, adquisición de repuestos y materiales innecesarios y contratación no requerida.

2. UNIDAD OBJETO DE ESTUDIO.

2.1. BUQUE.⁹

Un buque es un barco con cubierta que por su tamaño, solidez y fuerza es apropiado para navegaciones marítimas de importancia. Para aclarar este concepto, se puede decir que cualquier buque es una embarcación o barco, pero que cualquier embarcación o barco no es necesariamente un buque. Además, debe reunir las siguientes condiciones:

- Flotabilidad,
- Solidez o resistencia,
- Estanqueidad,
- Estabilidad, y
- Navegabilidad (velocidad y evolución).

De acuerdo con diversas reglamentaciones técnicas, la diferencia respecto del término "embarcación", es que una embarcación es toda aquella unidad de tamaño inferior a 24 metros de eslora. A pesar de ello, las traducciones oficiales al castellano del Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes (RIPA) definen buque como toda clase de embarcaciones, incluidas las embarcaciones sin desplazamiento y los hidroaviones, utilizadas o que puedan ser utilizadas como medio de transporte sobre el agua.

En la mayor parte de los países con tradición marina los buques son bautizados en el momento de la botadura con nombres individuales, además los buques modernos pueden pertenecer a una clase de buques, esencialmente un mismo modelo de construcción, y que se suele denominar con el nombre del primer buque de la clase.

⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Buque>

2.2. BUQUES TIPO OPV.¹⁰

Es un buque multipropósito con un alto grado de flexibilidad para realizar diversas labores encomendadas a la autoridad marítima. Su diseño moderno y a la vez económico le permiten ser eficiente y eficaz pudiendo también realizar labores de inteligencia interoperando con otros buques modernos.

Puede realizar los siguientes tipos de operaciones:

- Misiones de Vigilancia de Zona Marítima.
- Interdicción marítima.
- Guerra de superficie en conflictos de baja intensidad.
- Misiones de búsqueda y rescate.
- Fiscalización de las Actividades Pesqueras.
- Transporte de personal y carga.
- Control de contaminación.
- Labores de Inteligencia.
- Plataforma aeronaval en condición N.V.G.

2.3. PATRULLERA DE ZONA ECONOMICA ARC “20 DE JULIO”.¹¹

El ARC 20 de Julio (PZE-46) es un buque patrullero de zona económica exclusiva de la Armada de la República de Colombia adquirido 2010 como lucha contra el narcotráfico. La unidad es de la clase Fassmer-80, construida en Cartagena, Colombia, bajo licencia. La compañía alemana Fassmer vende la licencia a nivel mundial de este modelo.

¹⁰ http://es.wikipedia.org/wiki/Patrulleros_de_Zona_Maritima

¹¹ [http://es.wikipedia.org/wiki/ARC_20_De_Julio_\(PZE-46\)](http://es.wikipedia.org/wiki/ARC_20_De_Julio_(PZE-46))

Figura 7.-Características ARC “20 de Julio”.

ARC 20 De Julio



ARC 20 de Julio (PZE-46)

Banderas



Historial

Astillero	COTECMAR
Clase	Fassmer-OPV80
Tipo	OPV (offshore patrol vessel)
Autorizado	Ministerio de defensa Nacional de Colombia
Destino	activo

Características generales

Desplazamiento	1723 t
Eslora	80,60 m
Manga	13,00 m
Calado	3,80 m
Propulsión	<ul style="list-style-type: none"> • 4 motores diésel • 2 ejes • 2 thrusters Azypod
Potencia	4800 bhp
Velocidad	18 nudos
Autonomía	<ul style="list-style-type: none"> • 4400 mni a 18 nudos • 10 000 mni a 12 nudos
Tripulación	64
Tropas	36
Capacidad	481 t
Aeronaves	cubierta para apontaje de un Bell 412

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/ARC_20_De_Julio_\(PZE-46\)](http://es.wikipedia.org/wiki/ARC_20_De_Julio_(PZE-46))

2.3.1. Historia. La Armada Nacional dentro del llamado Proyecto Orión, en el que se debe continuar con el desarrollo del componente de Guardacostas, con estos fines, el Ministerio de Defensa Nacional y Armada Nacional celebraron un contrato con COTECMAR, para el Licenciamiento de los diseños y la ingeniería básica, desarrollo de la ingeniería de detalle, construcción, pruebas y puesta en servicio de un buque tipo Patrullero de mediano porte.

En 2008 con las graves amenazas regionales, se decidió cambiar el tipo de nave por un PZEE (patrullero de zona económica exclusiva).

COTECMAR a su vez y luego de un proceso donde ofertaron varios constructores internacionales escogió como plataforma la clase OPV Fassmer 80. Es un Patrullero de Zona Económica Exclusiva de 80 m de eslora y 13 m de manga, con un desplazamiento previsto de 1723 toneladas.

La Armada de Colombia modificó en algunos aspectos el diseño original, con el propósito de hacerlo más flexible operacionalmente, adaptándolo eficientemente a las necesidades de la Armada Nacional y haciendo de él básicamente una excelente plataforma de interdicción capaz de cumplir múltiples tareas en un rango misional hasta conflictos de baja intensidad.

2.3.2. Misión. Desarrollar operaciones navales con el propósito de contribuir a garantizar la defensa, la seguridad y la protección en la jurisdicción marítima de la fuerza naval del Caribe.

2.4. SILOG.

SILOG es la sigla que identifica al Sistema de Información Logística del Sector Defensa, que por medio de la plataforma tecnológica SAP, la cual consiste en un sistema informático integrado que agrupa en tiempo real todas las funciones de la administración organizacional, trabaja en la integración de los departamentos logísticos de todas las Fuerzas con el fin de optimizar los bienes y recursos, para hacer más eficiente el abastecimiento de tropas, el mantenimiento de equipos y la compra de insumos.

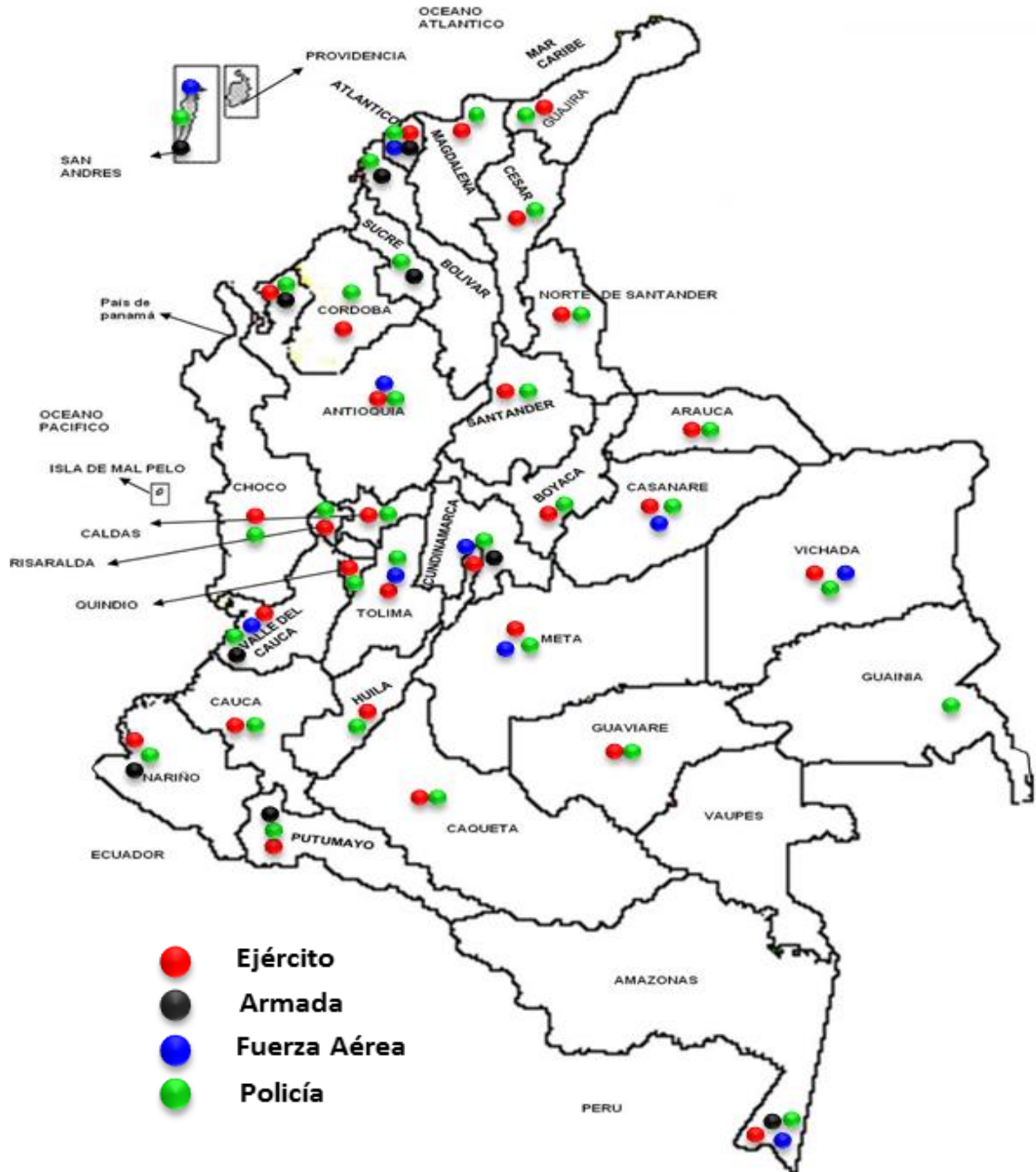
Figura 8.-Moneda conmemorativa del SILOG.



Fuente: Del Autor.

SILOG es una herramienta, creada por el Ministerio de Defensa, dirigida a agilizar los procesos administrativos de las áreas financiera, logística y de mantenimiento de las Fuerzas Militares y Policía Nacional, a fin de contar en tiempo real, con un sistema de información preciso de los inventarios la Fuerza Pública. La generación de un proceso que permite integrar y actualizar, beneficia a la Institución con una mayor optimización de la gestión administrativa del Sector Defensa, un mayor ahorro en los recursos, y una mayor celeridad en el proceso de abastecimiento de bienes y servicios a las tropas.

Figura 9.-Cobertura del SILOG.



Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

3. SISTEMAS DE INFORMACION.

3.1.DEFINICIONES.

3.1.1. Datos e Informacion.¹² En ocasiones se utilizan indistintamente los términos datos e información; sin embargo, su significado es diferente. Datos son símbolos no aleatorios que representan valores de atributos o sucesos. Así pues, los datos son hechos, acontecimientos y transacciones que se han ido almacenando en un código convenido. Los datos son hechos obtenidos mediante la lectura, la observación, el cálculo, la medición, etc. Por ejemplo, en una organización podemos llamar datos a las cantidades y otros detalles de una factura o cheque, o detalles del pago de la nómina, etc. Los datos se obtienen automáticamente, producto de alguna rutina, tales como la producción de facturas o procesos de medición.

Figura 10.-Proceso de transformación de datos en información.



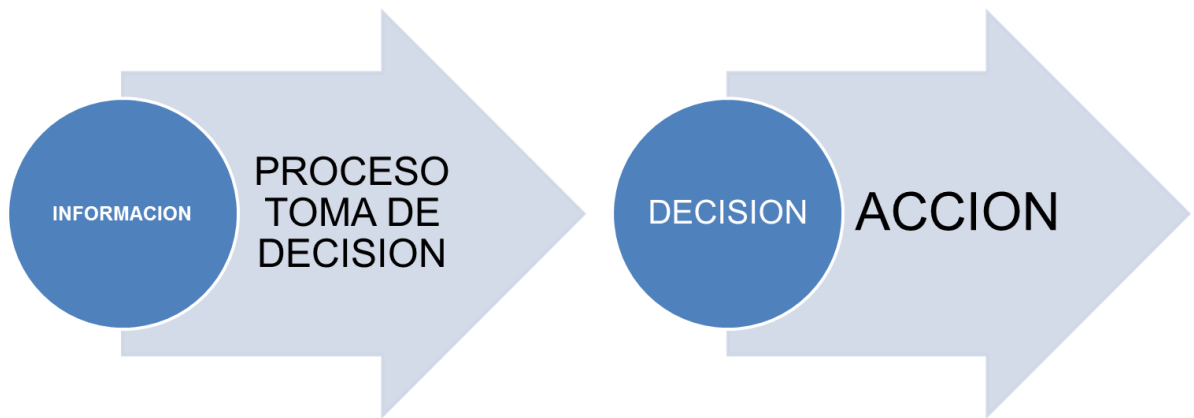
Fuente: Adaptado por el Autor.

La información es un conjunto de datos transformados de forma que contribuye a reducir la incertidumbre del futuro y, por tanto, ayuda la toma de decisiones.

¹² Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa. Lapiedra R./Devece C./ Guiral J. UJI. España.

La información representa los datos transformados de forma significativa para la persona que los recibe, es decir, tiene un valor real o percibido para sus decisiones y para sus acciones. Así pues, la información son datos que han sido interpretados y comprendidos por el receptor del mensaje. La relación entre los datos y la información es equivalente a la que existe entre la materia prima y el producto acabado. Una información será significativa en cuanto que sea útil como materia prima para una decisión determinada.

Figura 11.- Transformación de información.



Fuente: Adaptado por el Autor.

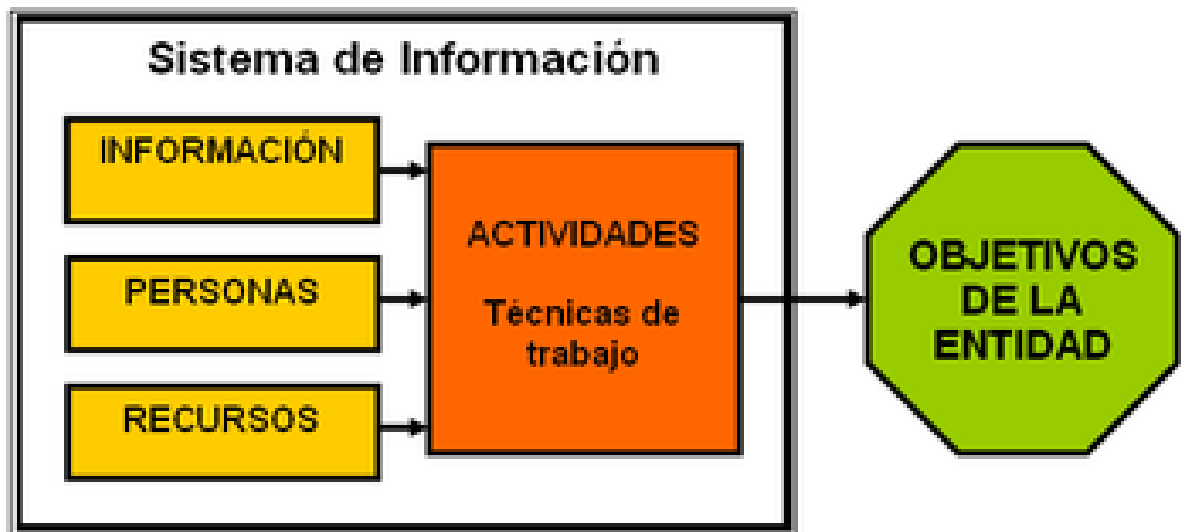
3.1.2. Sistema de Informacion.¹³ Un sistema de información compendia todos los procesos, procedimientos y recursos involucrados en mantener una organización en funcionamiento, con realimentación a través de su propia producción de información y a través de generación de información externa a ella, ejerciendo control de los parámetros vitales de la misma.

¹³ Sistemas de Información en Mantenimiento. Pablo Pinilla Celis. UIS. Bogotá

3.2. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACION.¹⁴

Los componentes que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio son: equipos y programas informáticos, telecomunicaciones, bases de datos, recursos humanos y procedimientos

Figura 12.-Elementos de un Sistema de Información.



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informacion

3.2.1. Equipos informáticos. Actualmente todas las empresas utilizan ordenadores. Por lo general, se utilizan microordenadores, también conocidos como ordenadores personales o pc. Las organizaciones grandes utilizan diversos sistemas computarizados, incluyendo desde grandes ordenadores, que suelen ser denominados mainframes, hasta miniordenadores y los más utilizados, microordenadores.

¹⁴ Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa. Lapiedra R.,Devece C., Guiral J. UJI. España.

3.2.2. Programas informáticos. Hay dos tipos de programas informáticos: programas del sistema y aplicaciones. Los programas del sistema administran los recursos del sistema computarizado y simplifican la programación. Las aplicaciones ayudan directamente al usuario final a hacer su trabajo. Ejemplos de aplicaciones: programas de hoja de cálculo o procesadores de texto.

3.2.3. Bases de datos. Podríamos considerar que muchos sistemas de información en las empresas son utilizados como vehículo de entrega de bases de datos. Una base de datos es una colección de datos interrelacionados. Como ejemplo, podríamos mencionar la base de datos de recursos humanos de una organización o la base de datos de productos. Para una empresa, resulta de gran valor la base de datos de clientes, que puede ser explotada para comunicar a estos los nuevos productos o para desarrollar nuevos productos que satisfagan las necesidades percibidas de los mismos. Una base de datos debe estar organizada para que se pueda acceder a ellos por sus atributos.

3.2.4. Telecomunicaciones. Las telecomunicaciones son el medio de transmisión electrónica de información a largas distancias. En la actualidad, los sistemas computarizados están generalmente conectados en redes de telecomunicaciones. Dependiendo de las necesidades de la empresa se pueden establecer diferentes tipos de conexiones en red. En una empresa pequeña, los ordenadores personales están conectados en redes de área local (LAN), haciendo posible que sus usuarios se comuniquen y compartan datos, trabajo y equipo. Hay redes de área amplia (WAN) que conectan ordenadores ubicados en lugares remotos, tanto dentro de una empresa como fuera de ella. Internet, la red de redes, conecta una gran variedad de redes de distintos ámbitos en todo el mundo.

A través de dichas conexiones, los usuarios de ordenadores personales pueden tener acceso a los recursos informáticos de la empresa, como por ejemplo, bases de datos.

3.2.5. Recursos humanos. En cuanto a los recursos humanos, debemos distinguir entre personas especialistas en sistemas de información y usuarios finales. El personal especializado de sistemas de información incluye analistas de sistemas, programadores y operadores. Los usuarios finales son las personas que utilizan los sistemas de información o el output que estos generan, es decir, que se refiere a la mayoría de personas de una organización.

3.2.6. Procedimientos. Los procedimientos constituyen las políticas y métodos que deben ser seguidos al utilizar, operar y mantener un sistema de información. Por ejemplo, se requiere la utilización de procedimientos para establecer cuándo se debe ejecutar un programa de pago de nóminas, definiendo las veces que se debe ejecutar, quién está autorizado para ejecutarlo, y quién tiene acceso a los informes producidos.

3.3. FUNCIONES DE UN SISTEMA DE INFORMACION.

Los sistemas de información son desarrollados en las empresas para ayudar en el desempeño de las tareas que en ellas se realizan. Así, podemos encontrar un sistema de registros médicos en un hospital, un sistema de registros criminales en las comisarías, un sistema de pago de nóminas en todas las empresas, sistemas de inventarios en los supermercados, sistemas de automatización de oficinas, etc.

Todo sistema de información lleva a cabo una serie de funciones que pueden ser agrupadas en:

- Funciones de captación y recolección de datos.
- Funciones de almacenamiento.
- Tratamiento de la información.
- Distribución o diseminación de la información.

3.3.1. Captación y recolección de datos. Esta función consiste en captar la información tanto externa como interna, y enviarla a través del sistema de comunicación a los órganos del sistema de información encargados de reagruparla para evitar duplicidades e información inútil (o ruido). El quién o quiénes deben captar dicha información dependerá del tipo de empresa que sea. Así, por ejemplo, pueden actuar como captadores de la información vendedores, compradores, directores de distintos niveles jerárquicos, o miembros de la empresa con contactos directos con organizaciones del entorno. El proceso de captación y recolección de datos debe realizarse de forma más continuada en aquellas áreas o partes del entorno y de las empresas sujetas a mayores cambios. Una vez que la información ha sido recolectada y filtrada, o eliminada la información redundante, se procede a su almacenamiento.

3.3.2. Almacenamiento. La información puede ser almacenada en diversos servicios o departamentos, o bien en un lugar único pero igualmente accesible a todos los usuarios. La empresa decidirá cuál de las dos formas es la idónea en función de la especificidad de la información. El acceso o recuperación de la información se puede establecer de muy diversas formas; por ejemplo, una base de datos puede permitir el acceso mediante el empleo de claves, lo que posibilita el acceso a la información solamente a las personas autorizadas cuando estas la requieren.

3.3.3. Tratamiento de la información. El tratamiento de la información tiene por objeto transformar la información almacenada en una información útil, en una información significativa para quien la requiera. Esta es una función clave en todo sistema de información. El tratamiento de la información se efectúa esencialmente mediante el subsistema informático. La espectacular evolución de los ordenadores ha hecho posible que, por un lado, el volumen de datos almacenados y procesados se incremente cada vez más y, por otro lado, que al disminuir el coste de los equipos informáticos sea posible la generalización de este instrumento.

3.3.4. Distribución y diseminación de la información. El sistema de información no solo debe proporcionar la información que cada usuario requiera, sino que también debe difundir la información a otras personas dentro de la empresa. El porqué de ello se halla en la necesidad de que determinadas informaciones acerca de la empresa y del entorno sean conocidas por diferentes miembros de la misma, a fin de poder hacer frente con mayor rapidez y éxito a las situaciones que cada día se les presentan, y en las que se hace necesaria la resolución de problemas o adopción de decisiones.

3.4. TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACION.¹⁵

Con frecuencia, los sistemas de información que logran la automatización de procesos operativos dentro de una organización son llamados sistemas transaccionales, ya que su función primordial consiste en procesar transacciones tales como pagos, cobros, pólizas, entradas, salidas, etc. Por otra parte, los sistemas de información que apoyan el proceso de toma de decisiones son los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS), sistemas para la toma de decisiones de grupo (GDSS), sistemas expertos de apoyo a la toma de decisiones (EDSS) y sistemas de información para ejecutivos (EIS). El tercer tipo de sistemas, de acuerdo con su uso u objetivos que cumplen, es el de los sistemas estratégicos, los cuales se desarrollan en las organizaciones con el fin de lograr ventajas competitivas, a través del uso de la tecnología de información.

3.4.1. Sistemas transaccionales. A través de éstos suelen lograrse ahorros significativos de mano de obra, debido a que automatizan tareas operativas de la organización. Con frecuencia son el primer tipo de sistemas de información que se implanta en las organizaciones. Se empieza apoyando las tareas a nivel operativo de la organización para continuar con los mandos intermedios y, posteriormente, con la alta administración a medida que evolucionan.

¹⁵ Sistemas de Información Gerencial. Gordon D. y Olson M. McGraw- Hill, 1989.

Muestran una intensa entrada y salida de información; sus cálculos y procesos suelen ser simples y poco complejos. Estos sistemas requieren mucho manejo de datos para poder realizar sus operaciones y como resultado generan también grandes volúmenes de información.

Tienen la propiedad de ser recolectores de información, es decir, que a través de ellos se cargan las grandes bases de información para su posterior utilización. Estos sistemas son los encargados de integrar gran cantidad de la información que se maneja en la organización, la cual será empleada posteriormente para apoyar a los mandos intermedios y altos.

Son fáciles de justificar ante la dirección general, ya que sus beneficios son visibles y palpables. El proceso de justificación puede realizarse enfrentando ingresos y costos. Esto se debe a que en el corto plazo se pueden evaluar los resultados y las ventajas que origina el uso de este tipo de sistemas. Entre las ventajas que pueden medirse se encuentra el ahorro de trabajo manual.

Son fácilmente adaptables a paquetes de aplicación que se encuentran en el mercado, ya que automatizan los procesos básicos que por lo general son similares o iguales en otras organizaciones.

3.4.2. Sistemas de apoyo a las decisiones. Suelen introducirse después de haber implantado los sistemas transaccionales más relevantes de la empresa, ya que éstos constituyen su plataforma de información. La información que generan sirve de apoyo a los mandos intermedios y a la alta administración en el proceso de toma de decisiones.

Suelen ser intensivos en cálculos y escasos en entradas y salidas de información. Así, por ejemplo, un modelo de planeación financiera requiere poca información de

entrada, genera poca información como resultado, pero generalmente realiza muchos cálculos durante su proceso.

No suelen ahorrar mano de obra. Debido a ello, la justificación económica para el desarrollo de estos sistemas es difícil, ya que no se conocen los ingresos del proyecto de inversión.

Suelen ser sistemas de información interactivos y amigables, con altos estándares de diseño gráfico y visual, ya que están dirigidos al usuario final.

Apoyan la toma de decisiones que, por su misma naturaleza son repetitivas y estructuradas, así como no repetitivas y no estructuradas. Por ejemplo, un sistema de compra de materiales que indique cuándo debe hacerse un pedido al proveedor o un sistema de simulación de negocios que apoye la decisión de introducir un nuevo producto al mercado.

Estos sistemas pueden ser desarrollados directamente por el usuario final sin la participación operativa de los analistas y programadores del área de informática.

3.4.3. Sistemas estratégicos. Su función primordial no es apoyar la automatización de procesos operativos ni proporcionar información para apoyar la toma de decisiones. Sin embargo, este tipo de sistemas puede llevar a cabo dichas funciones.

Suelen desarrollarse in house, es decir, dentro de la organización, por lo tanto no pueden adaptarse fácilmente a paquetes disponibles en el mercado.

Típicamente, su forma de desarrollo se basa en incrementos y a través de su evolución dentro de la organización. Se inicia con un proceso o función en particular y a partir de ahí se van agregando nuevas funciones o procesos.

Su función es lograr ventajas que los competidores no poseen, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores. En este contexto, los sistemas estratégicos son creadores de barreras de entrada al negocio. Por ejemplo, el uso del comercio electrónico en algunas compañías que ofrecen servicios de venta a los clientes, es un sistema estratégico, ya que brindan una ventaja sobre otras compañías que ofrezcan productos similares y no cuenten con este servicio. Si una compañía nueva decide abrir sus puertas al público, tendrá que dar este servicio para tener un nivel similar al de sus competidores.

Otra característica es que las ventajas que se logran a través de estos sistemas no son "eternas", es decir existe un periodo de vigencia similar al tiempo en que tardan los competidores en alcanzar las diferencias o ventajas obtenidas por el Sistema de Información Estratégico (SIE). Cuando esto sucede, los beneficios generados se convierten en estándares de la industria como es el caso mencionado anteriormente del comercio electrónico que posteriormente serán requisitos de infraestructura tecnológica que una compañía deba poseer.

Apoyan el proceso de innovación de productos y procesos dentro de la empresa, debido a que buscan ventajas respecto a los competidores y una forma de hacerlo es innovando o creando productos y procesos.

3.4.4. Sistemas Integrales de Administración. En los últimos años se han desarrollado numerosas herramientas para apoyar óptimamente las actividades de los negocios, tecnologías que permiten automatizar casi en su totalidad los procesos operativos. Así como el MRP (Manufacturing Resource Planning) es una solución al proceso productivo un ERP (Enterprise Resource Planning) apoya los procesos básicos funcionales de una empresa. En esta categoría, uno de los sistemas líderes a nivel mundial es el R/3 de SAP.

3.5. SISTEMA ERP (Enterprise Resource Planning).¹⁶

3.5.1. Definición. Los sistemas de planificación de recursos de la empresa (en inglés ERP, Enterprise Resource Planning) son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa.

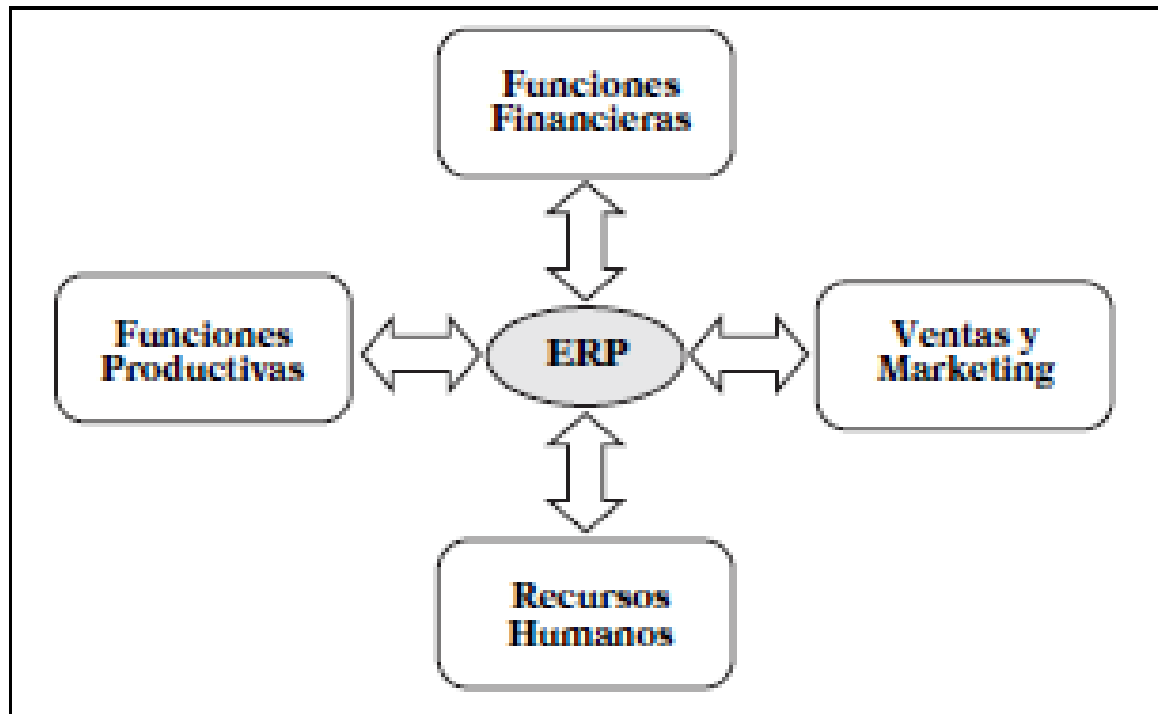
Los sistemas ERP son sistemas integrales de gestión para la empresa. Se caracterizan por estar compuestos por diferentes partes integradas en una única aplicación. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad (de varios tipos), gestión de proyectos, GIS (sistema de información geográfica), inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, etc. Sólo podemos definir un ERP como la integración de todas estas partes necesarias para el funcionamiento de los procesos de negocio de la empresa. No podemos hablar de ERP en el momento que tan sólo se integra uno o una pequeña parte de los procesos de negocio. La propia definición de ERP indica la necesidad de "Disponibilidad de toda la información para todo el mundo todo el tiempo".

3.5.2. Objetivos. El propósito fundamental de un ERP es otorgar apoyo a los clientes del negocio, tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costos totales de operación. Los objetivos principales son:

- Optimización de los procesos empresariales.
- Acceso a toda la información de forma confiable, precisa y oportuna.
- La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
- Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería.

¹⁶ <http://www.erp.com.mx/Modules/TrabajoERP/ERP.htm>

Figura 13.-Representación de un ERP.



Fuente: Sistemas de Información Integrados (ERP). AECA. España

3.5.3. Características. Las características que distinguen a un ERP de cualquier otro software empresarial, es que deben de ser sistemas integrales, con modularidad y adaptables:

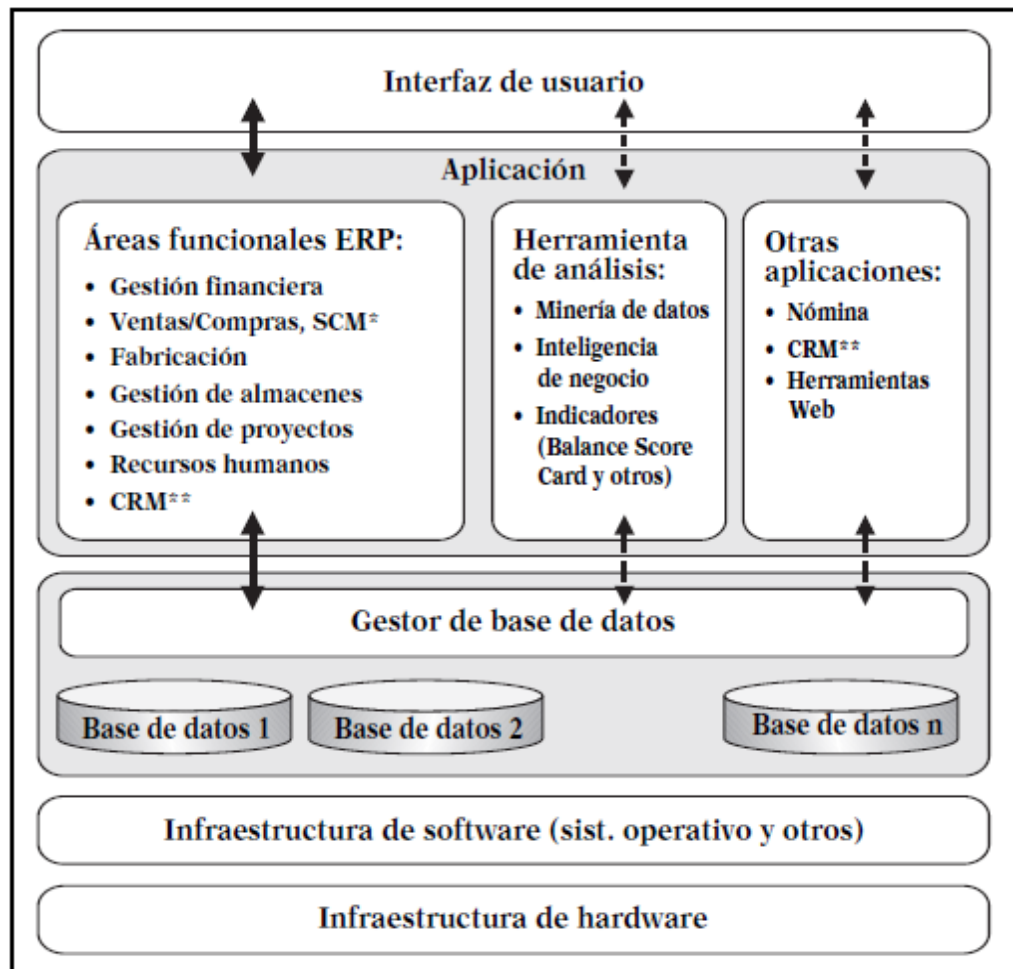
- **Integrales**, porque permiten controlar los diferentes procesos de la compañía entendiendo que todos los departamentos de una empresa se relacionan entre sí, es decir, que el resultado de un proceso es punto de inicio del siguiente. Por ejemplo, en una compañía, el que un cliente haga un pedido representa que se cree una orden de venta que desencadena el proceso de producción, de control de inventarios, de planificación de distribución del producto, cobranza, y por supuesto sus respectivos movimientos contables. Si la empresa no usa un ERP, necesitará tener varios programas que controlen todos los procesos mencionados, con la desventaja de que al no estar integrados, la información

se duplica, crece el margen de contaminación en la información (sobre todo por errores de captura) y se crea un escenario favorable para malversaciones. Con un ERP, el operador simplemente captura el pedido y el sistema se encarga de todo lo demás, por lo que la información no se manipula y se encuentra protegida.

- **Modulares**, los ERP entienden que una empresa es un conjunto de departamentos que se encuentran interrelacionados por la información que comparten y que se genera a partir de sus procesos. Una ventaja de los ERP, tanto económica como técnica es que la funcionalidad se encuentra dividida en módulos, los cuales pueden instalarse de acuerdo con los requerimientos del cliente. Ejemplo: ventas, materiales, finanzas, control de almacén, recursos humanos, etc.
- **Adaptables**, los ERP están creados para adaptarse a la idiosincrasia de cada empresa. Esto se logra por medio de la configuración o parametrización de los procesos de acuerdo con las salidas que se necesiten de cada uno. Por ejemplo, para controlar inventarios, es posible que una empresa necesite manejar la partición de lotes pero otra empresa no. Los ERP más avanzados suelen incorporar herramientas de programación de 4ª Generación para el desarrollo rápido de nuevos procesos. La parametrización es el valor añadido fundamental que debe contar cualquier ERP para adaptarlo a las necesidades concretas de cada empresa.

3.5.4. Estructura Básica. A la hora de describir la estructura básica de un ERP podemos seguir distintas aproximaciones, siendo la más común la que analiza las distintas capas del sistema.

Figura 14.-Estructura básica de un ERP.



Fuente: Sistemas de Información Integrados (ERP). AECA. España

3.6. SAP.

3.6.1. La empresa.¹⁷ En 1972, en Mannheim, Alemania, tres ingenieros tuvieron una idea. Ellos querían producir un software que marcara un tendencia acerca de cómo debían hacerse las cosas en el mercado para soluciones de negocios integradas y dieron inicio a una pequeña empresa llamada Systemanalyse and Programmentwicklung. Desde entonces, aquella compañía se llama SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos para Procesamiento de Datos).

¹⁷ <http://www.informatica-hoy.com.ar/sap/Que-es-SAP.php>

Figura 15.-Logo SAP.



Fuente: <https://www.sap.com>

Desde el comienzo, SAP se dedicó al software para aplicaciones de negocios. Por la colaboración con ejecutivos de negocios e IT y teniendo socios en todo el mundo SAP desarrolló una forma única de comprender los desafíos encontrados en la implementación de soluciones tecnológicas para usuarios de negocios, desarrollando software que puede ayudar las compañías a integrar sus procesos de negocios ayudando a toda la empresa a funcionar más ordenadamente. Los sistemas versátiles y modulares pueden ser rápida y fácilmente adaptados a nuevos procesos de negocios de forma que crezca su capacidad a medida que crece el negocio.

Hoy, SAP es la mayor desarrolladora de software para aplicaciones de negocios del mundo y el cuarto mayor proveedor independiente de software, en términos absolutos. Más de 7.500 empresas (más de 15.000 instalaciones), en más de 90 países escogieron los sistemas SAP para mainframe y cliente/servidor para controlar procesos de finanzas, manufactura, ventas, distribución y recursos humanos, esenciales para sus operaciones. R/3 es considerado una herramienta esencial en industrias como la del petróleo, la química, productos de consumo y alta tecnología y electrónica.

3.6.2. Plataforma SAP.¹⁸ SAP es un software para la administración empresarial el cual abarca diferentes módulos los cuales integran las diferentes áreas de la empresa en una escala global (contable, comercial, logística, entre otras) en un solo sistema. Estos módulos sustituyen la gran variedad de sistemas independientes con los cuales muchas empresas/organizaciones suelen trabajar, creando un solo patrón y compatibilidad a lo largo de las diferentes funciones, obteniendo un control total sobre la compañía.

SAP es el paquete de gestión integral de empresa ERP más implementado en el mundo. Independiente del motor de datos, plataforma y estructura de empresa. Refleja todos los requerimientos de las funciones y procesos de negocio de cualquier tipo de organización. Cabe destacar su fortaleza en los módulos financieros y de recursos humanos.

El sistema SAP R/3 tiene un conjunto de normas estándares en el área de software de negocios.

3.6.3. Características de SAP.¹⁹ Las múltiples ventajas del software hacen que se haya convertido en uno de los estándares de hecho dentro de las grandes corporaciones. A continuación detallaremos algunas de estas ventajas.

- **Exhaustivo.** El sistema engloba la práctica totalidad de los procesos de gestión de la empresa. Veremos detallados la cantidad de módulos que incluye.
- **Integrado.** Tal cantidad de módulos no aportarían demasiado valor añadido a la empresa si no fuera por la integración. Las interrelaciones estrechas entre módulos de SAP permiten tener disponible en tiempo real y con exactitud los principales indicadores de gestión.

¹⁸ Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

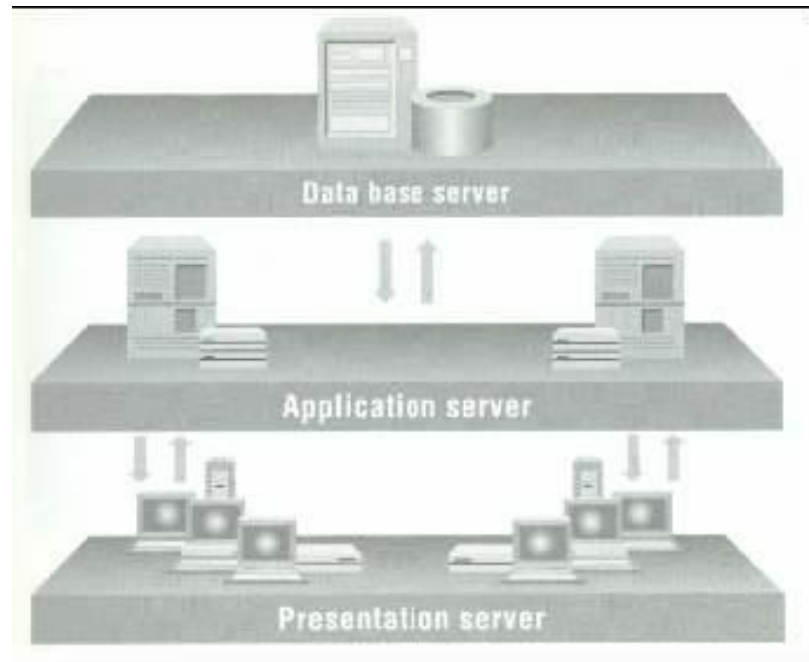
- **Abierto.** Tecnológicamente hablando, SAP es un sistema abierto. Podemos implantarlo en una variedad enorme de servidores diferentes y ejecutarlo sobre sistemas operativos y sistemas de gestión de bases de datos de diversos fabricantes. Esto nos permite escalar nuestro sistema adecuándolo a nuestro tamaño de empresa y elegir a nuestros proveedores de hardware y software de sistemas sin estar atados a ninguno.
- **Flexible** Podemos utilizar junto con SAP otros productos de software de otros fabricantes, existen interfaces con productos de Microsoft, Lotus o Oracle entre otros. SAP posee también un amplio menú de parametrización que nos permite adecuar el sistema a nuestras necesidades, así como un completo sistema de desarrollo para crear nuestros nuevos programas y que mantengan la integración con el estándar.
- **Global.** El sistema soporta su utilización en varios idiomas, la contabilización de documentos en cualquier moneda y tiene recogidas las particularidades fiscales y de gestión de recursos humanos de un gran número de países. Esta globalidad es el argumento de mayor peso en la decisión de una multinacional a la hora de adquirir SAP.

3.6.4. Arquitectura R/3 de SAP. El sistema R/3 de SAP se basa en una arquitectura cliente/servidor de 3 capas: la capa de base de datos, capa de aplicación y capa de presentación. La idea fundamental de la filosofía cliente/servidor es la distribución de las tareas que debe realizar el sistema. Cada capa se encarga de proveer ciertos servicios:

- Capa de base de datos. Servicios de base de datos para el salvado y recuperación de los datos empresariales.
- Capa de aplicación. Servicios de aplicación para el manejo de la lógica de aplicación.
- Capa de Presentación. Servicios de presentación para la implementación GUI.

¹⁹ Gestión de Sistemas de Información. Toledo A., Perez P. Universidad de Deusto. 2004.

Figura 16.-Capas de la estructura cliente/servidor de R/3



Fuente: Gestión de Sistemas de Información. Toledo A., Perez P. Universidad de Deusto. 2004.

3.6.5. Escenarios de configuración. Cualquier entorno de software de gestión empresarial presenta la necesidad de tener sistemas completos (hardware y software) separados dedicados a funciones específicas. Entre estas funciones podemos destacar el desarrollo del software, las pruebas del mismo, la formación a los usuarios finales y, la más importante de todas, la puesta en producción del software.

SAP R/3 dispone de múltiples alternativas de configuración de escenarios. Cada empresa deberá decidir, según los criterios que veremos posteriormente, cual es la que mejor se ajusta a sus necesidades. Esta decisión, debido al carácter abierto y escalable de R/3, puede alterarse en cualquier momento si se aprecia que los condicionantes de la empresa que llevaron a optar por una solución determinada han cambiado.

3.6.5.1. Sistemas. Atendiendo únicamente a la función que van a cumplir, hay varios tipos de sistemas R/3. Vamos a describir los tres más habituales (desarrollo, integración y producción) aunque dependiendo del tamaño y necesidades de la empresa SAP también contempla la posibilidad de tener un sistema de formación aislado y un sistema de desarrollo de cliente propio.

- **Sistema de desarrollo.** Este es el sistema inicial donde se origina el software. Todos los desarrollos y la parametrización se llevan a cabo aquí. Una vez que se han completado las pruebas unitarias de los programas, estos pueden ser transportados al sistema de integración para hacer pruebas más exhaustivas. Los datos de este sistema suelen ser escasos (únicamente los que se van creando como pruebas) y a veces son inconsistentes. Debido al gran número de personas (muchas veces ajenas a la empresa) que acceden a este sistema debemos controlar, por motivos de seguridad, que nunca tenga datos reales.

- **Sistema de Integración.** En este sistema se realizan pruebas definitivas:
 - **Pruebas integradas.** Con ellas nos aseguramos que nuestros desarrollos no interfieren en otros módulos del sistema. También debemos probar conjuntamente desarrollos de distintos módulos que interactúen entre sí.
 - **Pruebas de rendimiento.** Cargando el sistema de integración con suficiente volumen de datos podemos probar la eficiencia de nuestro software permitiéndonos descubrir errores no funcionales pero que nos imposibilitan poner en explotación los programas.
 - **Pruebas de usuario.** El usuario final no suele tener acceso al sistema de desarrollo así que es en integración donde debe comprobar que la funcionalidad del software es la que él pidió en sus especificaciones. También le sirve para familiarizarse con los nuevos programas y su interface y solicitar cambios en la interacción si algo no es de su agrado.

La formación a usuarios es otra de las funciones de este sistema. Aprovechando la necesidad de volumen de datos que tienen las pruebas de rendimiento, podemos enseñar a los usuarios con ejemplos casi reales como funciona el software que van a tener que utilizar.

Por último, destacaremos como función importante la posibilidad de probar el sistema de transporte. Al pasar el software de desarrollo a integración ya tenemos una prueba de cómo va a pasar de integración a producción.

- **Sistema de Producción.** El sistema de producción tiene una única función: la explotación real del software. Aquí es donde se almacenan los datos reales de la empresa y donde se ejecutan los procesos de negocio. Los otros sistemas deben garantizar que los programas o parametrizaciones incorrectas no afecten ni al trabajo productivo ni a los datos reales.

3.6.5.2. Mandantes.

- **Mandantes Estándar.** Cualquier sistema R/3 se instala inicialmente con tres mandantes estándar. En el caso de un sistema IDES existe también el mandante 800 que incluye un modelo de compañía completo para demostraciones y formación. Las funciones de los mandantes estándar son las siguientes:
 - **Mandante 000.** Es el mandante de referencia. No contiene datos de parametrización empresarial y por lo tanto las creaciones de mandante propios se deben hacer como copias de este para asegurarnos que empezamos la parametrización desde cero. Durante un cambio de versión de R/3 los datos dependientes de mandante se actualizan automáticamente en el 000 y los cambios al resto de mandantes se deben hacer desde aquí. En el IMG se incluyen unos proyectos que destacan los cambios entre diferentes versiones de SAP R/3 y que

sirven de ayuda después del Upgrade. Este mandante no debe borrarse del sistema ni cambiarse ningún aspecto de él.

- **Mandante 001.** Es el mandante de ejemplo. Inicialmente es idéntico al 000 y salvo que lo cambiemos nosotros, ninguna actualización de R/3 lo va a modificar, al contrario de lo que ocurre con el 000. Siempre lo podemos tener como ejemplo de la instalación inicial aunque SAP no impone ninguna prohibición de cambiarlo o borrarlo.
- **Mandante 066.** Mandante del servicio EarlyWatch. Para garantizar la confidencialidad de nuestros datos reales en productivo existe este mandante aislado al que se conecta SAP cuando le pedimos que nos realice un servicio de detección de problemas de rendimiento. Los usuarios de este mandante tiene las autorizaciones mínimas para poder ejecutar el informe de rendimiento. Este mandante tampoco debe ser borrado ni modificado nunca.
- **Mandantes Propios.** A partir del mandante de referencia 000 podemos crear tantos mandantes como queramos (siempre que el tamaño de nuestra base de datos nos lo permita). En el sistema de desarrollo se suelen crear varios mandantes, en integración alguno menos y en el sistema de producción solo debe existir un mandante propio. A continuación vamos a describir los mandantes que se crean habitualmente y cuáles son sus funciones. Aunque vemos que tienen un número asignado, esto se ha hecho para facilitar la diferenciación entre ellos. En nuestros sistemas R/3 nosotros podemos darle el número que queramos a cada mandante propio.

Es posible implementar SAP con más o menos mandantes de los indicados pero hay que buscar el equilibrio entre muchos y pocos. Con pocos mandantes podemos tener conflictos durante la parametrización, el desarrollo de programas o las pruebas, pero con muchos mandantes estaremos aumentando el tamaño de la base de datos y empeorando el rendimiento además de

requerir un mayor esfuerzo en los procedimientos de administración de sistemas. Las funciones de los mandantes propios son las siguientes:

- **Mandante 200.** Desarrollo y parametrización en el sistema de desarrollo. Aquí iniciamos nuestro prototipo de empresa y creamos los primeros desarrollos a medida que sean necesarios. Los programadores y consultores de aplicación trabajan en este sistema. No tendremos datos maestros ni transaccionales de manera que las pruebas las realizaremos en el mandante 220 después de pasar todos los cambios hechos aquí.
- **Mandante 210.** Sand Box. Las pruebas inusuales de parametrización las realizaremos en el 210 de manera que no interrumpamos el trabajo normal del mandante 200. Los cambios que hagamos aquí no se registran en ningún sitio de manera que si probamos algo que nos va bien debemos repetirlo a mano en el 200 para que quede grabado en una orden de transporte y se pueda pasar al mandante de pruebas unitarias. Periódicamente y para mantener el mandante limpio se hará una copia de refresco desde el 220.
- **Mandante 220.** Pruebas unitarias en desarrollo. Los responsables de desarrollo y parametrización efectuarán aquí las pruebas unitarias del prototipo que se está creando. Aquí sí que tendremos datos maestros y transaccionales aunque no serán muy fiables debido a que la parametrización puede cambiarse.
- **Mandante 300.** Pruebas integradas y control de calidad en integración. La función de este mandante es similar a la del 220 pero con la diferencia de que las pruebas incluyen la interacción entre los diferentes módulos, rendimiento y aprobación del usuario. También se comprueba que el paso de las órdenes de transporte desde el sistema de desarrollo sea correcto como garantía de que el paso de esas mismas órdenes a producción también lo sea.

- **Mandante 310.** Formación a usuarios finales. Una vez superadas las pruebas correspondientes al mandante 300, pasamos el prototipo aquí para que los usuarios finales reciban los cursos de formación y tengan un sitio donde poder seguir practicando después. De esta manera, los datos maestros y transaccionales que crean no nos interfieren en nuestro trabajo de implantación habitual.
- **Mandante 320.** Maestro de parametrización. Este mandante se usa únicamente como referencia para poder consultar la parametrización que tenemos en productivo sin tener que acceder a la máquina de productivo, no obligándonos a dar acceso a la misma a personal no autorizado. Para que cumpla su función se deben transportar los cambios al mandante 400 y al 320 al mismo tiempo y mantenerlos siempre sincronizados.
- **Mandante 400.** Mandante productivo. Aquí es donde se lleva a cabo la explotación real del software. Este es el único mandante propio que debe existir en el sistema productivo. Antes del arranque en productivo realizaremos aquí las cargas iniciales de datos maestros, movimientos e históricos.

3.6.6. Módulos. SAP es un compendio realmente exhaustivo de aplicaciones de gestión. A cada uno de los componentes que sirven para gestionar cada una de las áreas de la empresa se les denomina módulos y se les nombra con dos letras correspondientes a las iniciales del nombre en inglés. Los módulos principales (finanzas, logística y recursos humanos) se componen a su vez de submódulos.

3.6.6.1. Gestión Financiera FI (Financial Accounting). Reúne todos los datos de la empresa relevantes para la contabilidad financiera. Recibe todas las imputaciones contables del resto de módulos y las centraliza en un base de datos actualizada en tiempo real. Esto nos permite conocer el estado contable de nuestra compañía (balance y cuenta de pérdidas y ganancias) en todo momento.

Los submodulos que la componen son los siguientes:

- **Control de Gestión CO (Controlling).** La contabilidad financiera no siempre puede proporcionar información desde todos los puntos de vista que una gestión eficaz de costes requiere y es, en este punto, donde actúa el modulo CO. Partiendo de los datos de FI, la contabilidad analítica nos muestra los ingresos, gastos e inversiones desde vistas diferentes. Si juntamos esto con el sistema de planificación y previsión de costes obtendremos un sistema de información completo con las comparativas del plan contra el real que nos permiten saber si nos ajustamos al presupuesto y el porqué.
- **Tesorería TR (Treasury).** Representa la solución completa para una gestión económica financiera eficaz. Nos permite asegurar la liquidez de la empresa en todo momento y estructurar los activos financieros de la manera más lucrativa posible.
- **Activos Fijos AM (Asset Management).** Nos permite controlar el ciclo de vida completo del nuestro inmovilizado, desde la inversión inicial en activos fijos en curso, pasando por la contabilización de la manera más conveniente las amortizaciones, la puesta en explotación de dicho inmovilizado y la enajenación del mismo. Existe otro pequeño submodulo denominado gestión de inversiones (IM Investment Management) que está muy relacionado con AM.

3.6.6.2. Logística LO (Logistics). Bajo este epígrafe se engloba la gestión de todo el ciclo de vida de los productos de una empresa, desde la compra y almacenaje de materia prima, pasando por la fabricación del producto hasta su venta y distribución. Es el modulo más grande de todos ellos y el que más componentes tiene. Describimos a continuación los más usados aunque existen otros menos conocidos como la gestión del servicio al cliente, la gestión de proyectos y la gestión de la calidad de productos.

- **Gestión de Materiales MM (Materials Management).** Optimiza todos los procesos de compra a través de varias funciones disponibles. Por un lado permite automatizar las evaluaciones de proveedores mediante la entrada de ofertas y el mantenimiento de registros info. También podemos reducir los costes de aprovisionamiento y almacenamiento, gracias a la precisión de la gestión de stocks y de almacenes. Este es uno de los puntos donde más claramente poder apreciar el retorno de la inversión porque los costes de almacenaje es una de las principales preocupaciones de las empresas en la actualidad. Un completo sistema de verificación de facturas nos proporciona la integración necesaria con los módulos contables FI, CO y TR para tener la información actualizada en tiempo real.
- **Planificación de la Producción PP (Production Planning).** Proporciona procesos completos para todos los tipos de fabricación: fabricación repetitiva, fabricación contra pedido, fabricación contra catálogo, fabricación por procesos, fabricación por lotes y en serie, hasta la gestión integrada de cadenas de suministro con funciones MRP y Kanban. La integración con MM puede provocar la solicitud de necesidades automática al lanzar la planificación de requerimientos de material.
- **Mantenimiento de Planta PM (Plant Maintenance).** Para una empresa industrial es fundamental el poder garantizar la disponibilidad de la planta y sus herramientas de producción y de esto se encarga el módulo de PM. Aplicaciones como la planificación de las revisiones, la programación de órdenes de mantenimiento, la gestión notificaciones de aprobación nos aseguran un rendimiento óptimo de nuestra fábrica. Integrando todo esto con PP (podemos modificar las ordenes de producción en función de la disponibilidad de la cadena de producción), con HR (calendarios laborales, turnos...) y con MM (creando solicitudes de necesidad de repuestos, por ejemplo) tenemos controlada una pieza vital de la empresa.

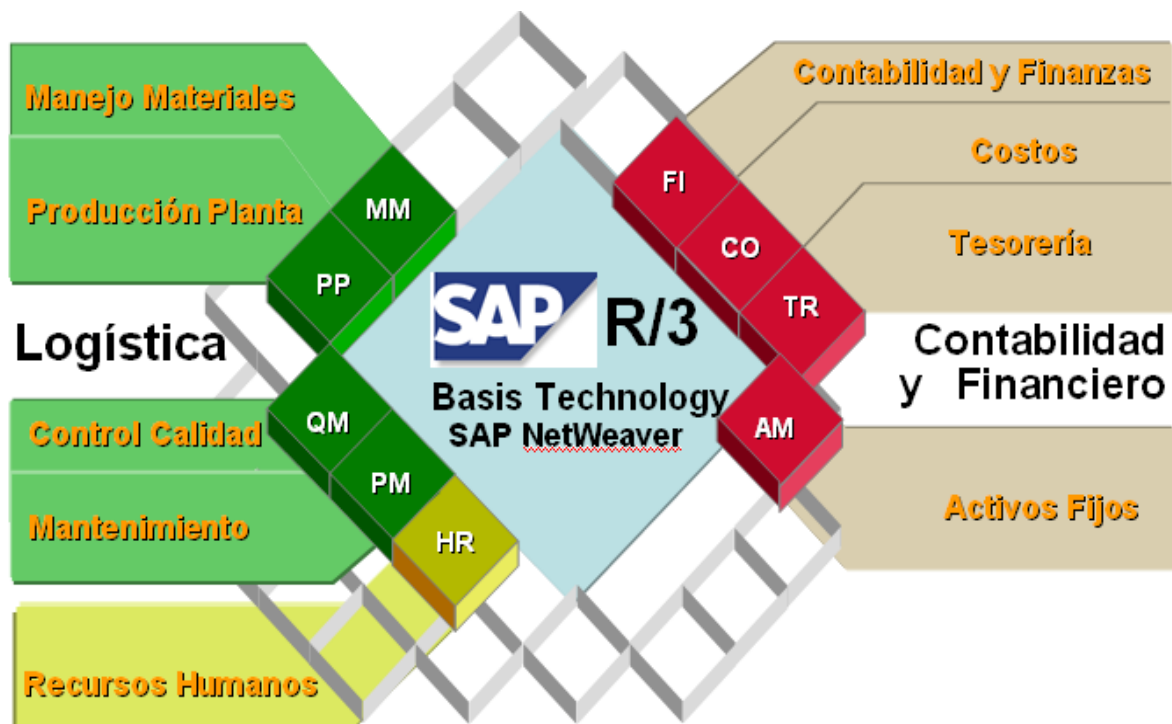
- **Ventas y Distribución SD (Sales and Distribution).** La cambiante realidad de los mercados actuales es un reto para cualquier programa de gestión de ventas. SD es lo suficientemente flexible como para poder adecuarnos a precios, condiciones de entrega, descuentos, comisiones y ofertas que a veces cambian a diario. Informar adecuadamente a los módulos financieros del estado de nuestras ventas es una labor imprescindible para poder conocer el estado económico y financiero actualizado de la empresa.

3.6.6.3. Recursos Humanos HR (Human Resources). Tradicionalmente, la gestión de recursos humanos se ha considerado un área aislada del resto de sistemas de gestión de la empresa. SAP, sin embargo, ha llevado su máxima de integración hasta el punto de incluir la gestión de turnos y plantillas, los horarios de fábricas, y el absentismo laboral en los procesos de negocio de la fabricación y el mantenimiento de planta entre otros. Los dos submódulos principales son PA y PD aunque también existen soluciones menos usadas como la gestión de candidatos, el calendario de fábrica y la gestión de viajes y gastos.

- **Nomina PA (Payroll Accounting).** Mantiene todos los datos de los empleados en unas estructuras denominadas infotipos que nos permiten calcular el pago de la nómina y contabilizarla tanto en FI como CO de manera automática. Existen infotipos para todas las características de un empleado, como datos personales, salario bruto, datos familiares, turnos, retenes, retenciones fiscales. Este submódulo es posiblemente el más específico de cada país debido a que las leyes que rigen las relaciones laborales difieren mucho de unos países a otros. Es por ello que SAP proporciona unos programas diferentes para cada país y un servicio de actualización para poder estar al día con los cambios que se producen en materia de legislación laboral (aparición de nuevas modalidades de contratación, cambios en la normativa fiscal, etc. . .)

- **Estructura Organizativa PD (Personnel Development).** Este submodulo se encarga de gestionar la estructura de la empresa organizando la misma en departamentos, áreas, grupos de trabajo, etc... Permite la definición de tareas de puestos de trabajo y la reorganización de los mismos.

Figura 17.-Cobertura Modular de SAP.



Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

3.6.7. Mantenimiento de planta PM (Plant Maintenance).¹⁵ Está orientado a cubrir todas las actividades de mantenimiento, dando soporte a la planificación, programación y ejecución, con énfasis en la disponibilidad de equipos, costos y aseguramiento del personal, garantizando de esta manera el estado de arte de la base de datos y la optimización de los procesos del negocio.

El módulo de Mantenimiento opera los procesos de mantenimiento generales del negocio y sus funciones, permitiendo que el departamento de mantenimiento pueda identificar, documentar, y corregir las fallas y degradaciones de los activos e ingresar un plan y/o un programa para prevenir o predecir las fallas.

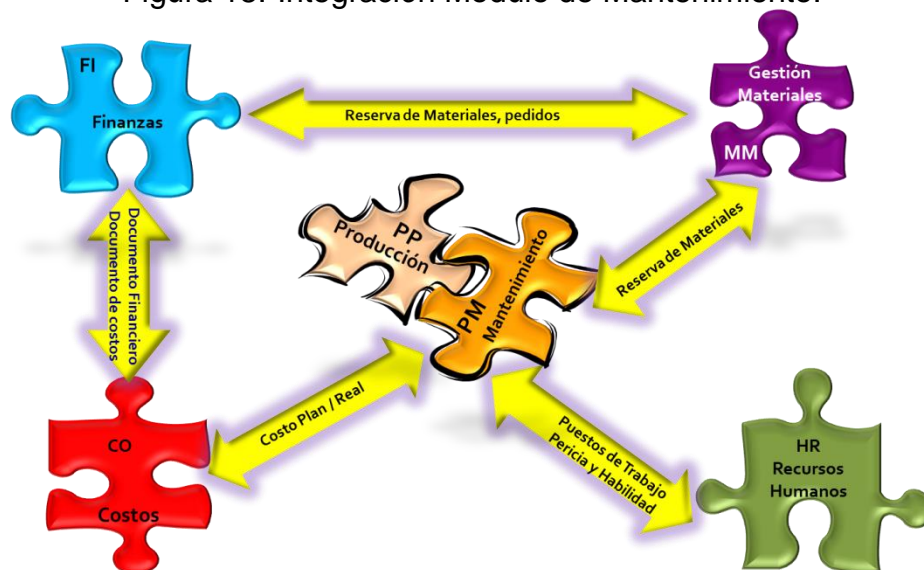
Tanto los procesos de mantenimiento correctivo y preventivo existen en el módulo de Mantenimiento de Planta. El mantenimiento correctivo se refiere a todas las actividades realizadas por la organización para la reparación de los equipos. El mantenimiento preventivo es una disciplina que se centra en la prevención de fallas o degradación del equipo a través del desarrollo de actividades y procesos.

Tabla 1.-Componentes PM SAP.

PM	GESTION DEL MANTENIMIENTO
PM-EQM	Identificación Descripción
PM-PRM	Mantenimiento Preventivo
PM-WOC	Ordenes de Mantenimiento
PM-PRO	Proyectos de Mantenimiento
PM-SM	Gestión del Servicio

Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

Figura 18.-Integración Modulo de Mantenimiento.



Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

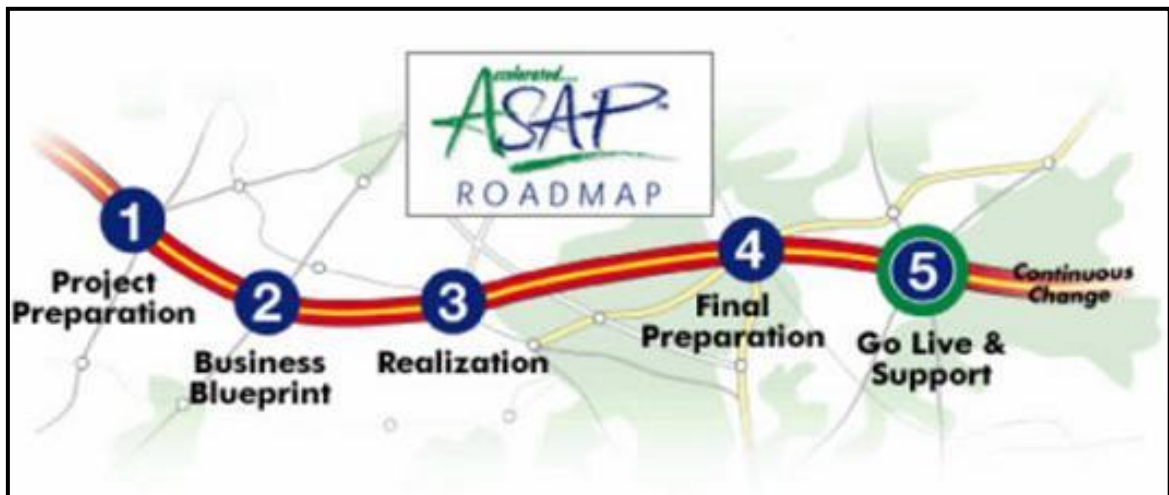
4. METODOLOGIA DE IMPLEMENTACION ASAP

4.1. GENERALIDADES.²⁰

La metodología de implantación del proyecto denominada Acelerated SAP (ASAP), fue desarrollada por la empresa SAP, y constituye uno de los puntos clave para maximizar los tiempos, la calidad y la eficiencia del proceso de implantación.

ASAP está compuesta por una Metodología (ROADMAP), un conjunto de poderosas Herramientas y una Base de Datos de Conocimiento, que garantizan el éxito de la implantación.

Figura 19.-Roadmap de la metodología ASAP.



Fuente: http://www.ogerente.com.br/gestao/erp/gestao-erp-db-metodo_asap.htm

Las Herramientas, incluyen facilidades para la Gerencia del Proyecto, cuestionarios para ayudar a definir los requerimientos de los diversos procesos, lista de verificación de cumplimiento de las actividades por fase, y muchos otros documentos preconfigurados denominados Aceleradores.

²⁰ Metodología ASAP. Barcas Consultores. 2006

Los Aceleradores, son archivos de Project, Word, Power Point, que ASAP pone a disposición del equipo de implementación, para contar con una base de partida, en la creación de presentaciones, documentos de descripción de procesos, planificación detallada de actividades, aprobación de fases y otra gran cantidad de tareas, minimizando la necesidad de elaborar documentos, que en muchos otros proyectos ya han sido utilizados y probados.

4.2. FASES.

4.2.1. Preparación del Proyecto. Esta fase es el punto de arranque del proyecto. La importancia de esta fase radica en que en ella son definidos los objetivos y el alcance del proyecto. En esta primera fase interviene sólo la alta gerencia del proyecto.

Se integra el equipo y se establecen todos los estándares gerenciales como son: frecuencia de reuniones (comité de dirección, control del proyecto, avance de módulos, entre otros), los informes semanales, informes mensuales, la documentación del proyecto (documentación de usuarios, documentación de la guía de implementación, directorios de la red donde se almacenara todos los documentos del proyecto, entre otros).

Tabla 2.-Actividades Primera Fase.

Planeación inicial del proyecto
Procedimientos del proyecto
Entrenamiento de usuarios líderes de acuerdo al tamaño de la empresa o entidad)
Kickoff del proyecto
Planeación de requerimientos técnicos
Chequeo de calidad

Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

En esta fase se identifica un plan de comunicación que define de forma clara los métodos y procesos globales de comunicación para compartir toda la información del proyecto, que incluyen: Los planes de fechas de las reuniones, órdenes del día y actas de reuniones, informes de estado y procesos de comunicación para personas que no pertenecen al equipo del proyecto.

4.2.2. Plano Empresarial del Negocio (Business Blueprint). El propósito del Plano Empresarial del Negocio o Business Blueprint es entender los objetivos de negocio y determinar los procesos requeridos para apoyar tales objetivos.

En general, el objetivo del Plano Empresarial (Blueprint) es entender como la organización puede funcionar con SAP, y verificar que se ha comunicado un entendimiento apropiado de los requerimientos, para esto se prepara un "Plano Empresarial (Blueprint)" del estado futuro de la organización y se presenta para su aprobación.

Tabla 3.-Actividades Segunda Fase.

Modelo de negocios
Gestión de proyecto
Entrega de las plantillas de cargue de datos iniciales
Estructura organizacional de negocios
Definición de procesos de negocios
Gestión de cambios organizacionales
Ambiente de sistema de desarrollo
Entrenamiento de usuarios líderes (de acuerdo al tamaño de la empresa o entidad)
Chequeo de calidad

Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

Este "plano empresarial" consistirá de una vista gráfica de la estructura de la organización así como una versión preliminar de los procesos de negocio tanto en formato gráfico como escrito. Este "plano empresarial" finalizará con el alcance detallado del proyecto.

4.2.3. Realización. Una vez que se dispone de la documentación del modelo de procesos generado como resultado de la fase anterior, el equipo del proyecto empieza la fase de realización, que consta de dos pasos a saber:

- Primero, los consultores se encargan de realizar propuestas para un sistema básico o prototipo.
- Segundo, el equipo de proyecto con los usuarios finales se encargan de verificar los prototipos y realizar los ajustes necesarios a la configuración.

Tabla 4.-Actividades Tercera Fase.

Realización
Gestión de proyecto
Gestión del cambio organizacional
Estructura organizacional definida en el sistema
Configuración de cada uno de los procesos del negocio
Procesos de negocio probadas con el cliente
Migraciones probadas y datos preparados
Definición de roles y autorizaciones
Desarrollo de programas, interfaces, etc.
Pruebas de integración final
Planes de entrenamiento de usuarios finales confirmados
Instalación del ambiente de producción
Plan de Corte de operaciones Aprobado
Chequeo de calidad

Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

En esta fase del proyecto se realizan las pruebas del sistema tanto horizontales como verticales, que se definen como los casos de prueba de integración que determinan el entorno empresarial de destino y proporcionan una base de confianza acerca de la capacidad del sistema para gestionar la empresa. Todas y cada una de las pruebas son validadas por los usuarios o titulares que son responsables de los procesos empresariales. Cuando se obtienen las probaciones necesarias, se podrá seguir con la siguiente actividad dentro de la metodología de implementación.

4.2.4. Preparación Final. El propósito de esta fase es completar las pruebas finales del sistema, entrenar a los usuarios finales, y preparar el sistema y los datos para el ambiente productivo.

Las pruebas finales del sistema consisten en:

- Prueba de los procedimientos y programas de conversión.
- Pruebas de volumen y de carga.
- Pruebas de aceptación final.

Tabla 5.-Actividades Cuarta Fase

Preparación de Salida en vivo
Gestión del proyecto
Entrenamiento a usuarios finales (Alto número de empleados a capacitar)
Cargue de datos iniciales ejecutado (Alto volumen de datos)
Plan de Corte de operaciones Ejecutado

Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

Para entrenar a los usuarios finales, el equipo de proyecto capacitará a los usuarios claves empleando el método "train-the-trainer" (método mediante el cual se entrena a un usuario clave, el cual será responsable de entrenar a su vez a los usuarios finales). Este método ayuda en la aceptación de la comunidad de usuarios finales, y también construye la base de conocimiento para auto-soporte y mejoras futuras del sistema.

El paso final de esta fase es aprobar el sistema y verificar que la organización está lista para ir a producción y 'encender' oficialmente el sistema.

4.2.5. Salida en Productivo y Soporte. El propósito de esta fase es mover el ambiente pre-productivo al ambiente productivo real de la organización. Se debe disponer de todo un ambiente de soporte tal que permita que los procesos de la organización fluyan sin mayor inconveniente durante los primeros días críticos de uso del sistema. Durante esta fase los usuarios generalmente requieren la asesoría permanente de la gente del proyecto para preguntas y resolución de problemas. Después de entrar en producción, el sistema deberá ser revisado y refinado para asegurar el soporte al ambiente de negocios, en donde pueden presentarse casos de ajustes a la configuración y su detección y corrección debe ser realizada por el equipo de la organización asistido por el consultor de Aplicación SAP.

Tabla 6.-Actividades Quinta Fase.

Salida en Vivo y Soporte
Soporte de las operaciones del día a día
Soporte al primer cierre mensual
Cierre del proyecto

Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

5. MODELO DE IMPLEMENTACION SAP-PM PARA UNIDADES TIPO OPV.

5.1.OBJETIVO GENERAL.

Generar un modelo de implementación de SAP modulo mantenimiento (PM) para unidades tipo Buque Patrullero Oceánico (OPV) de la Armada Nacional de Colombia.

5.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Recopilación y análisis de la información técnica del buque, su maquinaria, equipos y sistemas.
- Definición y validación de los procesos alineados con el mantenimiento del buque y sus componentes.
- Determinar la criticidad de los equipos para la gestión del mantenimiento.
- Desarrollar la metodología para la gestión de mantenimiento de los equipos en el sistema de información.

5.3.PROCESOS.

5.3.1. Actualización de Datos Maestros. El proceso de actualización de datos maestros se genera cuando se adquiere, desmonta, monta u opera una unidad o equipo e involucra la actualización de los datos generales, contadores y estructuras. (Ver Anexos Diagrama 1, 2 y 3).

5.3.2. Ejecución de Mantenimiento. La ejecución del mantenimiento consiste en todas las actividades requeridas para la realización física de las tareas de mantenimiento. (Ver Anexos Diagrama 4).

5.3.3. Mantenimiento Imprevisto. El mantenimiento de imprevistos consiste en las acciones requeridas para la solución de las fallas técnicas que se presentan en los las unidades a flote durante la operación, desde que se reportan hasta que se realizan las acciones correctivas necesarias para garantizar su navegabilidad. (Ver Anexos Diagrama 5).

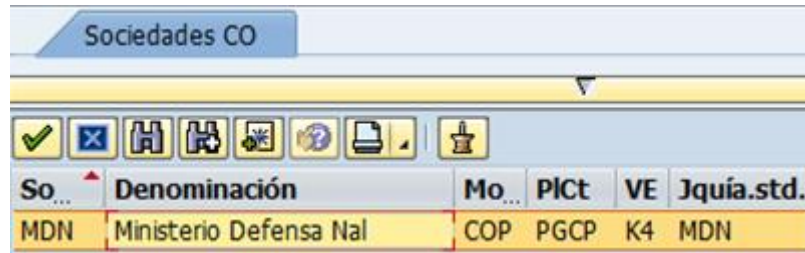
5.3.4. Mantenimiento Programado. El mantenimiento programado es aquel que se realiza de forma cíclica a los diferentes equipos y componentes de la unidad, ya sea que se realice en intervalos de tiempo determinado, o según la operación de la unidad/equipo. Mantenimiento programado también se le hace a los componentes que son controlados por Tiempo. (Ver Anexos Diagrama 6).

5.3.5. Mantenimiento Recuperativo-Modificativo. El objetivo del mantenimiento recuperativo/modificativo es poner en funcionamiento unidades de superficie y submarinas mediante un proyecto de inversión con el fin de aumentar su vida útil o aumentar sus capacidades. Además son aquellos trabajos en que se solicita dinero o recursos a la Jefatura. (Ver Anexos Diagrama 7).

5.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

5.4.1. Sociedad CO. Unidad organizativa de una empresa que representa un sistema cerrado que se utiliza a efectos de contabilidad de costes. Una sociedad CO puede contener una o más sociedades, que pueden operar en diferentes monedas en caso de ser necesario. Las sociedades de una sociedad CO deben utilizar el mismo plan de cuentas. En este caso la sociedad CO se configura como **MDN.**

Figura 20.-Sociedad CO MDN.



So...	Denominación	Mo...	PICt	VE	Jquia.std.
MDN	Ministerio Defensa Nal	COP	PGCP	K4	MDN

Fuente: SAP. Mandante QMD.

5.4.2. Sociedad. La unidad organizativa de contabilidad externa más pequeña para la que se puede crear un conjunto de cuentas completo. Esto incluye la entrada de cualquier operación sujeta a contabilización y la creación de todas las partidas para cierres individuales legales, tales como el balance y la cuenta de pérdidas y ganancias. La Armada Nacional actualmente cuenta con 15 Sociedades. Para el proyecto se utilizara la Sociedad **4001** Base Naval ARC “Bolívar”

Tabla 7.-Sociedades Armada Nacional.

UNIDADES	SOCIEDAD
Comando Armada	4000
Base Naval ARC “Bolívar”	4001
Comando de Apoyo Logístico de Infantería de Marina	4002
Batallón de Comando y Apoyo de Infantería de Marina N°1	4004
Batallón de Comando y Apoyo de Infantería de Marina N°6	4005
Batallón de Comando y Apoyo de Infantería de Marina N°4	4007
Base Naval ARC “Orinoquia”	4008
Batallón Fluvial de Infantería de Marina N°16	4009
Base Naval ARC “San Andres”	4010
Base Naval ARC “Bahía Málaga”	4011
Batallón de Comando y Apoyo de Infantería de Marina N°2	4012
Base Naval ARC “Leguizamo”	4013
Comando de Guardacostas del Amazonas	4014
Escuela Naval Suboficiales ARC “Barranquilla”	4015
Escuela Naval “Almirante Padilla”	4016

Fuente: Del Autor.

5.4.3. Centro de emplazamiento. Es una unidad de organización que sirve para subdividir una empresa en función de aspectos de producción, aprovisionamiento, mantenimiento o planificación de necesidades en el que se produce materiales o se suministran entregas y servicios. Incluye los objetos susceptibles a ser mantenidos que están físicamente ubicados en este lugar es decir al sector que pertenece o se encuentran los objetos técnicos. (Emplazamiento se puede interpretar como lugar).

Tabla 8.-Centro Emplazamiento.

Centro Emplazamiento	Emplazamiento
A025	Flotilla de Superficie del Caribe

Fuente: Del Autor.

5.4.4. Centro planificador. Las gestiones de mantenimiento por realizar están especificadas dentro de un centro de planificación de mantenimiento, es decir es el foco de planificación y gestión de todos los objetos técnicos contenidos dentro del centro del emplazamiento allí se puede planificar varios grupos o unidades operativas, de forma centralizada.

Tabla 9.-Centro Planificador.

Centro Planificador	Nombre
A075	Patrullera Zona Económica ARC 20 de Julio

Fuente: Del Autor.

5.4.5. Grupo planificador. Los Centros Planificadores se subdividen en distintos grupos de planificación. Un grupo de planificación es un cálculo independiente que cubre un área específica de la empresa, como por ejemplo el sector de mantenimiento de buques o el sector de mantenimiento de aeronaves.

Tabla 10.-Grupos Planificadores.

Grupo Planificador	Nombre
301	Armas y Comunicaciones Naval
305	Herramientas Navales
313	Motor DIESEL
351	OPV
353	Sistemas Auxiliares

Fuente: Del Autor.

5.4.6. Puestos de Trabajo. Es el lugar donde se lleva a cabo las operaciones o actividades de mantenimiento en un determinado centro, puede representar una máquina o un grupo de máquinas, una persona o un grupo de personas. Contienen datos que se utilizan en mantenimiento, como: Clase puesto de trabajo, Clave de control, Centro, Grupo planificación, etc.

Tabla 11.-Puestos de Trabajo.

Puesto de Trabajo	Denominación
MKDIVAUX	División de Sistemas Auxiliares OPV
MKDIVCIC	División de CIC OPV
MKDIVMAN	División de Maniobras OPV
MKDIVMTO	División de Mantenimiento OPV
MKDIVNAV	División de Navegación y Comunicaciones OPV
MKDIVPRO	División de Propulsión OPV
MKDIVSER	División de Servicios OPV

Fuente: Del Autor.

Básicamente se describen 3 funciones principales para el puesto de trabajo:

- Es un agrupador de empleados que desempeñan una misma labor en momentos diferentes
- Es un determinador de la capacidad total en horas para la producción o mantenimiento. **Capacidad total = Cantidad de personas * horas de trabajo**
- Es determinador de costos mediante la tarifa o costo de la hora trabajada de esta manera se calcula el costo de la mano de obra de una operación en las órdenes. **Costo mano de obra = h * tarifa**

5.4.6.1. Capacidad del Puesto de Trabajo. Existe otro elemento determinante dentro del puesto de trabajo que es la capacidad de trabajo en horas que tiene el puesto de trabajo, esta se define como el tiempo de mano de obra disponible por puesto de trabajo:

$$\text{Capacidad} = \text{Cantidad de Personas} * (\text{h semanales} - \text{h pausas})$$

Se indica los turnos que realiza el puesto de trabajo, la duración de las pausas de trabajo (almuerzo), la cantidad de personas que ocupan este puesto, el grado de utilización (en %), con estos datos el sistema calcula las horas disponibles con que se puede asignar a las ordenes sin que exista sobrecarga.

5.4.6.2. Tarifas. Corresponde al costo por promedio por hora que se asigna a cada puesto de trabajo. Esta se determinara de acuerdo a la Tabla de Tarifas Establecidas por parte del SILOG.

5.4.6.3. Clase de actividad CO. La clase de actividad se crea en el módulo de CO (Costos) para definir un tipo tarea y un tipo de tarifa única para ese puesto de trabajo. Este elemento es la asociación entre el puesto de trabajo y la determinación de la tarifa.

5.5. GESTION DE DATOS MAESTROS.

Datos de objetos individuales y fijos durante un amplio período que contienen información que se utiliza en la gestión diaria de los procesos, en muchos casos son propuestos por el sistema.

5.5.1. Estructura Técnica. Es una estructura lógica, jerárquica de varios niveles que puede establecerse según criterios técnicos o funcionales. Representa la composición real de la organización. El mantenimiento de todos los elementos que se incluyan se verán reflejados en una única estructura jerárquica que incluirá la estructura organizacional de la Unidad, partiendo del Ministerio de Defensa Nacional (MDN), los cuales se pegarán manualmente en el nivel de la estructura organizacional que corresponda.

Tabla 12.-Estructura Organizacional Unidades Tipo OPV.

Indicador Estructura	Texto	Máscara Codificación
Z07	Estructura administrativa ARC No.1	XXX-XXXXX-XXX-XXXXX 1 2 3 4
Z05	Estructura administrativa ARC No.2	XXXXX-XXXX-XXX-XXXXX-XXXX 1 2 3 4 5

MDN	MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
ARC	Armada de la República de Colombia
ARC-JEMAT	Jefatura de Material Armada Nacional
ARC-JEMAT-NAV	Unidades Navales de Superficie
ARC-JEMAT-NAV-FLSUP	Flotillas de Superficie Armada Nacional
FSUCA	Flotilla de Superficie del Caribe
FSUCA-UMCO	Unidades de Mar de Combate
FSUCA-UMCO-PO	Patrulleras Oceánicas
FSUCA-UMCO-PO -OPV80	Patrulleras Oceánicas Tipo OPV-80

Fuente: Del Autor.

5.5.2. Objetos Técnicos. Es cualquier elemento físico que por su uso requiere de actividades de mantenimiento para recuperar su capacidad de funcionamiento y los componen las UBICACIONES TECNICAS y los EQUIPOS.

Tabla 13.-Tipos de Objetos Técnicos.

Tipos	Denominación
UN_BATERIA	Celdas Baterías
UN_COC_LAV	Equipo Cocina y Lavandería
UN_ESPECIA	Equipo Especial
UN_FLUVIAL	Unidad Fluvial
UN_GENERAD	Generador
UN_GUARCOS	Unidad Guardacostas
UN_HIDRJET	Propulsión Hidrojet
UN_MAUXILI	Maquinaria Auxiliar
UN_MDIESEL	Motores Diesel
UN_MOTFUBO	Motor Fuera de Borda
UN_MPRINCI	Maquinaria Principal
UN_NAVCOMU	Equipo Navegación y Comunicaciones.
UN_PLANGEN	Plantas Eléctricas
UN_SARMASN	Sistema Armas Navales
UN_SCONARM	Sistema Control Armas
UN_SDESPLI	Sistema Despliegue
UN_SDETSEG	Sistema Detección Seguridad
UN_SEGSALV	Equipo Seguridad y Salvamento
UN_SGUELEC	Sistema Guerra Electro
UN_SINTEGR	Sistema Integración
UN_SUBMARI	Unidad Submarina
UN_SUPERFI	Unidad de Superficie
UN_TANQUES	Tanques Unidades
UN_VVLACCS	Válvulas y Accesorio

Fuente: Del Autor.

5.5.3. Ubicaciones Técnicas. La ubicación técnica es una unidad organizativa dentro de la logística que estructura los objetos de mantenimiento de una empresa, de acuerdo con criterios funcionales, relativos al proceso o espaciales. Una ubicación técnica representa el lugar en el que se debe efectuar una maniobra de mantenimiento o un área del sistema en la que puede montarse un equipo, maquina u objeto.

Para la estructura de la Unidad objeto de estudio se contará con una estructura de acuerdo con los grupos constructivos establecidos por la Jefatura de Material de la Armada Nacional.

Tabla 14.-Ubicaciones Técnicas Unidad.

Indicador Estructura	Texto	Máscara Codificación
Z04	Estructura Unidades Navales	XXXXXXX-NNN-NNN-XXX-XXXX 1 2 3 4 5

ARC0046	ARC "20 DE JULIO"
ARC0046-100	Estructura Del Casco
ARC0046-200	Planta Propulsora
ARC0046-300	Planta Eléctrica
ARC0046-400	Mando y Exploración
ARC0046-500	Sistemas Auxiliares
ARC0046-600	Habitabilidad y Equipamiento
ARC0046-700	Sistemas De Armas

Fuente: Del Autor.

Los Status que se configuran para evidenciar el estado actual de la Ubicación Técnica (Unidad) y sus equipos son:

Tabla 15.-Status para Objetos Técnicos.

Status	Texto
OP	Operando
OL	Operando con Limitaciones
DO	Disponible de Operación
DL	Disponible con Limitaciones
FS	Fuera De Servicio
MP	En Mantenimiento Programado
MI	En Mantenimiento Imprevisto
RM	En Reparaciones Mayores
PB	En Proceso de Baja
BJ	Dada de Baja

Fuente: Del Autor.

El registro maestro correspondiente a una ubicación técnica contiene los siguientes grupos de datos:

- **Pestaña General.** De acuerdo al tipo de Ubicación Técnica y al proyecto en el que se esté trabajando, se hace necesario completar todos los campos necesarios, para este.
- **Pestaña emplazamiento.** En la pestaña de emplazamiento se diligenciará como su nombre lo indica, todos los datos de emplazamiento es decir donde se encuentra ubicada físicamente la ubicación técnica.
- **Pestaña Organización.** En la pestaña organización se incluyen todos los datos que en cuanto a la organización empresarial se refiere, como la sociedad, activo fijo centro de coste, centro planificador, grupo planificador. Además se encuentra un agrupador que se denomina responsabilidades, esta contiene todos los datos de los encargados del mantenimiento del objeto que se está tratando.

Figura 21.-Datos Maestros Ubicación Técnica.

Ubic.téc.	ARC0046	Tipo	C	Unidad Navales, Subm...
Denominación	ARC "20 DE JULIO"			
Status	CREA	DO		

General	Emplazamiento	Organización	Estructura	Documentos	Garantías
---------	---------------	--------------	------------	------------	-----------

Datos generales

Clase Buques

Tp.objeto Unidad de Superficie

Peso T Tamaño/Dimens.

Nº inventario PstaEnServDesde

Datos de aprovisionamiento

Valor adquis. Fecha adquis.

Datos de fabricación

Fabricante País productor

Denomin.tipo Año/Mes const. /

NºPieza fabric.

Fabr. Nº-serie

General	Emplazamiento	Organización	Estructura	Documentos	Garantías
---------	---------------	--------------	------------	------------	-----------

Datos de emplazamiento

Ce.emplazam. Flotilla de Superficie FNC

Emplazamiento Flotilla de Superficie Del Caribe

Local

Campo clasif.

General	Emplazamiento	Organización	Estructura	Documentos	Garantías
---------	---------------	--------------	------------	------------	-----------

Imputación

Sociedad BASE NAVAL ARC BOLIVAR Colombia

Activo fijo / ARC 20 DE JULIO (PARTE 01)

Centro coste / ARC0046 PATRULLERA

Responsabilidades

Centro planif. Patr.Zona.Econ ARC 20 de Julio

Grupo planif. OPV

Pto.tbjo.resp. / Division de Mantto. OPV 20 de Julio

Perfil catálogo Unidades Navales

Fuente: SAP. Mandante QMD.

Para el manejo de las características técnicas específicas de la Ubicación Técnica, el sistema cuenta con una configuración llamada Resumen de Clases.

Tabla 16.-Características Específicas Ubicación Técnica.

Denominación Característica	Valor
AUTONOMIA	40 Días
ESLORA	80,60 m
MANGA	13,00 m
CAPACIDAD_AGUA	48.800,00 l
CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE	12.000,00 l
CAPACIDAD DE LUBRICANTE	
DESPLAZAMIENTO	1.700,000 ton
MANUALES TECNICOS	
TIPO MATERIAL	ASTM A-131 GR AH-32
LUGAR DE CONSTRUCCION	COTECMAR
FECHA DE CONSTRUCCION	
NUMERO CASCO JEMAN	46
TIPO DE PROPULSION	2 MOTORES DIESEL WARTSILA 6L26
PUNTAL	6,50 m
TIPO DE BUQUE	Patrulleras Oceánicas
CALADO	12,40 Pie
SIGLA INTERNACIONAL UNIDAD	5KMK
FUERZA	Fuerza Naval del Caribe
ULTIMA SUBIDA DIQUE	
ULTIMA BAJADA DIQUE	
TIPO DE ACEITE 1	SHELL TELLUS 46
TIPO DE ACEITE 2	OMALLA 100
TIPO DE ACEITE 3	RIMULA 15W40
TIPO DE ACEITE 4	SHELL TELLUS 68
TIPO DE GRASA 1	RETINAX EP 2
TIPO DE GRASA 2	
TIPO DE COMBUSTIBLE 1	ACPM
SITUACION PROYECTADA A 1 MES	EN MANTENIMIENTO

Fuente: Del Autor.

5.5.4. Equipos. El Objeto Técnico "equipo" es un objeto físico e individual que se debe mantener de forma independiente. Se puede gestionar toda clase de dispositivos como unidades de equipo (por ejemplo, Maquinaria de fabricación, Unidades de transporte, medios auxiliares de fabricación, construcciones, Vehículos, Equipos industriales, Equipos médicos etc...).

Ya que muchos de estos objetos físicos se gestionan también como "activos" en la gestión de activos fijos, el término "unidad de equipo" se seleccionó para objetos definidos desde una perspectiva técnica y de mantenimiento, para evitar confusiones con los activos fijos.

Se define y gestiona cada unidad de equipo en el Sistema de mantenimiento (PM) en un registro maestro separado y se puede fijar un historial de mantenimiento individual para cada uno.

El registro maestro de equipos comprende varias clases de datos:

- **Datos Generales.** En este agrupador se encuentra los datos básicos generales técnicos del equipo para poder gestionar su mantenimiento.
- **Datos de Emplazamiento.** Este agrupador contienen los datos la ubicación física del equipo que se está tratando, describe en qué lugar real se encuentra localizado.
- **Datos de organización y financieros.** Este agrupador abarca los datos contables propios de cada equipo y describe también los datos a nivel organizacional de mantenimiento.

Figura 22.-Datos Maestros Equipos.

Equipo	110006176	Tipo	F	Equipo Naval, Subm y Fluvial
Denominación	MOTOR PROPULSOR No 1			
Status	MONT	OP		
Válido de	22.05.2012	Fin de validez	31.12.9999	

General				
Emplazamiento				
Organización				
Estructura				
Documentos				
D...				

Datos generales				
Clase	MOTORES_DIESEL	MOTORES DIESEL		
Tp.objeto	UN_MPRINCI	Maquinaria Principal		
Peso	20.000,000	KG	Tamaño/Dimens.	4110 X 1880 X 2200
Nº inventario		PstaEnServDesde	01.11.2011	

Datos de aprovisionamiento				
Valor adquis.	0,00	Fecha adquis.		

Datos de fabricación				
Fabricante	WÄRTSILÄ	País productor	IT	
Denomin.tipo	MOTOR PROPULSOR	Año/Mes const.	2009 / 12	
NºPieza fabric.	6L 26 B2			
Fabr. Nº-serie	PAAE 153881			

General				
Emplazamiento				
Organización				
Estructura				
Documentos				
D...				

Datos de emplazamiento				
Ce.emplazam.	A075	Patr.Zona.Econ	ARC 20 de Julio	
Emplazamiento	DTOING_MK	Dpto Ingeniería	ARC 20 de Julio	
Local	3-29-1-E			
Indicador ABC	A	Muy Alta / Inmediat		
Campo clasif.	491367			

General				
Emplazamiento				
Organización				
Estructura				
Documentos				
D...				

Imputación				
Sociedad	4001	BASE NAVAL ARC BOLIVAR	Colombia	
Activo fijo				
Centro coste	4L10101990	MDN	ARC0046 PATRULLERA	

Responsabilidades				
Centro planif.	A075	Patr.Zona.Econ	ARC 20 de Julio	
Grupo planif.	313	Motor DIESEL		
Pto.tbjo.resp.	MKDIVPRO	A075	Division de Propulsion OPV 20 de Julio	
Perfil catálogo	Z0004	Unidades Navales		

Fuente: SAP. Mandante QMD.

Las características específicas variaran, teniendo en cuenta la clase de equipo que seleccionemos para el resumen de clases.

Tabla 17.-Clases de Equipos.

ARMAS_NAUALES	Armas Navales
BATERIAS	Baterías
BOMBAS	Bombas
BOTELLA_HIDRAULIC	Botella Hidráulica
BOTES_BALSAS_SALVA	Botes Y Balsas Salvavidas
CABRES_WINCHE_GRUA	Cabrestantes, Winches Y Grúas
CASCO_CUBIERTA	Casco Cubierta
COJINETES_EJES	Cojinetes - Ejes
COMPRESORES	Compresores
COND_EVAP_INTERCAM	Condensador, Evaporador e Intercambiadores
ENG_REDUCTORES	Engranaje Reductores
EQ_ELECTRONIC	Equipo Electrónico
EQ_REFRIGER	Equipos De Refrigeración
EQ_ELECTRIC_TALLER	Equipos Eléctricos Y De Taller
EQ_ELECT_RADAR_COM	Equipos Electrónicos, Radares Y Comunic
EQ_RESP_BOT_EXTINT	Equipos Respiración, Botellas Y Extintor
GENERADORES	Generadores
GRUP_VENT_BLOWER	Grupos Ventilación Y Blower
HELICES	Hélices
MOTORES_DIESEL	Motores Diesel
MOTORES_ELECTRICOS	Motores Eléctricos
MOTORES_FUERA_BOR	Motores Fuera De Borda
MOTORES_RECIPROCOS	Motores Reciprocicos
PLANTA_TRATAMIENTO	Planta Tratamiento
PURIFICADORES	Purificadores
TABLERO_ELECTRICO	Tablero Eléctrico
TANQUES	Tanques
TRANSFORMADORES	Transformadores
VALVULAS	Válvulas
VENTILAD-EXTRACTOR	Ventiladores y Extractores

Fuente: SAP. Mandante QMD.

5.5.4.1. Indicador ABC. Para determinar el Indicador ABC (Prioridad de las inspecciones) de los equipos se adoptó el método de Ciliberti¹⁹, el cual combina dos (2) matrices de criticidad; una construida desde la óptica de seguridad de los procesos y otra construida desde la óptica del impacto en producción. Ambas matrices se integran en una matriz de criticidad global, para obtener la criticidad total del equipo estudiado.

El análisis comienza evaluando las consecuencias y las probabilidades del criterio de seguridad, higiene y ambiente y el criterio de proceso del activo a ser analizado. Según los datos de entrada, los cuales son: las condiciones operacionales, probabilidad, consecuencia, pérdida de la producción, otros, los valores arrojados por el análisis se introducen en la matriz correspondiente a cada criterio (primera matriz), logrando como resultado la criticidad para el criterio de SHA. Para el criterio de proceso, estos valores se introducen en la segunda matriz para ajustar los niveles de criticidad obtenidos de la matriz anterior, con el fin de obtener el nivel de criticidad para el activo analizado. Finalmente ambos resultados se combinan en una matriz resultante.

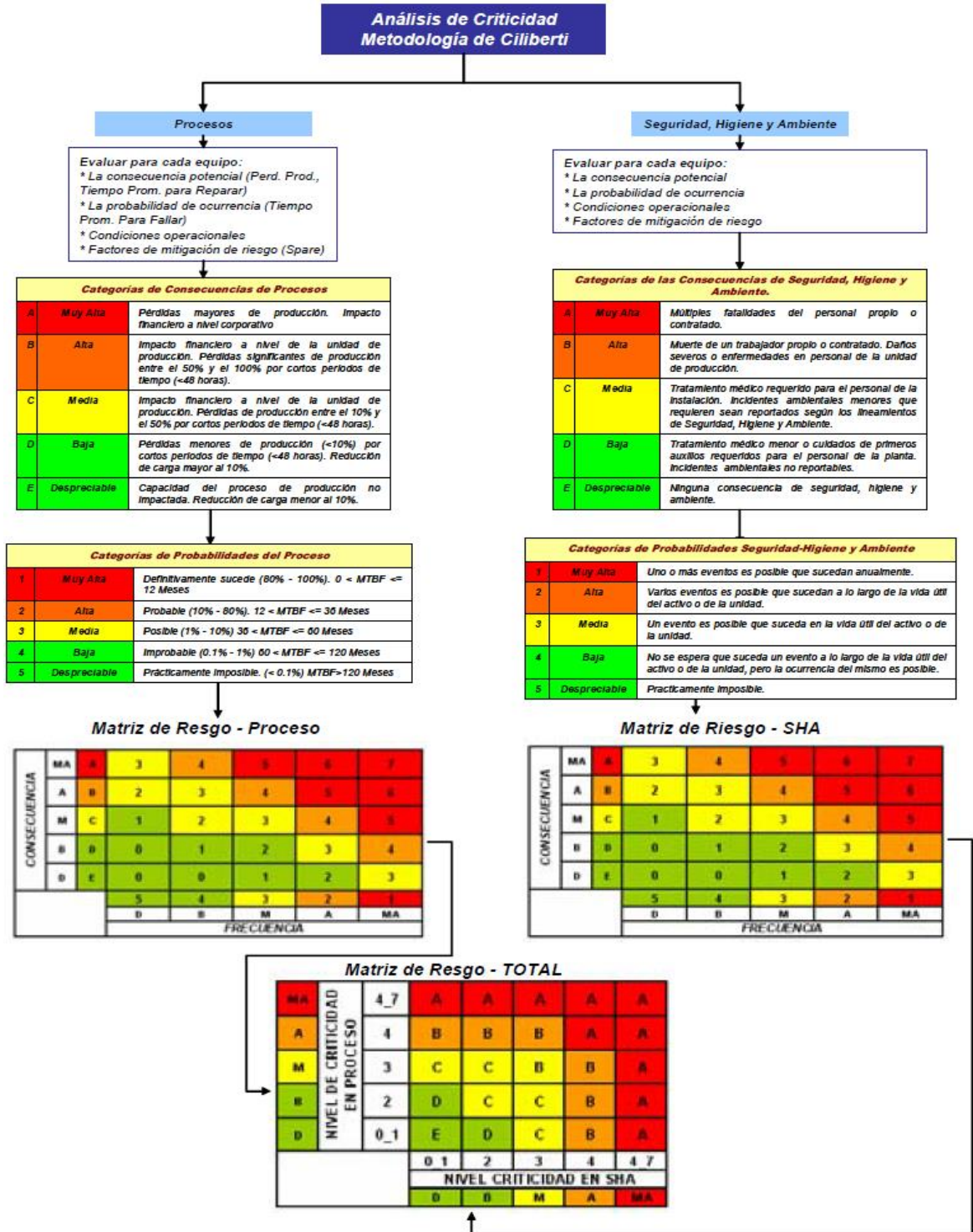
Tabla 18.-Indicador ABC (Prioridad de las inspecciones).

Indicador	Texto
A	Muy Alta / Inmediatamente
B	Alta / 3 días
C	Media / 10 días
D	Baja / 120 días
E	Sin (Próxima Inspección)

Fuente: Del Autor.

¹⁹ Análisis de Criticidad Integral de Activos, R2M. S.A Reliability and Risk Management.

Figura 23.-Análisis de Criticidad según Ciliberti.



Fuente: Análisis de Criticidad Integral de Activos, R2M. S.A Reliability and Risk Management.

Tabla 19.-Criticidad Equipos.

Denominación	Fabr. Nº-serie	Indicador ABC
AC 1	5040643 - 1	B
AC 2	5040645 - 1	B
AIS-R4	116024.	B
BALSA SALVAVIDAS	58320001	A
BALSA SALVAVIDAS	58320002	A
BALSA SALVAVIDAS	58320003	A
BALSA SALVAVIDAS	58320004	A
BALSA SALVAVIDAS	58320005	A
BALSA SALVAVIDAS	58320006	A
BALSA SALVAVIDAS	58320007	A
BALSA SALVAVIDAS	58320008	A
BALSA SALVAVIDAS	58320009	A
BALSA SALVAVIDAS	58320010	A
BLOWER AC 1	5039714 4736 - 02	B
BLOWER AC 2	5040739 4866 - 01	B
BLOWER UNIDAD AIRE CALIENTE	5040666 4859-06	B
BOMBA CIRCULACION RESPALDO COMBUSTI No 1	643007	A
BOMBA CIRCULACION RESPALDO COMBUSTI No 2	640268	A
BOMBA DE ACEITE SUCIO	9013218	A
BOMBA DE ACHIQUE GENERAL	111921-1	B
BOMBA DE CONTRAINCENDIO	111921-2	B
BOMBA DE ENTREGA DE COMBUSTIBLE	23347	A
BOMBA DE LASTRE	111921-3	B
BOMBA DE LODOS	9013217	A
BOMBA DE RESP DE AGUA HT MP No 1	DHB1243	A
BOMBA DE RESP DE AGUA HT MP No 2	DHB1243	A
BOMBA DE RESP DE AGUA LT MP No 1	DHB1242	A
BOMBA DE RESPAL AGUA LT MP #2	DHB1242	A
BOMBA HIDRAULICA No 1 CPP1	9024994	A
BOMBA HIDRAULICA No 1CPP2	9024960	A
BOMBA HIDRAULICA No 2 CPP1	9024991	A
BOMBA HIDRAULICA No 2 CPP2	9024992	A
BOMBA MOTOR ELEC SIST REAPROVISIONA HELI	2299072	A
BOMBA NEUMATICA DE DIAFRAGMA	904987	B
BOMBA PRELUBRICACION MP No. 1	7VP2/197	A
BOMBA PRELUBRICACION MP No. 2	7VP2/197	A
BOMBA RESPALDO ACEITE LUB REDUCTOR No 1	MP/01439M1G12P	B

BOMBA RESPALDO ACEITE LUB REDUCTOR No 2	MP/01439M1G11P	B
BOMBA STAND BY LUBRICACIÓN MP No 1	639949	A
BOMBA STAND BY LUBRICACIÓN MP No 2	639948	A
BOMBA TRANSF DE GASOLINA	498384	A
BOMBA TRANSF INTERNA COMB	236349	A
BOMBA_HIDRAULICA 1 BOTES_RESCATE_1	8035072	A
BOMBA_HIDRAULICA 1 BOTES_RESCATE_2	8035070	A
BOMBA_HIDRAULICA 2 BOTES_RESCATE_1	7097877	A
BOMBA_HIDRAULICA 2 BOTES_RESCATE_2	7097879	A
BOMBA_HIDRAULICA No 1 RAMPA	8122243	A
BOMBA_HIDRAULICA No 2 RAMPA	8122241	A
BOMBA_TORNILLO	NM 2408381687.00	A
BOMBAS DE ENFRIAMIENTO No.1	DIN EN60034-1	B
BOMBAS DE ENFRIAMIENTO No.2	DIN EN60034-1	B
BOMBAS DE RECIRCULACION No. 1	9041618	B
BOMBAS DE RECIRCULACION No. 2	9041617	B
BOMBAS DE RECIRCULACION No. 3	9041616	B
BOTELLA HIDRAULICA	59.120BH 1	A
BOTELLA HIDRAULICA	59.120BH 2	A
bote de rescate	301618	A
bote de rescate	301615	A
botes zodiack	58330001	C
botes zodiack	58330001	C
CABRESTANTE # 1	09732611R	A
CABRESTANTE # 2	09732612L	A
CAJA REDUCTORA No1	3341	A
CAJA REDUCTORA No2	3342	A
CAMARA TIPO DOMO A COLOR	905208058.	A
CAMARA TIPO DOMO A COLOR	905208085.	A
CAMARA TIPO DOMO A COLOR	905208084.	A
CAMARA TIPO DOMO A COLOR	905208083.	A
CAMARA TIPO DOMO A COLOR	905208059.	A
CARGADOR BATERIAS CUARTO CONTROL	161311	A
CARGADOR BATERIAS CUARTO DE A/A	161310	A
CARGADOR BATERIAS CUARTO DE MAQ PPAL	161309	A
CASCO	59	A
COJINETE_SOPORTE_EJE_BABOR	Nº2	A
COJINETE_SOPORTE_EJE_ESTRIBOR	Nº1	A
COMPACTADOR BASURA	866	B
COMPAS MAGNETICO REFLECTA 1	ARK90575.	A

COMPRESOR AIRE No 1	09.5320-1-2	A
COMPRESOR AIRE No 2	09.5320-1	A
COMPRESOR CHILLER No.1	HSK8551-110-40P	B
COMPRESOR CHILLER No.2	HSK8551-110-40P	B
COMPRESOR CHILLER No.3	HSK8551-110-40P	B
CONDENSADOR CUARTO FRIO No.1	1173002302	B
CONDENSADOR CUARTO FRIO No.2	1173002301	B
CONDENSADOR No.1	3956	B
CONDENSADOR No.2	3957	B
CONDENSADOR No.3	3958	B
DGPS-GP-150	6401-4922.	A
DGPS-GP-150	6401-4925.	A
E1 EXTRACTOR ESPACIO SANITARIO	59136	B
E11 EXTRACTOR COCINA	59138	B
E2 EXTRACTOR DE LAVANDERIA	59137	B
E27 EXTRACTOR CUARTO DE COMPRESORES	51200002	B
E28 EXTRACTOR CUARTO AUXILIAR DE PROA	59142	B
E3 EXTRACTOR CAMARA DE OFICIALES	60604	B
E32 EXTRACTOR CUARTO COMPACTADOR BASURA	51200003	B
E33 EXTRACTOR TALLER DE CUBIERTA	51200004	B
E34 EXTRACTOR CUARTO DE CAMBIADO	51200005	B
E35 EXTRACTOR CUARTO MULTIPROPOSITO	60605	B
E36 EXTRACTOR PAÑOL DE PINTURA	51200006	B
E38 EXTRACTOR CUARTO EQUIPOS ABORDAJE	51200007	B
E4 EXTRACTOR ENFERMERIA Y BAÑO	010/1012	B
E41 EXTRACTOR CUARTO COMBUSTIBLES ESPECI	59145	B
E42 EXTRACTOR HANGAR	51200008	B
E45 EXTRACTOR TALLER DE ENIERÍA	59148	B
E47 EXTRACTOR SERVOMOTOR	51200009	B
E5 EXTRACTOR CUARTO DE TRATAMIENTO	010/1006	B
E6 EXTRACTOR COMEDOR DE OFICIALES Y TRIP	59133	B
E7 EXTRACCION CUARTO DE MUNICIONES	402	B
E8 EXTRACTOR SALON MULTIPROPOSITO	010/1010	B
E9 EXTRACTOR CUARTO AIRE ACONDICIONADO	59140	B
ECOSONDA LAZ 5100	2022.	A
EJE_DE_BOCINA_BABOR	106-159-B132A	A
EJE_DE_BOCINA ESTRIBOR	106-159-B129A	A
EJE_DE_COLA_BABOR	209-031-B139A	A
EJE_DE_COLA ESTRIBOR	209-031-B140A	A

EJE_INTERMEDIO_BABOR	106-159-B123A	A
EJE_INTERMEDIO ESTRIBOR	106-159-B104A	A
ENFRIADOR DE COMBUSTIBLE	30107-15397	A
ESTUFA ELECTRICA	89920	B
EVAPORADOR CUARTO FRIO	2008 2992 02 004	B
EVAPORADOR CUARTO VIVERES FRESCOS	2008 2992 01 040	B
FAN COIL CAMARA JEFES	12AUI03984	B
FAN COIL CAMARA OFICIALES	12AUI03983	B
FAN COIL CIC	12AUI03192	B
FAN COIL COCINA	12AUI07309	B
FAN COIL CUARTO CONTROL DE ENIERIA	201.4859.04	B
FAN COIL CUARTO DE RADIO	12AUI03191	B
FAN COIL FDO	12AUI05331	B
FAN COIL HANGAR	LD9023	B
FAN COIL PUENTE BAVOR	12AUI04008	B
FAN COIL PUENTE ESTRIBOR	12AUI04009	B
FAN COIL RANCHO GENERAL	12AUI03985	B
FAN COIL SALON MULTI PROPOSITOS	12AUI03194	B
FAN COIL TALLER	201.4859.05	B
GENERADOR DE EMERGENCIA	034 2280 560 2138	A
GENERADOR ELECTRICO CTO AUX DE POPA #2	237540/1	A
GENERADOR ELECTRICO CTO AUX DE POPA #3	252842/1	A
GENERADOR ELECTRICO CTO MAQ PPAL #1	237538/1	A
GENERADOR ELECTRICO DE EMERGENCIA	237497/1	A
GENERADOR PRINCIPAL # 1	412 2664 024 2658	A
GENERADOR PRINCIPAL # 2	412 2315 107 2321	A
GENERADOR PRINCIPAL # 3	412 2315 128 2321	A
GIROCOMPAS STD - 22	4002119009037.	B
GRUA PALFINGER	1640270	C
HELICE_PASO_CONTROLABLE_BAVOR	115508/112097	A
HELICE_PASO_CONTROLABLE ESTRIBOR	115842/112106	A
HIDROJET BOTE No 1	301615	A
HIDROJET BOTE No 2	301618	A
MAQUI. PRESURI.TRATAM.TER	M0094102	A
MARMITA	016125-387	B
MODULO REPETIDOR TRANSAS 4100	JH20T17TRD-DAE-AABA-11.	A
MOTOR DIESEL TIPO MO256K43 BOTE No 1	682290913	A
MOTOR DIESEL TIPO MO256K43 BOTE No 2	682290912	A
MOTOR ELEC BOMB RESP ACEI LUB REDUC No 1	1402010005	B
MOTOR ELEC BOMB RESP ACEI LUB REDUC No 2	1402010004	B

MOTOR ELEC SIST REAPROVISIONAMIENTO HELI	495197 001H	A
MOTOR ELECTR BOMB PRELUBRICACIÓN MP No 1	63062ZC3	A
MOTOR ELECTR BOMB PRELUBRICACIÓN MP No 2	53062ZC3	A
MOTOR ELECTR BOMBA RESP AGUA LT MP No 2	934840	A
MOTOR ELECTRI BOMBA RESP AGUA HT MP No 1	934840	A
MOTOR ELECTRI BOMBA RESP AGUA HT MP No 2	934839	A
MOTOR ELECTRI BOMBA RESP AGUA LT MP No 1	934840	A
MOTOR ELECTRI BOMBA STAND BY LUB MP No 1	736277	A
MOTOR ELECTRI BOMBA STAND BY LUB MP No 2	736076	A
MOTOR ELECTRICO AC 1	7096901	B
MOTOR ELECTRICO AC 2	7096899	B
MOTOR ELECTRICO BOMB ACEITE SUCIO	NC930932130700	A
MOTOR ELECTRICO BOMB CIRCULA COMB No 2	751494	A
MOTOR ELECTRICO BOMB CIRCULA COMBUS No 1	750258	A
MOTOR ELECTRICO BOMB ENT COMB	175061/0001H	A
MOTOR ELECTRICO BOMB LODOS	2408376866.00	A
MOTOR ELECTRICO BOMB TRANSF GASOLINA	200830256	A
MOTOR ELECTRICO BOMB TRANSF COMB	0823620001907H	A
MOTOR ELECTRICO COMPRESOR AIRE No 1	1002608972	A
MOTOR ELECTRICO COMPRESOR AIRE No 2	1002608974	A
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA PURIFICA COMB	11015	A
MOTOR ELECTRICO DEL ARBOL PURIFICA COMB	CSE 09-111290	A
MOTOR ELECTRICO No 1 SERVOMOTOR No 1	HCOO23/090997-1	A
MOTOR ELECTRICO No 1 SERVOMOTOR No 2	HCOO23/090997-3	A
MOTOR ELECTRICO No 2 SERVOMOTOR No 1	HCOO23/090997-2	A
MOTOR ELECTRICO No 2 SERVOMOTOR No 2	HCOO23/090997-4	A
MOTOR ELECTRICO UNIDAD AIRE CALIENTE	7088480	B
MOTOR PROPULSOR No 1	PAAE 153881	A
MOTOR PROPULSOR No 2	PAAE 153883	A
MOTOR REDUCTOR	7WA	C
MOTORES FUERA DE BORDA YAMAHA 50 HP	64JL-010264F	B
MOTORES FUERA DE BORDA YAMAHA 50 HP	64JL-1010327D	B
MOTORES FUERA DE BORDA YAMAHA 50 HP	64JL-1010329D	B
MOTORES FUERA DE BORDA YAMAHA 50 HP	64JL1010328D	B
MOTORES_ELECTRICOS CABRESTANTE #1	6209-01323	A
MOTORES_ELECTRICOS CABRESTANTE #2	6209-01322	A
MOTORES_ELECTRICOS WINCHE #1	6209-01324	A
MOTORES_ELECTRICOS WINCHE #2	6209-01321	A
MOTORES_ELECTRICOS ACHIQUE LODOS PTAR	T2DCE540	B
MOTORES_ELECTRICOS BOW THRUSTERS	20971901/1	A

MOTORES_ELECTRICOS MACERADORA PTAR # 1	UD 0806/1140346-001-73	B
MOTORES_ELECTRICOS MACERADORA PTAR # 2	UD 0806/1140346-001-70	B
NAUTO PILOT 20X5	4002389-4002389000160.	B
PANEL CONTROL TIRISTOR CATHELCO	161377	C
PANEL DE ALARMA	43310-002.	A
PANEL DE ANUNCIOS Y ALARMAS	43310-003.	A
PANEL DE CONTROL 1 CATHELCO	47555AA-1	C
PANEL DE CONTROL 2 CATHELCO	47555AA-2	C
PANEL DE CONTROL 3 CATHELCO	47555AA-3	C
PANTALLA RADAR FURUNO 2117	8938.	A
PANTALLA RADAR FURUNO 2137	8385.	A
PARTE MECANICA CONTADOR DE COMBUSTIBLE	3207918001271.	A
PESCANTES	868930	A
PESCANTES	868929	A
PLANTA CUARTOS FRIOS No.1	1677003064	B
PLANTA CUARTOS FRIOS No.2	1677003065	B
PLANTA OSMOSIS INV. No 1	2406	B
PLANTA OSMOSIS INV. No 2	2407	B
PLANTA_TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES	OCS 09040 166-100V	A
PLOTTER GP-7000	4406 - 5535.	A
POWER_PACK_HIDRAULICO_BOTES_RESCATE_1	HPPB1	A
POWER_PACK_HIDRAULICO_BOTES_RESCATE_2	HPPB2	A
POWER_PACK_HIDRAULICO_CPP1	50049750-1	A
POWER_PACK_HIDRAULICO_CPP2	50049750-2	A
POWER_PACK_HIDRAULICO_RAMPA	8865-100	A
PURIFICADOR DE COMBUSTIBLE	4179135	A
RADAR DE NAVEGACION FURUNO FAR 2117	A050-5621.	A
RADAR DE NAVEGACION FURUNO FAR 2137	A050-5621.	A
RADIO ICOM IC-R8500	2202018.	B
S10 - VENTILADOR COCINA	60606 DE 2009	B
S11-VENTILADOR CUARTO CONTROL ENIERIA	51200010	B
S29-VENTILADOR CUARTO AUXILIAR DE PROA	59140 DE 09	B
S30- VENTILADOR TALLER DE ENIERIA	51200011	B
S31-VENTILADOR CUARTO GENERADOR EMERG.	60043 DE 2009	B
S41-VENTILADOR HANGAR	60182 DE 2009	B
S44-VENTILADOR AIRLOCK	5914 DE 09	B
SEPARADOR ACEITE CHILLER 1	1177000460	C
SEPARADOR ACEITE CHILLER 2	1177000459	C
SEPARADOR ACEITE CHILLER 3	1177000458	C
SERVOMOTOR No 1	15219DRA-1	A

SERVOMOTOR No 2	15219DRA-2	A
SINGLE CONTROL COLUMN	163430	B
SINGLE CONTROL COLUMN	163430	B
SIST TRANSF DE GASOLINA	2298932	A
Sistema de Detección de incendios	546551	A
TABLERO EMERGENCIA	161298 TEMG	A
TABLERO LIPSTRONIC No 1	01499M1C12	A
TABLERO LIPSTRONIC No 2	01499M1C11	A
TABLERO PRINCIPAL	161297 TP	A
TANGON	868930	A
TRANSFORMADOR BOW TRUSTHERS 440V	NS:0001	A
TRANSFORMADOR CTO AUX POPA 440/120V No 8	3UI550/450-90/90	A
TRANSFORMADOR CTO AUX POPA 440/220V No 9	3UI390/350-70/130	A
TRANSFORMADOR CTO MAQ PPAL 440/120V No 6	3UI390/350-70/130	A
TRANSFORMADOR CTO MAQ PPAL 440/220V No 7	3UI350/450-90/90	A
TRANSFORMADOR CUARTO A/A 440/220V No 5	3UI550/450-90/120	A
TRANSFORMADOR EMERG 440/120V No 1	3UI 390/350-70/70-1	A
TRANSFORMADOR EMERG 440/120V No 2	3UI 390/350-70/70-2	A
TRANSFORMADOR EMERG 440/220V No 3	3UI210B-1	A
TRANSFORMADOR EMERG 440/220V No 4	3UI210B-2	A
UNIDAD AIRE CALIENTE	201.4859.06	B
UNIDAD RADAR FURUNO FAR 2117	R139-1700.	A
UNIDAD RADAR FURUNO FAR 2137	R139-1700.	A
VHF MARINO SAILOR	625690126.	A
VHF MARINO SAILOR	625690281.	A
VHF MARINO SAILOR	625690347.	A
WECDIS-TRANSAS	JH20T17TRD-DAE-AABA-10.	B
WINCHE DE SISTEMA DE IZADA Y ARIADA URR	01269305	B
WINCHE MANUAL ESCALA REAL # 1	272698/1	B
WINCHE MANUAL ESCALA REAL # 2	272698/2	B
WINCHES	09.7326.2.1	B
WINCHES	09.7326.2.2	B

Fuente: Del Autor.

5.5.5. Puntos de Medida. Ubicaciones lógicas o físicas en las que se describe una determinada condición y/o actividad de un objeto técnico en particular, representando el desgaste o el consumo de su vida útil. (Cantidad de eventos o contador).

En Mantenimiento, los puntos de medida se encuentran creados para objetos técnicos, es decir, para equipos o ubicaciones técnicas, estos puntos de medida almacenarán mediciones por medio de un instrumento llamado (Documentos de medida), que posteriormente serán usados para la planificación de mantenimiento.

Pueden ser contadores progresivos en los cuales la variable es acumulativa, como por ejemplo las horas o kilómetros, por otra parte pueden ser de condición; son aquellos en los cuales la variable a medir debe permanecer dentro de un rango previamente establecido, como por ejemplo el control temperatura o presión.

5.5.5.1. Documentos de Medición. Después de haberse realizado una medición de un contador se transcriben en el Sistema como un documento de medición. Esta transferencia se puede efectuar de forma automática o manual. El documento de medición es por lo tanto el resultado de una medición o de un valor de contador que se introduce en el sistema.

Tabla 20. Puntos de Medidas para Ubicación Técnica y Equipos.

Denominación del punto de medida	Nombre de característica	Unidad medida
Porcentaje GC 100 Estructura del Casco	PORCENTAJE	%
Porcentaje GC 200 Planta Propulsora	PORCENTAJE	%
Porcentaje GC 300 Planta Eléctrica	PORCENTAJE	%
Porcentaje GC 400 Mando y exploración	PORCENTAJE	%
Porcentaje GC 500 Sistemas Auxiliares	PORCENTAJE	%
Porcentaje GC 700 Armas	PORCENTAJE	%
Consumo Navegando (Lt) Aceite Tipo1 Mes	CONSUMO_ACEITE_L	l
Consumo Navegando (Lt) Aceite Tipo2 Mes	CONSUMO_ACEITE_L	l
Consumo Navegando (Lt) Aceite Tipo3 Mes	CONSUMO_ACEITE_L	l
Consumo Navegando (Lt) Aceite Tipo4 Mes	CONSUMO_ACEITE_L	l
Consumo Puerto (Lt) Aceite Tipo1 Mes	CONSUMO_ACEITE_L	l
Consumo Puerto (Lt) Aceite Tipo2 Mes	CONSUMO_ACEITE_L	l
Consumo Navegando (Lb) Grasa Tipo 1 Mes	CONSUMO_GRASA_LB	lb
Consumo Navegando (Lb) Grasa Tipo 2 Mes	CONSUMO_GRASA_LB	lb
Consumo Puerto (Lb) Grasa Tipo1 Mes	CONSUMO_GRASA_LB	lb
Consumo Puerto (Lb) Grasa Tipo2 Mes	CONSUMO_GRASA_LB	lb
Consumo Navegando (Lt) ACPM Mes	CONSUMO_COMBUSTIBLE_L	l
Consumo Navegando (Lt) Gasolina Mes	CONSUMO_COMBUSTIBLE_L	l
Consumo Generador (Lt) Mes	CONSUMO_COMBUSTIBLE_L	l
Consumo en Puerto (Lt) Mes	CONSUMO_COMBUSTIBLE_L	l
Horas Navegadas Mes (Buque)	HORAS_OPERACION	h
Horas en Puerto Mes (Buque)	HORAS_OPERACION	h
Total Millas o KMS Navegadas Mes	MILLAS_NAVEGADAS	mIn
Total Combustible entregado Mes	LITROS	l
Total Combustible recibido Mes	LITROS	l
Total Existencia de Combustible	LITROS	l

Denominación del punto de medida	Nombre de característica	Unidad medida
Horas de Operación Equipos	HORAS_OPERACION	h

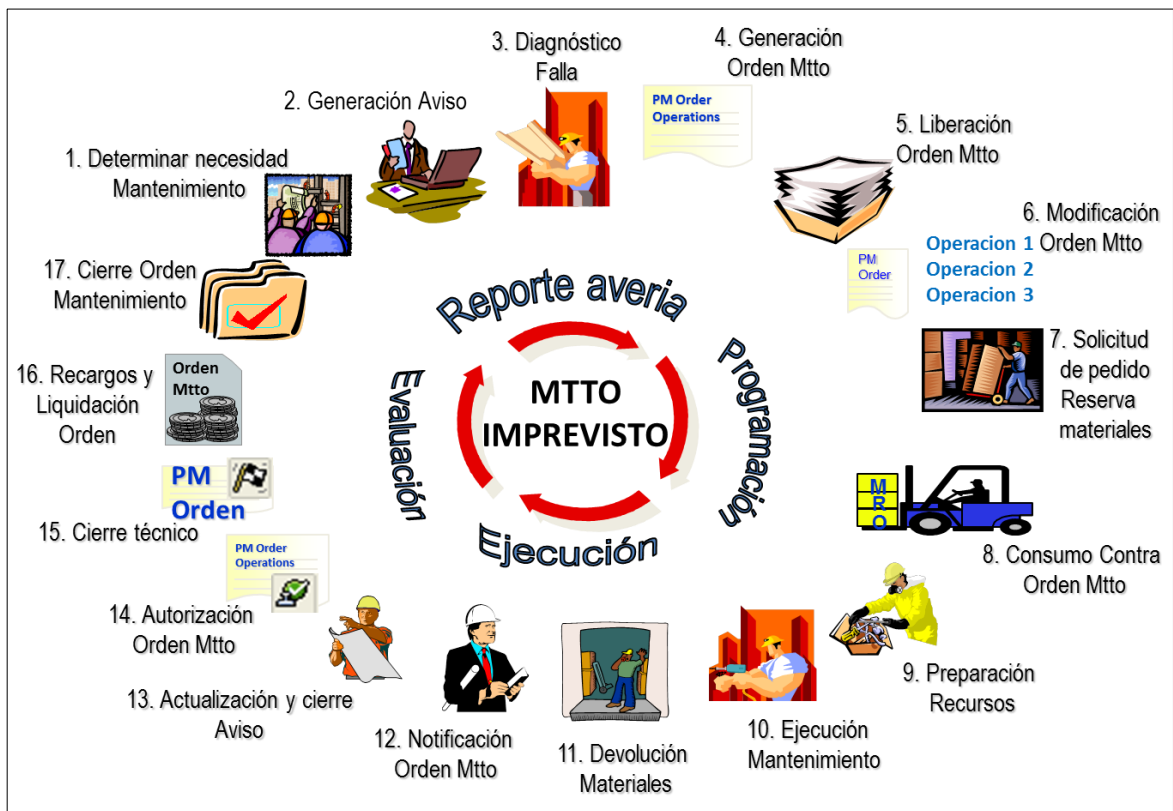
Fuente: SAP. Mandante QMD.

5.6. GESTION DE MANTENIMIENTO.

Conjuntó de acciones, operaciones y actitudes tendientes a poner o restablecer un bien a un estado específico que le permitan asegurar un servicio determinado.

5.6.1. Mantenimiento Correctivo o Imprevistos. Es el que se realiza para recuperar la capacidad de funcionamiento cuando se presentan desempeños irregulares, fallas repetitivas o averías durante la operación de la maquinaria o equipos. Es de aplicación obligatoria e inmediata, aun cuando se hayan venido efectuando adecuadamente los programas de mantenimiento preventivo.

Figura 24.-Ciclo Mantenimiento Imprevisto en el sistema.



Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

5.6.2. Avisos de Mantenimiento. Corresponde al reporte en el sistema de una falla ó solicitud de trabajo de un Objeto Técnico (Ubicación Técnica o Equipo). Son equivalentes a las anotaciones e informes de averías.

Figura 25.-Ejemplo Aviso de Mantenimiento en el sistema.

The screenshot shows a SAP maintenance report form with the following sections and annotations:

- Aviso:** *00000000001 25 DAÑO EN EL SISTEMA ELECTRICO (Annotated: NOVEDAD OCURRIDA)
- Status:** MEAB
- Objeto de referencia:**
 - Ubic.téc.: DIMANCO-DIM02 (Annotated: EQUIPO, QUE PRESENTO LA NOVEDAD)
 - Equipo: 11586830 RADIO HF (Annotated: EQUIPO, QUE PRESENTO LA NOVEDAD)
- Responsabilidades:**
 - Grupo planif.: C02 / A000 Comunicaciones
 - Pto.tbjo.resp.: TALDIMAN / A000 TALLER DIMAN COMUNICACIONES ARC
 - Autor Aviso: 5154 NESTOR GEOVANNY PACHON SANCHEZ
 - Responsable: 5137 ISNARDO GARCES PARRA
 - Fecha de aviso: 12.07.2010 08:30:47
- Circunstancias:**
 - Momento: UN-MOMEN ALPZ Alistamiento prezarpe (Annotated: MOMENTO DE LA FALLA)
 - Descripción: DAÑO EN EL SISTEMA ELECTRICO (Annotated: TIPO DE NOVEDAD PRESENTADA)
 - Text area: SE PRESETA DAÑO EN EL SISTEMA ELECTRICO, NO ENCIENDE, AL MOMENTO DE INICIAL EL ALISTAMIENTO PREZARPE. EN ESTE CAMPO COLOCO SEGUN EL REPORTE EL TIPO DE NOVEDAD. (Annotated: TIPO DE NOVEDAD PRESENTADA)
- Posición:**
 - Sistema: UN-NAVAL (Annotated: SISTEMA QUE PRESENTO LA AVERIA)
 - Sint.avería: UN-COMUN (Annotated: SISTEMA QUE PRESENTO LA AVERIA)
 - Texto: TEXTO LIBRE (Annotated: SINTOMA DE LA AVERIA)
 - Causas avería: (Annotated: CAUSAS DE LA AVERIA)
 - Texto causa: (Annotated: CAUSAS DE LA AVERIA)

Fuente: SAP. Mandante QMD.

5.6.2.1. Clases de Avisos.

- **Reporte de Avería.** Para reportar la condición de un objeto de mantenimiento o de una avería en particular que requiera crear una Orden de Mantenimiento. Fallas no operacionales que se puedan corregir a nivel de la Unidad.
- **Reporte de Actividad.** Para reportar una actividad que ya se ha realizado y que no haga parte de un Mantenimiento Imprevisto o Programado.
- **Solicitud de Mantenimiento.** Para solicitar un mantenimiento que no esté al alcance de la Unidad, y que no implique la existencia de una falla o avería operacional.

Tabla 21.-Clases de Avisos.

Código Identificación	Denominación
Z5	Reporte Avería
Z6	Reporte Actividad
Z7	Solicitud Mantenimiento

Fuente: Del Autor.

5.6.2.2. Catálogos de Avisos. Se trata de una lista organizada y codificada, que contiene una breve descripción de fallas, parte objeto, averías, causas, medidas y acciones identificables cuando ocurre un problema.

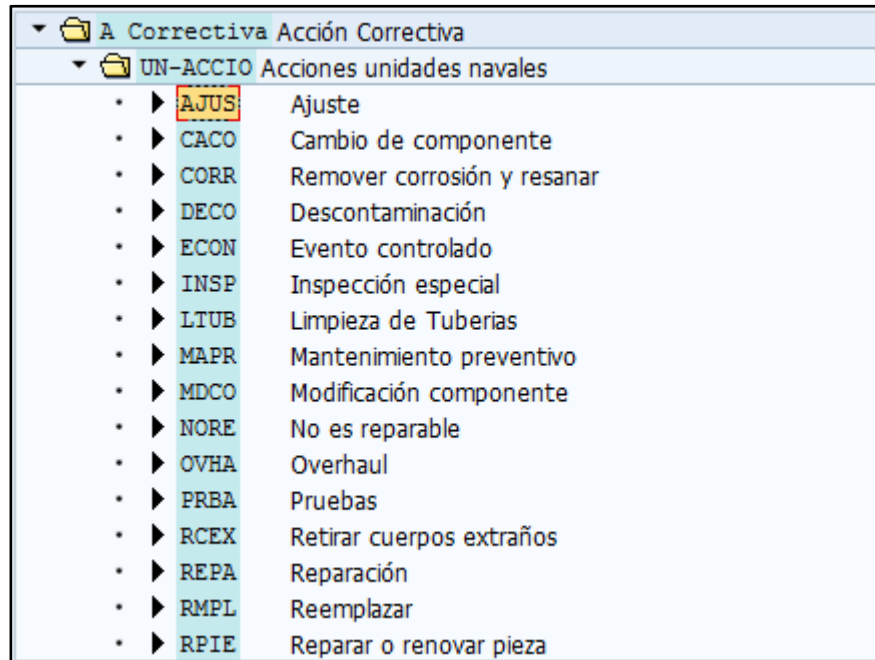
Los catálogos que se proponen configurar en el sistema son Momento de la Avería, Sistema que presenta la Avería, Síntomas de la Avería, Causas de la Avería y Acciones Correctivas.

Figura 27.-Catálogos de Avisos en el sistema.

Momento	Momento del Evento	Sistema	Sistema
UN-MOMEN	Momentos unidades navales	UN-NAVAL	Parte objeto Naval
ALMA	Almacenaje	A/A	Aire acondicionado
ALPZ	Alistamiento prezarpe	ARMA	Armas
CALI	Calibración	COMB	Parte motor de combustion
CHOP	Chequeo operacional de mantenimiento	COMP	Compresores
INES	Inspección especial	COMU	Comunicaciones
INNA	Inspección en navegación	EJEN	Parte eje engranaje
INPE	Inspección periódica	ELEC	Parte eléctrica
INRE	Inspección de recibo	ELTO	Parte electrónica
MANE	Manejo	ENGR	Parte Engranaje reductor
MANP	Mantenimiento no programado	ESTR	Parte estructura
MAPR	Mantto. Preventivo	FUBO	Parte motor fuera de borda
MATR	Maniobra de atraque	HIDR	Parte hidráulica
OPER	Operación normal	LUBR	Parte lubricación
OVHA	Overhaul/reconstrucción	MECA	Parte mecánica
PRDI	Prueba de diagnóstico	MELE	Parte motor eléctrico
PRMA	Pruebas de mar (navegación)	NEUM	Parte neumática
REAR	Rearmamento	UNID	Unidades navales
UNCO	Unidad en cumplimiento operaciones	VAPO	Parte vapor
UNDQ	Unidad en Dique	VENT	Ventilación
Sint. avería	Síntomas de la avería	Causa	Causas
UN-A/A	Aire acondicionado	UN-A/A	Aire acondicionado
ARAS	El sistema arranca y se asegura	AISL	Falla de Aislamiento
ASEG	El sistema se asegura automatico	BORN	Falla de Bornera
COND	Condensacion tuberia	COND	Falla de Condensador
DESP	Desprendimiento estructura equipo	CONX	Conexión inadecuada
EFLO	Equipo flojo o suelto.	CORT	Falla de Cortocircuito
NACE	Nivel de aceite inadecuado	COTA	Falla de Contactor
NARR	No arranca	DESE	Equipo desenergizado
NENF	No enfria	DPRA	Falla de Diferencial de presion aceite
PIRM	Presión irregular de manómetros	EQDF	Equipos y accesorios defectuosos
RECA	Recalentamiento	FAMO	Falla de Motor
RUID	Ruido extraño	FILS	Filtros sucios
TFNO	Temperatura fuera de norma	FIND	Falla indicación
VIBR	Vibración del equipo	FUGA	Fugas en el sistema
UN-ARMAS	Síntoma de armamento	FUSI	Falla de Fusible
UN-BOMBA	Síntomas de bombas	INTE	Falla interruptor
UN-COMPR	Síntomas de compresores	PRBB	Presion y/o caudal irregular en bombas
UN-COMUN	Síntomas de comunicaciones	PRES	Presostatos defectuosos
UN-EJENG	Eje, engranaje	REFR	Sistema de refrigeración del equipo
UN-ELECT	Síntomas eléctricos	REPR	Regulador de presión
UN-ELETO	Síntomas Electrónicos	RTEM	Falla en regulador de temperatura
UN-ESTRU	Síntomas de la estructura	SOBS	Sobrepresion en el sistema
UN-HIDRA	Síntomas hidráulicos	TENS	Falla de caída de tensión
UN-LUBRI	Síntomas de lubricación	TERM	Termostato defectuoso

Fuente: SAP. Mandante QMD.

Figura 28.-Catalogo Acciones Correctivas.



Código	Denominación
AJUS	Ajuste
CACO	Cambio de componente
CORR	Remover corrosión y resanar
DECO	Descontaminación
ECON	Evento controlado
INSP	Inspección especial
LTUB	Limpieza de Tuberías
MAPR	Mantenimiento preventivo
MDCO	Modificación componente
NORE	No es reparable
OVHA	Overhaul
PRBA	Pruebas
RCEX	Retirar cuerpos extraños
REPA	Reparación
RMPL	Reemplazar
RPIE	Reparar o renovar pieza

Fuente: SAP. Mandante QMD.

Para determinar la consecuencia de la avería existe en el sistema el campo Repercusión en el funcionamiento, que establece el efecto de la avería o bien del problema en el funcionamiento de la instalación afectada.

Tabla 22.-Catalogo Repercusión.

Código	Denominación
1	No hubo funcionamiento
2	No hubo efecto
3	Falla parcial
4	Rendimiento reducido
5	Aborto de la misión
6	Atraque con precaución
7	Atraque forzoso
8	Accidente / Incidente
9	Manto fuera de Buque

Fuente: Del Autor.

5.6.3. Ordenes de Mantenimiento. Documento mediante el cual se permite planear, ejecutar, controlar y verificar las actividades de mantenimiento; los repuestos o materiales requeridos; así mismo verificar los costos planeados y reales de un mantenimiento.

Figura 29.-Ejemplo Orden de Mantenimiento en el sistema.

Orden: ZR02 *00000000001 REPARAR EL SISTEMA ELECTRICO

Stat.sist.: ABIE DMNV FENA

Tabs: Datos cab. | Oper. | Componentes | Costes | Interloc. | Objetos | Datos adic. | Emplaz. | Planific. | Control

Responsable

Gpo.plan.: C02 / A000 Comunicaciones Aviso: 30003877

Rs.pto.tr.: TALDIMAN / A000 TALLER DIMAN C... Cl.actv.PM: Z12 Reparaciones

Responsa.: 5860 ALBEIRO AGUILAR RAMOS Dirección:

Fechas

Inic.extr.: [] [] Prioridad: 2 2 Medio

Fin extr.: [] []

Objeto de referencia

Ubic.téc.: DIMANCO-DIM02 CURSO No 2 DE COMUNICACIONES

Equipo: 11586792 RADIO SATELITAL BASE

Datos avería | SíntomaAvería | Fechas aviso

IniAvería: [] [] Parada

FinAvería: [] [] Duración parada: [] H

Primera operación

Operación: INSPECCION GENERAL VISUAL ClvCá: 2 Calcular trabajo

PtoTrab/Ce: TALDIMAN / A000 ClvCtrl: PM01 Cl.actv.: HORMAN MAF

TrabInvert: 6 H Cantidad: 3 Dur.oper.: 2 H Comp.

N° pers.: [] []

Callouts:

- COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS (points to Costes tab)
- REPUESTOS Y MATERIALES (points to Componentes tab)
- MANO DE OBRA (points to Oper. tab)

Fuente: SAP. Mandante QMD.

Figura 30.-Estructura de la Orden.

Oper. Componentes Costes Interloc. Objetos Emplaz. Datos adic. Planific. Control

Op.	SOP	Psto	Tipo	Ce...	Cl...	Mod	E...	Txt.	brv.	operación	TE	Trabajo	Un	C...	Dur.	Un
0010	TRALMOTUB	A002	FM01					INSPECCION	TECNICA	DE RECEPCION		0,5H	1	0,5H		
0020	TRALMOTUB	A002	FM01					PRUEBA	MAQUINA	MOTOR		2H	1	2H		
0030	TRALMOTUB	A002	FM01					MEDICION	RESISTENCIA	VOLTAJE INYECTORES		2H	1	2H		
0040	TRALMOTUB	A002	FM01					DESMONTE	Y DESARME	CABEZA DE POTENCIA		4H	1	4H		
0040	0010	TRALMOTUB	A002	ZM01				desmonte		cabeza de potencia						
0040	0020	TRALMOTUB														
0040	0030	TRALMOTUB														
0040	0040	TRALMOTUB														
0040	0050	TRALMOTUB														
0040	0060	TRALMOTUB														

Po...	Componente	Denomin.	TE	Ctd.neces.	UM	T...	St...	Alm.	Ce.	Op.
0360	1531671	ENGINE CABLE ASSY		1	C/U	L		AR9A	A002	0079
0010	1558391	CYLINDER & CRANKCASE ASSY		1	C/U	L		AR9A	A002	0080
0330	1525031	BOMBA COMBUSTIBLE		1	C/U	L		AR9A	A002	0081
0030	1558393	STARTER MOTOR ASSEMBLY		1	C/U	L		AR9A	A002	0082
0040	1517502	CYLINDER/CRANKCASE GASKET & SEAL KIT		1	C/U	L		AR9A	A002	0083
0190	1522956	KIT SELLO TRANSMISION ECF		1	C/U	L		AR9A	A002	0083
0050	1196694	LEVA ACCELERACION COMPLETA MOT ECF		1	C/U	L		AR9A	A002	0084
0060	1554571	RESORTELEVA ACCELERACIOT175HP ET...		1	C/U	L		AR9A	A002	0084
0070	1558390	PISTON INTERNAL COMBUSTION ENG		1	C/U	L		AR9A	A002	0085
0080	1196480	ORIN...								
0110	1196585	ROD.								
0120	1532552	BEAF								
0340	1466177	ROD.								
0100	1196385	BULC								
0130	1519297	ANIL								
0140	1451029	FILTI								
0150	1497295	BUJI								
0160	1554581	EIE								

Datos cab. Oper. Componentes Costes Interloc. Objetos Emplaz. Datos adic. Planific. Control

Gsts. estimados 0,00 COP

Informe pl./real Informe pres./compr.

Valores moneda obj. COP

Valores mon.soc.CO COP

Grupo/Denomin.	CstEstim.	Cst.plan	Cst.reales	M.
Costes	0,00	12.366.668,22	12.669.478,80	C...
Costos Indirecto	0,00	8.700,00	0,00	C...
Mano de Obra	0,00	115.830,00	0,00	C...
Materiales y Repuestos	0,00	1.543.304,88	1.974.199,12	C...
	0,00	10.698.833,34	10.695.279,68	C...

Resumen Costes Cantidades Ratios

Fuente: SAP. Mandante QMD.

Se puede tratar una orden de forma interna, es decir, pueden tratarla los empleados, o se puede tratar una orden de forma externa, es decir, se puede contratar a una empresa para que realice las actividades.

Una orden puede crearse con o sin referencia al aviso. Es posible asignar la orden a uno o varios avisos con posterioridad.

Las partes que conforman una orden de mantenimiento son:

- **Datos de cabecera.** Describe la información esencial para la ejecución del trabajo.
 - Responsable: Es el encargado de generar, controlar e inspeccionar las ordenes de mantenimiento asegurándose, de que se tengan los datos correctos con las operaciones correctas para ejecutar la orden.
 - Fechas: Describen la iniciación y el estimado de finalización de ejecución de la orden de mantenimiento.
 - Objeto de referencia: Describe el objeto técnico al cual se le va a realizar el mantenimiento.
 - Datos de Avería, Síntoma de Avería y Fecha de aviso: Datos relacionados con la información del Aviso.
 - Primera Operación: Es la maniobra inicial y de obligatorio diligenciamiento que debe llevar toda orden.

- **Operación.** Contiene el listado de las actividades que se deben llevar a cabo para la ejecución del mantenimiento. Describe el número de la operación, numero de la sub-operación, puesto de trabajo responsable de la maniobra, el centro responsable del mantenimiento, clave de control que identifica si es un mantenimiento con mano de obra propia o interna o si se trata de mantenimiento externo es decir por una empresa contratada.

Además de esto clave de modelo para las operaciones utilizadas con más frecuencia, estado de instalación que describe si el sistema que estamos trabajando necesita estar en funcionamiento o fuera de servicio.

En la siguiente columna se encuentra el texto breve de la operación o maniobra que se debe llevar a cabo, el trabajo real, el trabajo que se describe en minutos, horas o días, la cantidad de personas la duración y todos los datos que serán primordiales para el cálculo del costo de mano de obra.

- **Componentes.** Contiene el listado de materiales o repuestos que serán utilizados en la realización del mantenimiento, además contiene el número de operación en el que será usado el material, el número del componente, la denominación del componente, la cantidad necesaria que se utilizara, la unidad de medida, el almacén y el centro del almacén, al cual se le está haciendo la solicitud del material.

- **Costos.** Es el resumen de los costos que tendrá la ejecución de la orden, producto de la mano de obra, recargos, materiales e imputaciones de contratos de mano de obra (en caso de que exista mano de obra externa)
 - Costos planeados. Hacen referencia a lo que se especula o se planea se va utilizar en tiempo, materiales y recursos.
 - Costos reales. Son producto de la notificación real de los tiempos de trabajo, salidas de material contra la orden, imputaciones de contrato contra la orden y recursos.

- **Norma de liquidación.** La norma de liquidación indica de qué manera se van a distribuir los costos de mantenimiento, producto de la mano de obra, recargos, materiales e imputaciones de contratos de mano de obra (en caso de que exista mano de obra externa)

- **Clave de Control.** Es el código mediante el cual se determina si la actividad a realizar es de tipo interno o externo (refiriéndose a mano de obra):
 - PM01: Mantenimiento interno se utiliza cuando las labores de mantenimiento se realizan con personal propio de la unidad operativa.
 - ZM99: Mantenimiento Externo (Solicitud de Servicio) se utiliza cuando vamos a contratar un servicio externo para realizar un mantenimiento.
- **Clases de Actividad PM.** Las clases de actividad se refieren a la especialidad del mantenimiento a realizar. Y esta en las órdenes de trabajo y posiciones de mantenimiento.

Tabla 23.-Clases de Actividad PM.

Código Identificación	Denominación
Z01	Inspección
Z02	Inspección Mayor
Z03	Ensayos no Destructivos
Z10	Pintura
Z11	Calibración
Z12	Reparaciones
Z13	Cambio de Componentes
Z14	Chequeo Operacional
Z15	Escalón de Mantenimiento o Servicio
Z20	Ordenes Modificación Interna
Z21	Ordenes Modificación Externa
Z23	Recuperación y/o Modernización
Z24	Diagnóstico
Z25	Trabajos Especiales/Disponibilidad
Z26	Reparaciones Mayores
Z27	Modificación Mayor Externa
Z29	Subida a Dique
Z52	Verificación
Z53	Servicio Externo (Contrato)

Fuente: Del Autor.

5.6.3.1. Clases de Ordenes de Mantenimiento.

- **Orden de Mantenimiento Imprevistos.** Se encuentran ligadas a un Aviso de Avería (Z5). Primero se crea el aviso.
- **Orden de Mantenimiento Programado.** Se generan automáticamente desde un plan de mantenimiento programado.
- **Orden de Mantenimiento Modificativo.** Se crean para Modificar el diseño original de un objeto técnico (Ubicación Técnica o Equipo).
- **Orden de Mantenimiento Recuperativo.** Se crear para Recuperar un objeto técnico en condición especial (Ubicación Técnica o Equipo).

Tabla 24.-Clases de Ordenes.

Código Identificación	Denominación
ZA01	Orden de Mantenimiento Programado
ZA02	Orden de Mantenimiento Imprevistos
ZA03	Orden de Mantenimiento Modificativo-Recuperativo.

Fuente: Del Autor.

5.6.3.2. Gestión de Ordenes de Mantenimiento. Son los procedimientos que se deben ejecutar en el sistema con el fin de cumplir lo descrito en el ciclo de mantenimiento a partir de la creación de la Orden de Mantenimiento.

- **Liberar Orden.** La orden de mantenimiento se tiene que liberar para que se ejecuten las siguientes funciones:
 - Se fijan las reservas de materiales en almacén.
 - Se calculan los costos planeados.

- Se realiza la afectación a la capacidad del puesto de trabajo correspondiente.
 - Se modifica el estatus de sistema de la orden.
 - Se hace una verificación de materiales.
 - Se modifica el estatus de las operaciones.
-
- **Solicitudes de Material.** Las salidas de repuestos y materiales planificados se registran con relación a la reserva del material y las no planificadas según el número de la Orden.

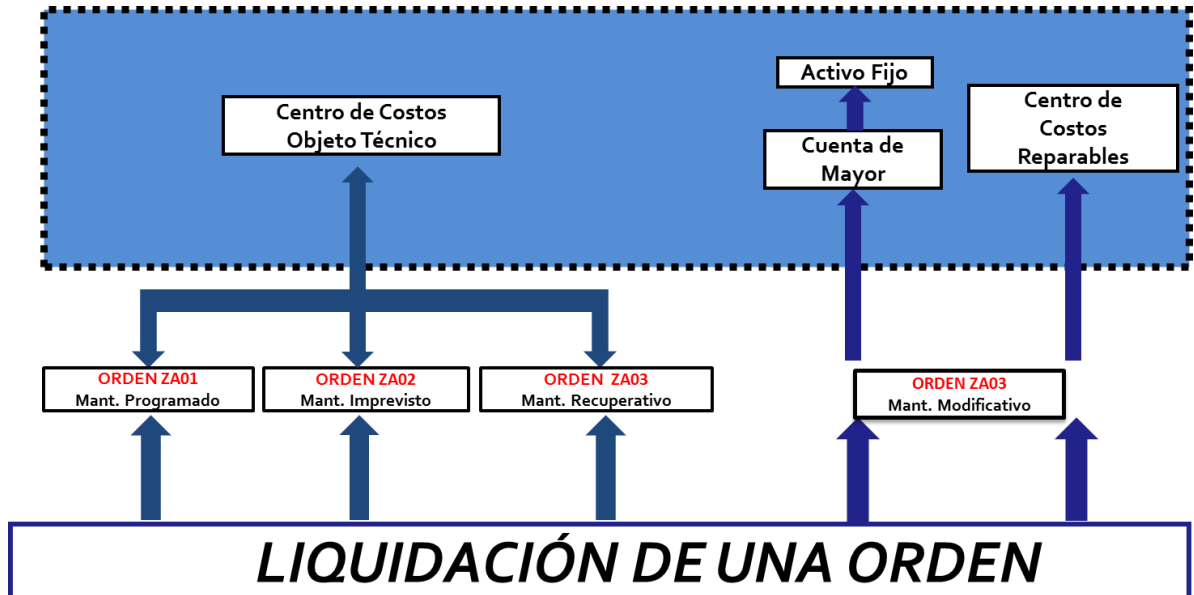
 - **Notificación de la Orden.** Una notificación documenta y forma parte de la supervisión de las labores de mantenimiento, controlando la gestión de operaciones de una orden. Registra el tiempo real empleado para cada una de las operaciones, así como el motivo de desviación del trabajo real versus el planeado.
 - Notificación Parcial: Utilizada para llevar un control y registro del avance de cada operación
 - Notificación Final: Representa la finalización del trabajo de dicha operación

 - **Autorización de la Orden.** Se realiza con el fin de aprobar las operaciones ejecutadas, una vez hayan sido verificados los trabajos.

 - **Cierre Técnico de la Orden.** Este cierre impide que la orden tenga afectaciones por repuestos y hojas de entrada de servicios; pero todavía permite la verificación de facturas.

 - **Liquidación de la Orden.** Se refiere a la transferencia parcial o total de los costos desde una orden de mantenimiento hacia un centro receptor de costos.

Figura 31.-Liquidación Órdenes de Mantenimiento.



Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

- **Cierre Comercial.** Se realiza una vez que ya no se espera más costos a contabilizar en una orden.

5.6.4. Mantenimiento Planificado o Programado. Es el que se realiza para prevenir, reducir o eliminar totalmente, la probabilidad de daños o fallas durante la operación de las unidades, maquinarias, armas y diferentes clases de equipos.

Se puede describir como el conjunto de actividades, de inspecciones periódicas y programadas para comprobar el estado del material y detectar las posibles fallas que están próximas a ocurrir. Lo anterior incluye servicios periódicos, mantenimiento general, lubricación, pintura, limpieza y dispositivos de protección.

La importancia del mantenimiento preventivo moderno radica en que, a pesar de que su precio es alto, es menos que detener la operación de un equipo cuando ha presentado fallas o averías.

Figura 32.-Ciclo Mantenimiento Programado en el sistema.



Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

Su aplicación está fundamentada en el control y continuo seguimiento de las horas de operación, de los ciclos de funcionamiento, de los períodos de tiempo calendario o de la condición física del material.

Las actividades en este tipo de mantenimiento pueden ser realizadas durante la operación de la maquinaria o equipos sin retirarlos de su lugar habitual de funcionamiento, mediante verificaciones o inspecciones periódicas, comprobaciones regulares de funcionamiento, registro de valores de servicio, tales como r.p.m., temperaturas, voltajes y consumos entre otros.

Para su aplicación, requiere el concurso de personal capacitado y con experiencia en la operación de la maquinaria y equipos, con habilidad y conocimientos comprobados para efectuar su despiece parcial.

Las normas del mantenimiento preventivo de cada equipo, aparato, arma o sistema, son establecidas, en principio, por el fabricante, pero posteriormente deben ser revisadas técnicamente, con fines de adaptación y normalización por un órgano competente. Por lo general estas normas especificarán cómo, cuándo y por quién debe efectuarse los recorridos periódicos, las pruebas, los engrases, etc., y, en general, las atenciones que necesite el material para su perfecta conservación, y así mismo, el método para detectar, diagnosticar y corregir pequeñas averías fortuitas circunstanciales.

5.6.4.1. Estrategias de Mantenimiento. Una estrategia de mantenimiento define las normas para la secuencia del trabajo de mantenimiento planificado. Las estrategias de mantenimiento contienen información de programación general y, por lo tanto, se pueden asignar a tantos planes de mantenimiento y tantas hojas de ruta para mantenimiento como sea necesario. Una estrategia de mantenimiento contiene paquetes de mantenimiento en los cuales se define la información del ciclo en el que debería realizarse el trabajo individual (por ejemplo, cada dos meses, cada 5.000 km, cada 500 horas de funcionamiento) y otros datos que influyan en la programación.

Podemos tener varios tipos de estrategias pero dos de los que básicamente manejaremos son:

- **Estrategia de tiempo.** Para una periodicidad específica. Con base en el calendario. (Semanal, Quincenal, Mensual, Bimensual, Trimestral, Semestral).
- **Estrategia de contador.** Para un contador asignado. Con base en una condición. (250 horas, 500 horas, 1000 horas o 5000 km, 10000 km, 20000 km)

5.6.4.2. Hojas de Ruta. Las hojas de ruta para mantenimiento describen una secuencia de operaciones de mantenimiento individuales que se han de realizar repetidamente dentro de una empresa. Se usan las hojas de ruta para estandarizar estas secuencias de trabajo de repetición y planificarlas con mayor eficacia. Muchos fabricantes suministran sus objetos técnicos junto con hojas de ruta para mantenimiento.

Son la lista de operaciones necesarias o pasó a paso de “como” realizar un mantenimiento programado. Las hojas de ruta deben llevar: Las actividades, el tiempo de duración, la cantidad de personal, los materiales o repuestos y las herramientas especiales que se requieran.

Figura 33.-Ejemplo Hoja de Ruta en el sistema.

Visualizar instrucción: resumen operaciones

GH-Ruta MK_ING_2 MTTTO HORAS MOTOR PROPULSOR WARTSILA ← Contador 1

MANTENIMIENTO A REALIZAR

Op.	SOp	PstoTbjo	Ca.	Ctrl	Descripción operación	T.	Trabajo	Un.	Nº	Dur.	Un.	CS	HS	GS	CS	G..L..	E	Ctd.p
0010	MKDIVPR0	A075	ZM	1	INICIO MANTENIMIENTO 250 HORAS	0	H	0	0	H	2,0	1	HORMAN	0	0	0	0,000	0
0020	MKDIVPR0	A075	PM	1	LIMPIAR LA TURBINA MEDIANTE INYECCIÓN DE	1	H	1	1	H	2,100	1	HORMAN	0	0	0,000	0	0,000
0020	0010	MKDIVPR0	A075	ZM	1	CONECTE EL SUMINISTRO DE AGUA A LA CON..	0	H	0	H	2,0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
0020	0020	MKDIVPR0	A075	ZM	1	ABRA LA VÁLVULA (2) PARA EL SUMINISTRO D	0	H	0	H	2,0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
0020	0030	MKDIVPR0	A075	ZM	1	INYECTAR AGUA DURANTE 30 SEGUNDOS.	0	H	0	H	2,0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
0020	0040	MKDIVPR0	A075	ZM	1	CIERRE EL SUMINISTRO DE AGUA HACIA LOS I	0	H	0	H	2,0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
0020	0050	MKDIVPR0	A075	ZM	1	REPITA LOS PUNTOS 2 Y 3 CON UN INTERVALO	0	H	0	H	2,0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
0020	0060	MKDIVPR0	A075	ZM	1	ESTO COMPLETA EL PROCESO DE LA LIMPIEZA.	0	H	0	H	2,0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
0020	0070	MKDIVPR0	A075	ZM	1	DESPUÉS DE COMPLETAR EL PROCESO DE LIMPI	0	H	0	H	2,0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
0020	0080	MKDIVPR0	A075	ZM	1	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 ..	0	H	0	H	2,0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0	0	0	0	0,000	0	0,000
					5 ZM	1	F	CONTINÚE FUNCIONANDO POR LO MENOS 10 MINJ	0	H	0	0</						

Los tipos de hojas de rutas con las que contamos en el sistema son:

- **Para Ubicaciones Técnicas:** Son las que se utilizan para llevar acabo el registro del mantenimiento controlado de una ubicación técnica que se encuentre en condiciones de recuperación.
- **Para Equipos:** Son listas de actividades de mantenimiento para equipos específicos.
- **Instrucciones Generales o Universal:** Son listas de actividades que podemos utilizar de manera general para realizar mantenimiento a todo tipo de objeto técnico. (Pueden utilizarse para n equipos).

5.6.4.3. Planes de Mantenimiento. En el proceso de mantenimiento preventivo o programado, se establecen las características del mantenimiento como son: la aplicabilidad, la frecuencia de realización (estrategias) y la hoja de ruta. Estos asocian una hoja de ruta a un objeto técnico permitiendo la generación de órdenes de mantenimiento programado de acuerdo a los parámetros de programación del plan. Los planes de mantenimiento son regidos ya sea por el contador o la fecha de inicio de dicho plan.

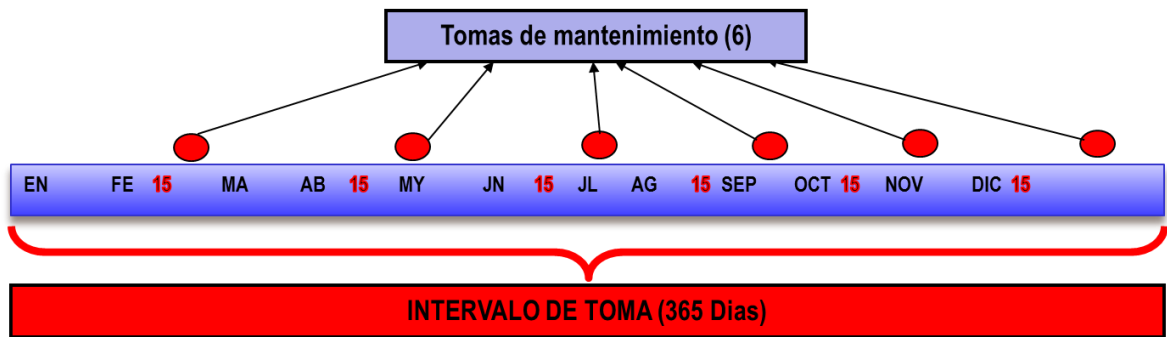
Las clases de mantenimiento a programar en el sistema son:

- **Plan Ciclo Individual:** Una sola frecuencia de realización. (Cada 500 horas, Cada 5000 Km, Cada Mes).
- **Plan con Estrategia:** Varias Frecuencias con una misma unidad de medida. (500 horas, 1000 horas, 2000 horas, etc)
- **Plan Ciclo Múltiple:** Combina dos unidades de medida diferentes. (Cada 5000 Km o 6 meses)

5.6.4.4. Programación de Planes. Consiste en establecer los parámetros para la generación de tomas de mantenimiento en un periodo determinado; por lo tanto se debe tener la absoluta claridad en:

- **Intervalo de toma:** Es el periodo que se establece en el plan de mantenimiento y sirve para programar durante ese periodo los mantenimientos que se generen según la estrategia.
- **Tomas de mantenimiento:** Son los mantenimientos que se generan en un periodo determinado en el momento de la programación de un plan.

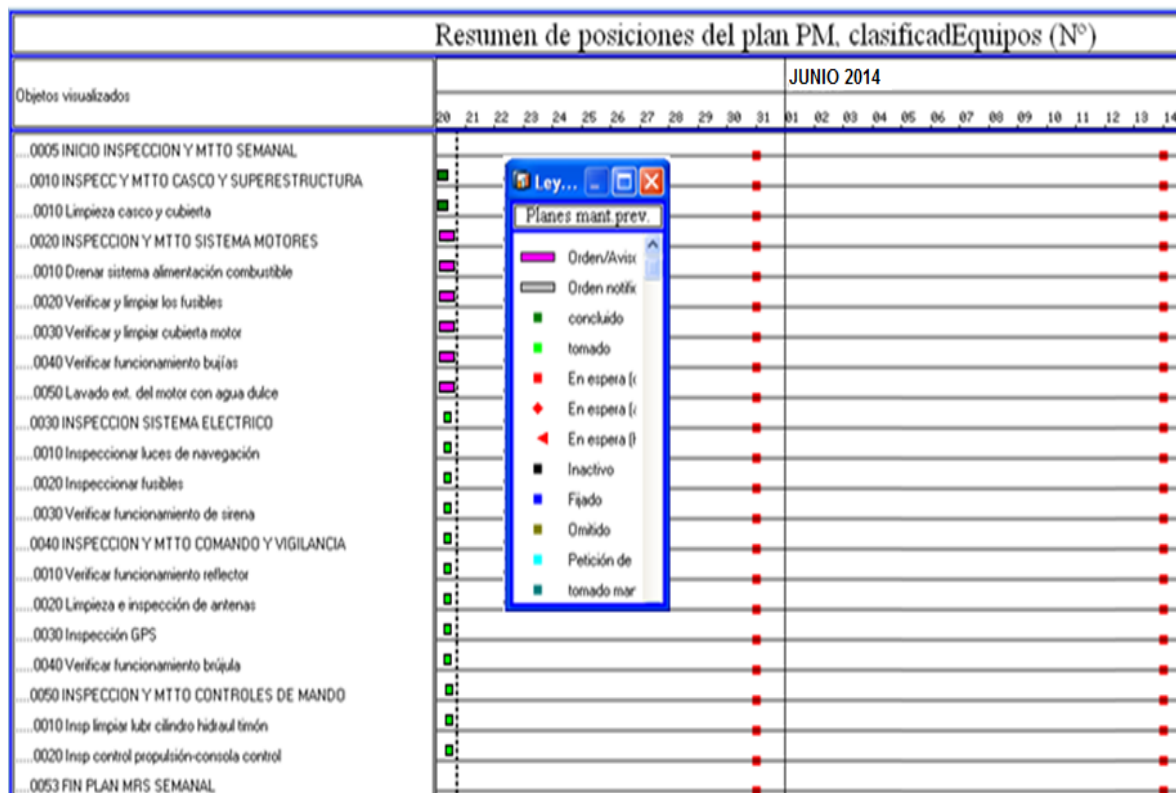
Figura 34.-Programación Plan de Mantenimiento.



Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

5.6.4.5. Planificación del Mantenimiento. La visualización de la planificación de mantenimiento permite efectuar el mantenimiento en tiempo real y ejercer control para determinar las fechas de consecución de los próximos mantenimientos y los recursos para su cumplimiento.

Figura 35.-Planificación del Mantenimiento.



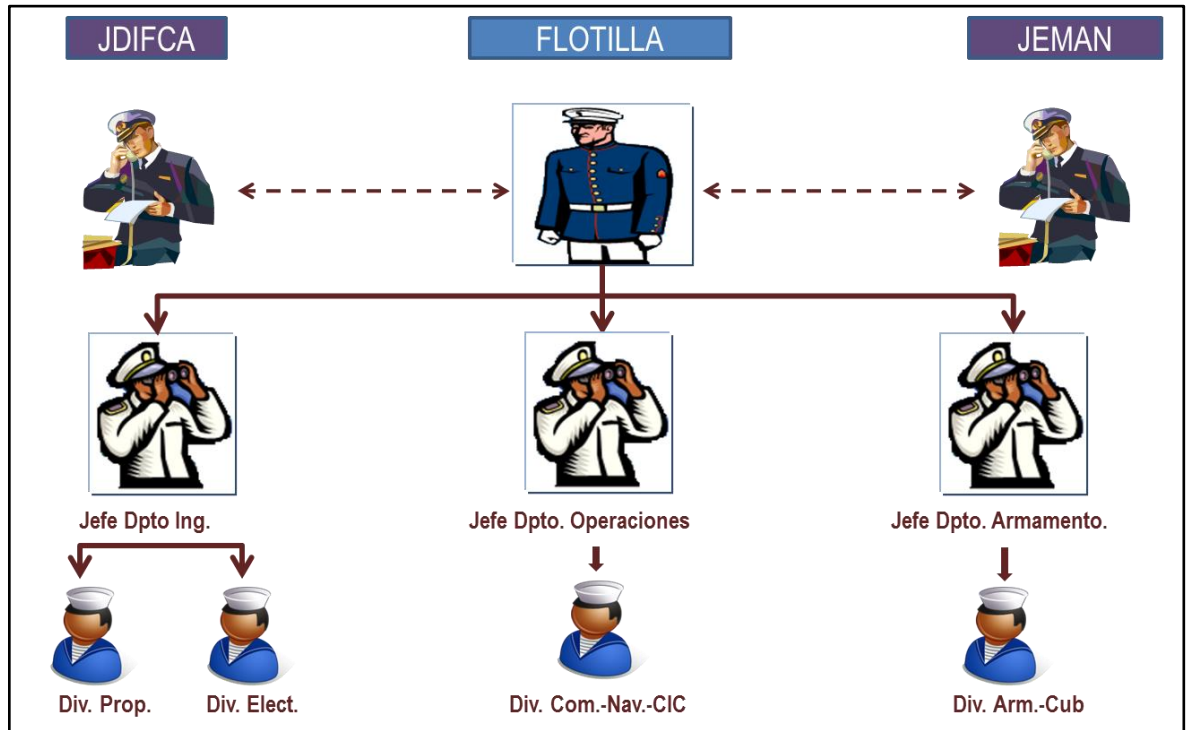
Fuente: Manuales SILOG. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá.

5.7. ADMINISTRACION DEL SISTEMA.

Teniendo en cuenta los procesos definidos para el mantenimiento del Buque y sus Equipos se establecerá la administración del sistema así:

- Usuarios Finales: Jefes de Departamento y Jefes de División de la Unidad.
- Usuarios Nivel Gerencial: Comandante Flotilla de Superficie, Jefe Departamento de Ingeniería de la Fuerza y Jefe de Material Naval.
- Usuario Nivel Estratégico: Comandante Armada Nacional y Ministro de Defensa Nacional.

Figura 36.-Administración del Sistema.



Fuente: Del Autor.

5.7.1. Roles y Responsabilidades.

Tabla 25.-Roles y responsabilidades.

	PTO TRABAJO		UBICACIÓN TECN.		EQUIPO		
	MODIFICA	VISUALIZA	MODIFICA	VISUALIZA	CREA	MODIFICA	VISUALIZA
JEFE DEPARTAMENTO	X	X	X	X			X
JEFE DIVISION		X		X	X	X	X

	CATALOGOS	PUNTOS DE MEDIDA			DOC. DE MEDICION		
	VISUALIZA	CREA	MODIFICA	VISUALIZA	CREA	MODIFICA	VISUALIZA
JEFE DEPARTAMENTO	X			X		X	X
JEFE DIVISION	X	X	X	X	X	X	X

	AVISOS				ORDENES								
	CREA	MODIF.	VISUAL.	CIERRE	CREA	LIBERA	MODIF	NOTIF	APROBAC.	CIERRE TECNICO	ANULAR CETEC	LIQUID	CIERRE COMER.
JEFE DPTO	Z7 Z8	X	X	X	X	X	X		X			X	X
JEFE DIVISION	Z5 Z6	X	X	X			X	X		X	X		

	ESTRATEGIAS	HOJAS DE RUTA			PLANES							
	VISUAL.	CREA	MODIF.	VISUAL.	CREA	PROG.	MODIF.	VISUAL.	SUPERV PLAZOS	LLAMAD MANUAL	DESACT.	
JEFE DEPTO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JEFE DIVISION	X		X	X				X				

Fuente: Del Autor.

7. CONCLUSIONES

- Se elaboró un modelo de implementación de SAP modulo mantenimiento (PM) para unidades tipo Buque Patrullero Oceánico (OPV) de la Armada Nacional de Colombia, aplicando la metodología ASAP, la cual facilita la implementación en el sistema SAP R/3, reduciendo tiempos de ejecución, minimizando los recursos y permitiendo realizar un buen seguimiento y obtener retroalimentación de cada de las fases.
- Se realizó recolección y análisis de la información técnica del buque, su maquinaria, equipos y sistemas, con el fin de analizar y poder plantear la configuración y parametrización requerida en el sistema.
- Se efectuó la definición y validación de los procesos alineados con el mantenimiento del buque y sus componentes, con el fin de plantear la mejor forma de administrar el sistema y asignar los respectivos roles y responsabilidades a los usuarios.
- Se desarrolló un análisis de criticidad de los equipos para la gestión del mantenimiento, con el fin de determinar el Indicador ABC. La Unidad no contaba con criterios para establecer la prioridad de sus equipos y garantizar su disponibilidad y confiabilidad.
- Se desarrolló la metodología para la gestión de mantenimiento de los equipos en el sistema de información, la cual servirá para replicar en todas la Unidades Tipo OPV que actualmente está adquiriendo la Armada Nacional.
- La Unidad contara con Internet Satelital para garantizar la conectividad requerida con el Sistema de Información Logístico del Sector Defensa, permitiendo tener información confiable en línea y tiempo real, realizar un oportuno planeamiento y costeo de actividades logísticas y operacionales y apoyo efectivo a la toma de decisiones para el éxito de las operaciones.

BIBLIOGRAFIA

AECA. Sistemas de Información Integrados (ERP). Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. España, 2007.

BARCAS CONSULTORES. Metodología ASAP. Chile, 2006.

GONZALEZ JAIMES, Isnardo. Seminario II. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Escuela de Ingeniería Mecánica. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Universidad Industrial de Santander. Bogotá, 2014.

GORDON B., Davis. OLSON, Margrethe. Sistemas de Información Gerencial. McGraw- Hill, 1989.

GRUPO ASESOR COMANDO ARMADA. Políticas Institucionales Armada Nacional. Comando Armada Nacional. Bogotá, 2012.

GUTIÉRREZ, Edwin. AGÜERO, Miguel. IVANESKA, Calixto. Análisis de criticidad integral de activos. Reliability and Risk Management. Maracaibo, Venezuela, 2007.

LAPIEDRA ALCAMÍ, Rafael. DEVECE CARAÑANA, Carlos. GUIRAL HERRANDO, Joaquín. Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa. Universitat Jaume I. España, 2011.

PINILLA CELIS, Pablo. Sistemas de Información en Mantenimiento. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Escuela de Ingeniería Mecánica. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Universidad Industrial de Santander. Bogotá, 2013.

SILOG. Manuales Sistema de Información Logístico del Sector Defensa. Ministerio de Defensa Nacional. Bogotá, 2014.

TOLEDO CARNICERO, Antonio. PEREZ PEREZ, Pablo. Gestión de Sistemas de Información. Universidad de Deusto. Facultad de Ingeniería. España, 2004.

CIBERGRAFIA

<http://armada.mil.co/>

<http://es.wikipedia.org>

<http://www.erp.com.mx/Modules/TrabajoERP/ERP.htm>

<http://www.informatica-hoy.com.ar/sap/Que-es-SAP.php>

http://www.ogerente.com.br/gestao/erp/gestao-erp-db-metodo_asap.htm

ANEXOS



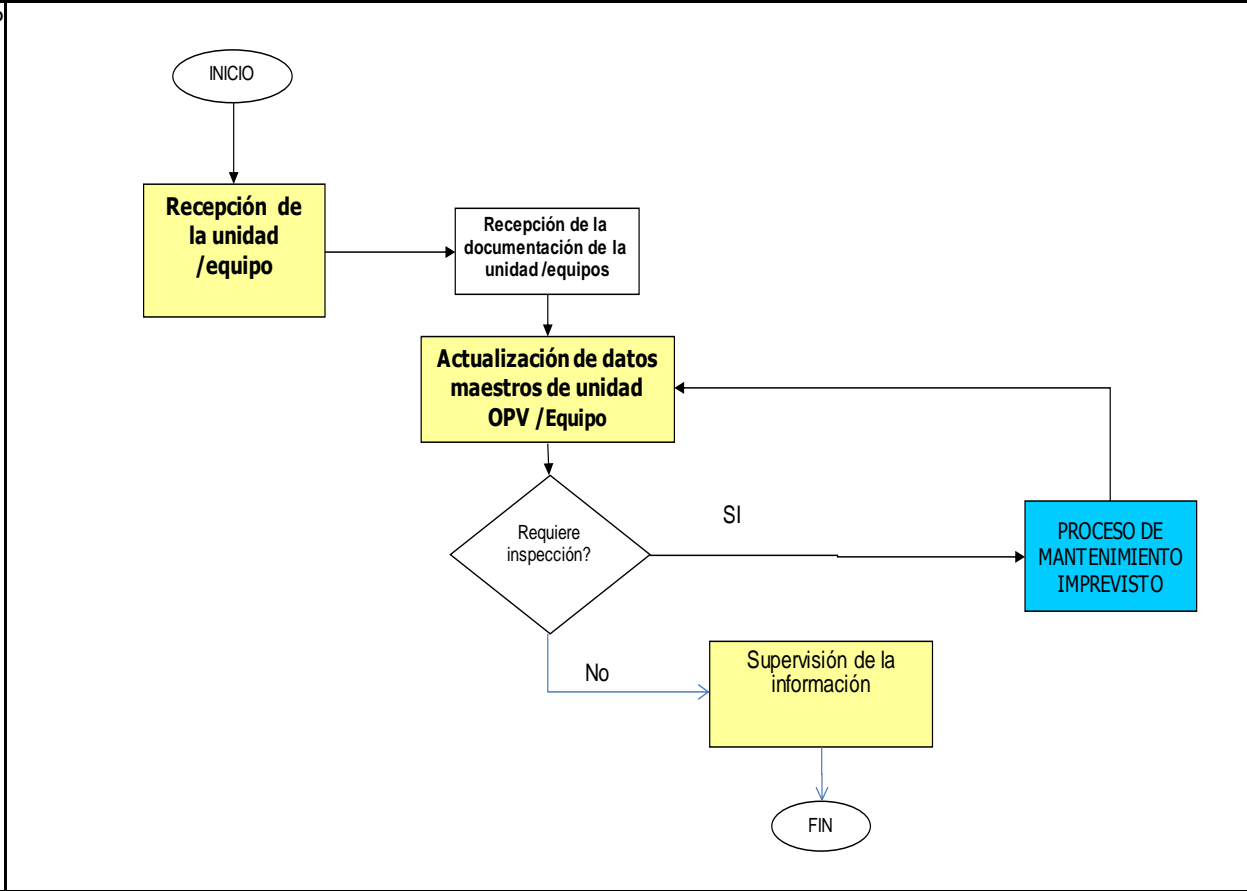
PROYECTO SILOG

DEFINICIÓN DE PROCESOS

PROCESO	ACTUALIZACIÓN DE DATOS MAESTROS	ÁREA: MANTENIMIENTO UNIDADES NAVALES
TIPO	PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACION	CÓDIGO:
DESCRIPCIÓN	El proceso de actualización de datos maestros se genera cuando se adquiere, desmonta, monta u opera una unidad o equipo e involucra la actualización de los datos generales, contadores y estructuras	

ENTRADAS	ALMACENISTA	JEFE DE DIVISION	JEFE DEPARTAMENTO	PROCESO	SALIDAS	Funcionalidad
----------	-------------	------------------	-------------------	---------	---------	---------------

Adquisición de Nuevas unidades o Equipos
 Ordenes de mantenimiento
 Historial de maquinaria, equipos



Inventario de Elementos de Mantenimiento Actualizado
 Estructura de Elementos de Mantenimiento Actualizados
 Contadores de actividad Actualizados
 Números de serie de componentes montados
 Historial e índice de maquinaria actualizados

Objetos Técnicos de Mantenimiento

Recursos:	Humanos:	JEFE DEPARTAMENTO / OFICIAL MANTENIMIENTO / ALMACENISTA	Aprobó: Lider funcional SILOG
	Físicos:	Computador, redes	
	Tecnológicos:		

Responsables:	Las actividades identificadas con el color son soportadas con SAP
---------------	--

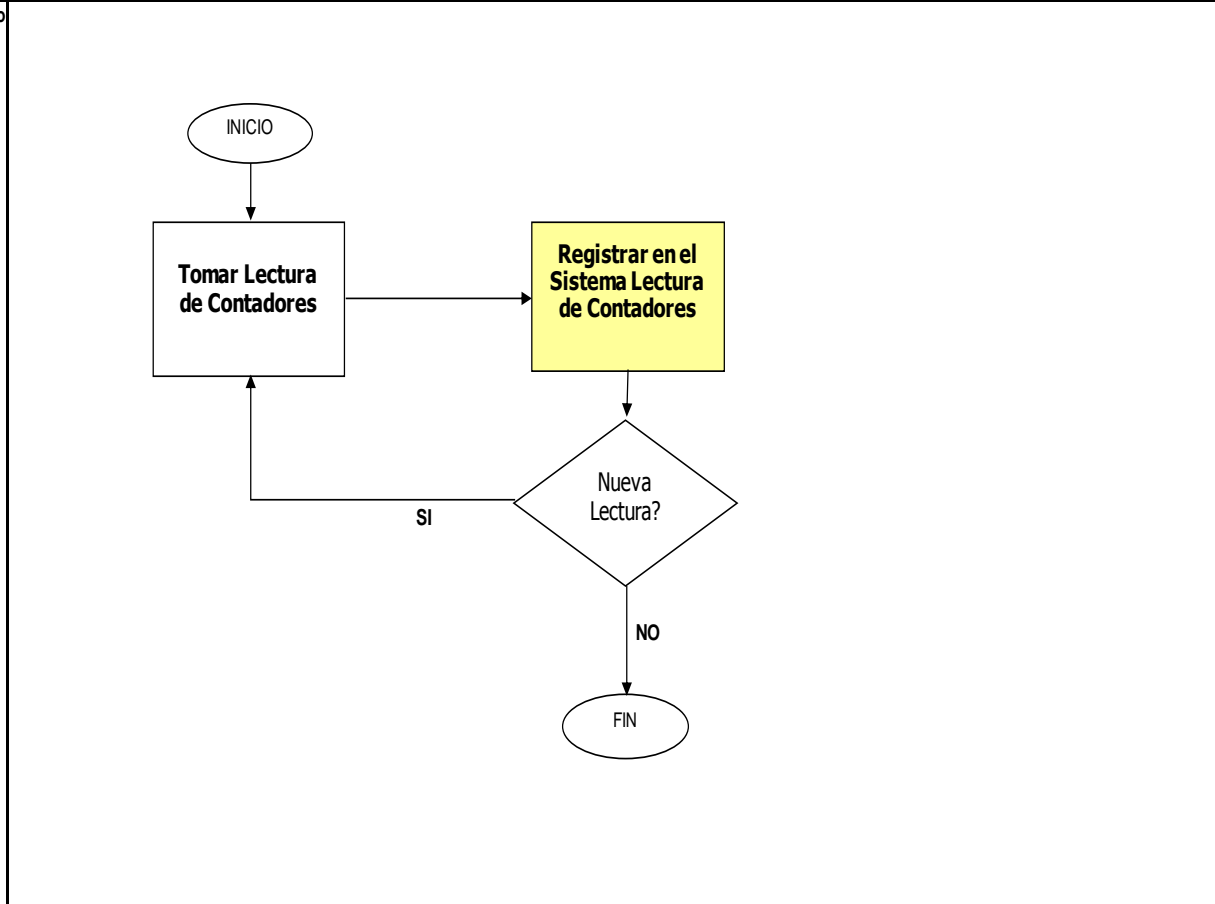


PROYECTO SILOG
DEFINICIÓN DE PROCESOS

PROCESO	ACTUALIZACIÓN DE CONTADORES	ÁREA: MANTENIMIENTO UNIDADES NAVALES
TIPO	PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACION	CÓDIGO:
DESCRIPCIÓN	El proceso de actualización de datos maestros se genera cuando se adquiere, desmonta, monta u opera una unidad o equipo e involucra la actualización de los datos generales, contadores y estructuras	

ENTRADAS	JEFE DIVISION	PROCESOS	SALIDAS	Funcionalidad
----------	---------------	----------	---------	---------------

Adquisición de Nuevas unidades o Equipos
 Ordenes de mantenimiento
 Historial de maquinaria, equipos



Inventario de Elementos de Mantenimiento Actualizado
 Estructura de Elementos de Mantenimiento
 Contadores de actividad Actualizados
 Números de serie de componentes montados
 Historial e índice de maquinaria actualizados

Objetos Técnicos de Mantenimiento

Recursos:	Humanos:	OFICIAL DIVISION / JEFE DIVISION / JEFE DE MANTENIMIENTO	Aprobó: Lider funcional SILOG
	Físicos:	Computador, Redes	
	Tecnológicos:		

Responsables:

Las actividades identificadas con el color son soportadas con SAP



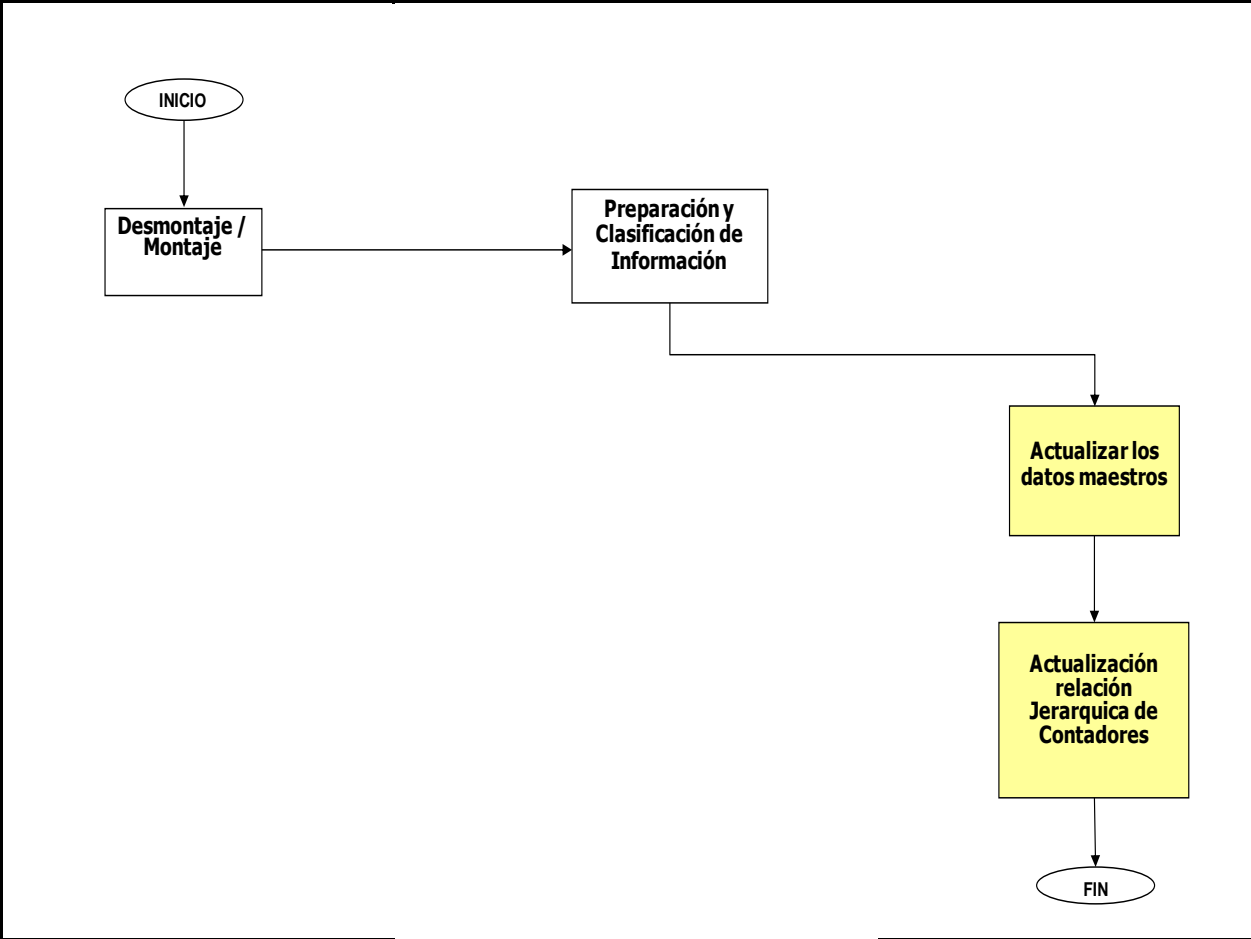
PROYECTO SILOG

DEFINICIÓN DE PROCESOS

PROCESO	MONTAJE Y DESMONTAJE	ÁREA: MANTENIMIENTO UNIDADES NAVALES
TIPO	PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACION	CÓDIGO:
DESCRIPCIÓN	El proceso de actualización de datos maestros se genera cuando se adquiere, desmonta, monta u opera una unidad o equipo e involucra la actualización de los datos generales, contadores y estructuras	

ENTRADAS	ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO	JEFE DE DIVISION	SALIDAS	Funcionalidad
----------	-----------------------------	------------------	---------	---------------

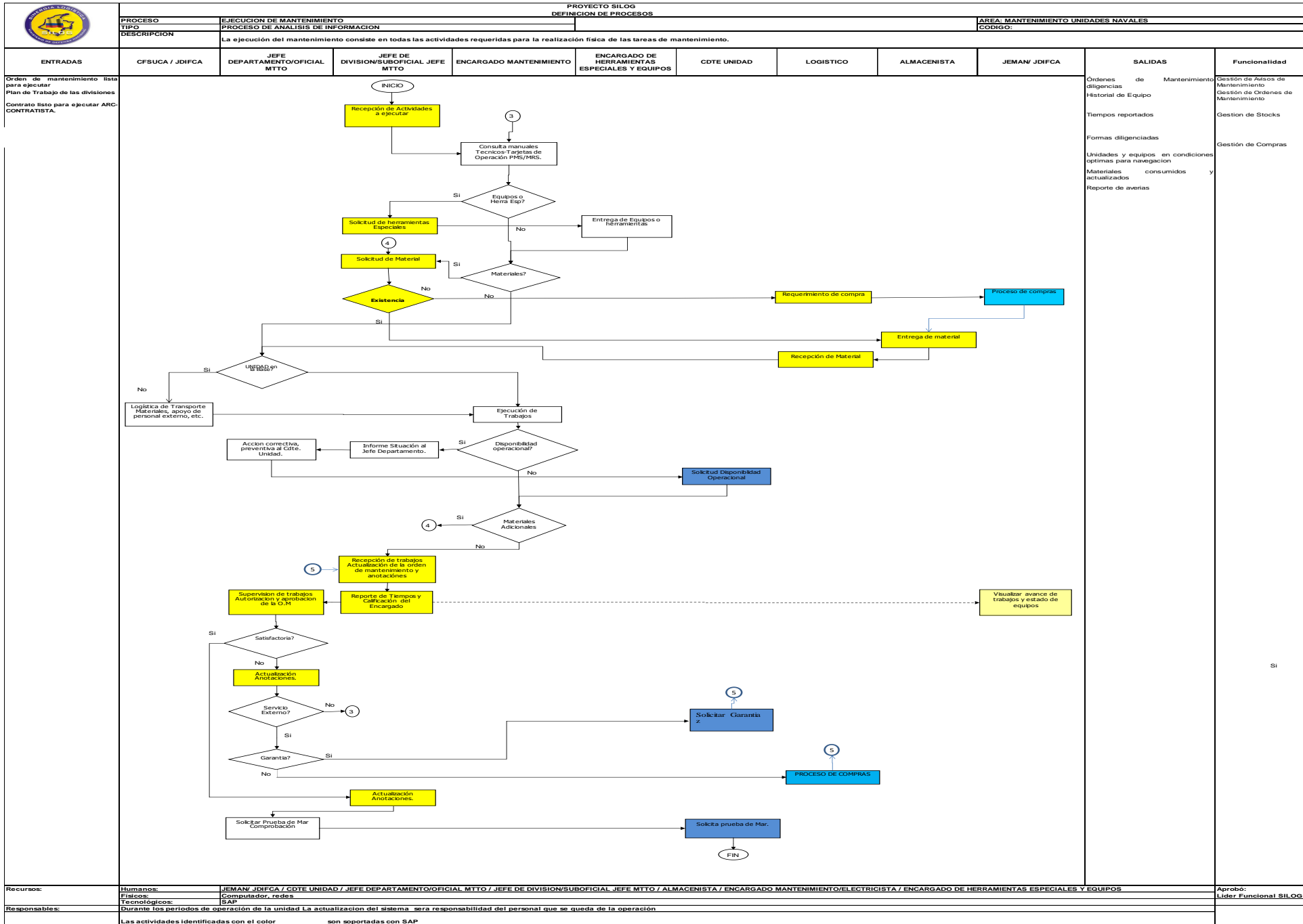
Adquisición de Nuevas unidades o Equipos
 Ordenes de mantenimiento
 Historial de maquinaria, equipos



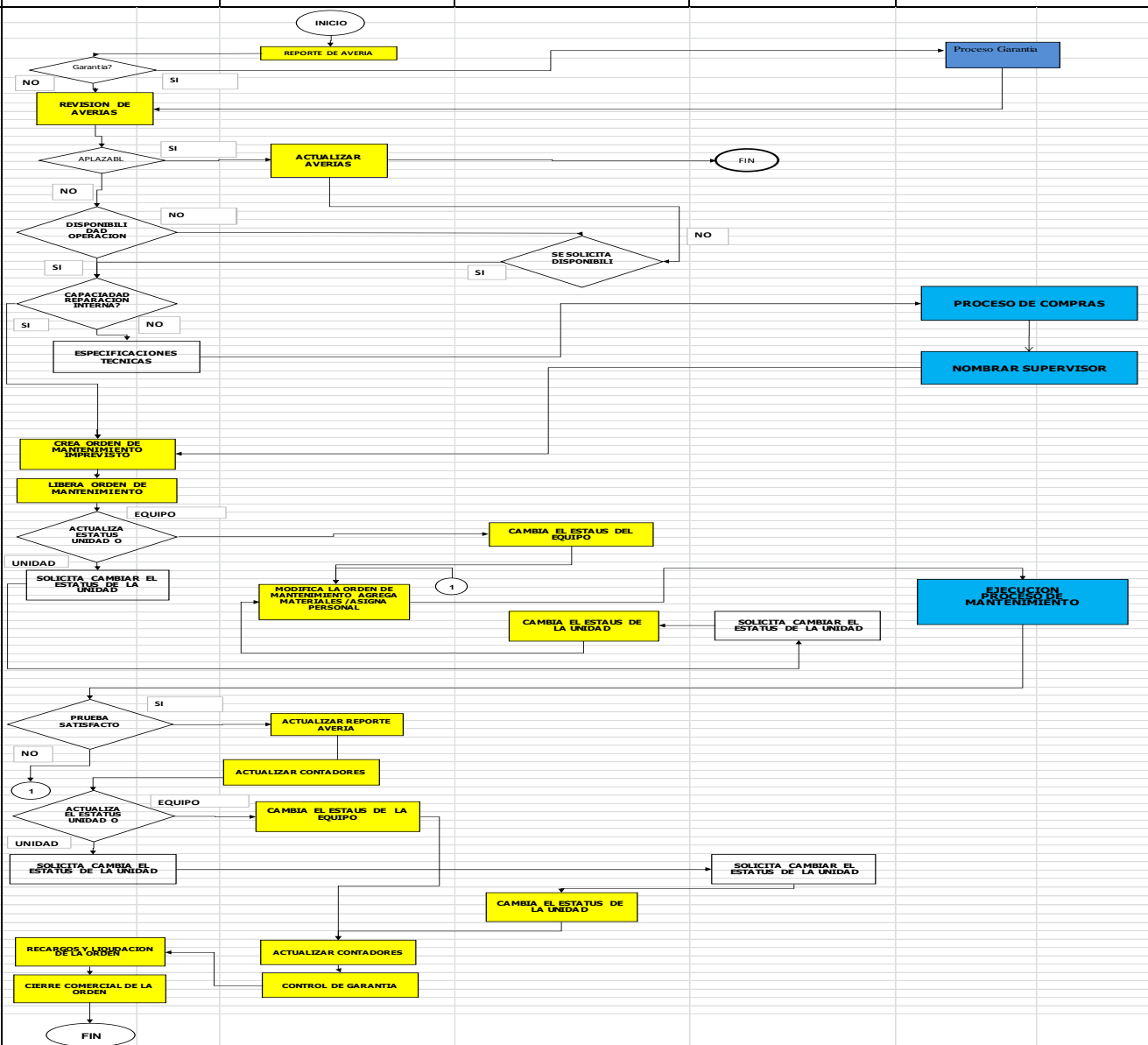


Inventario de Elementos de Mantenimiento Actualizado
 Estructura de Elementos de Mantenimiento
 Contadores Actualizados
 Registros históricos actualizados
 Números de serie de componentes montados en la unidad y/o el equipo actualizados

Objetos Técnicos de Mantenimiento

Recursos:	Humanos:	OFICIAL DIVISION / JEFE DIVISION / ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO	Aprobó: Lider funcional SILOG
	Físicos:	Computador, Redes	
	Tecnológicos:		
Responsables:	Las actividades identificadas con el color son soportadas con SAP		

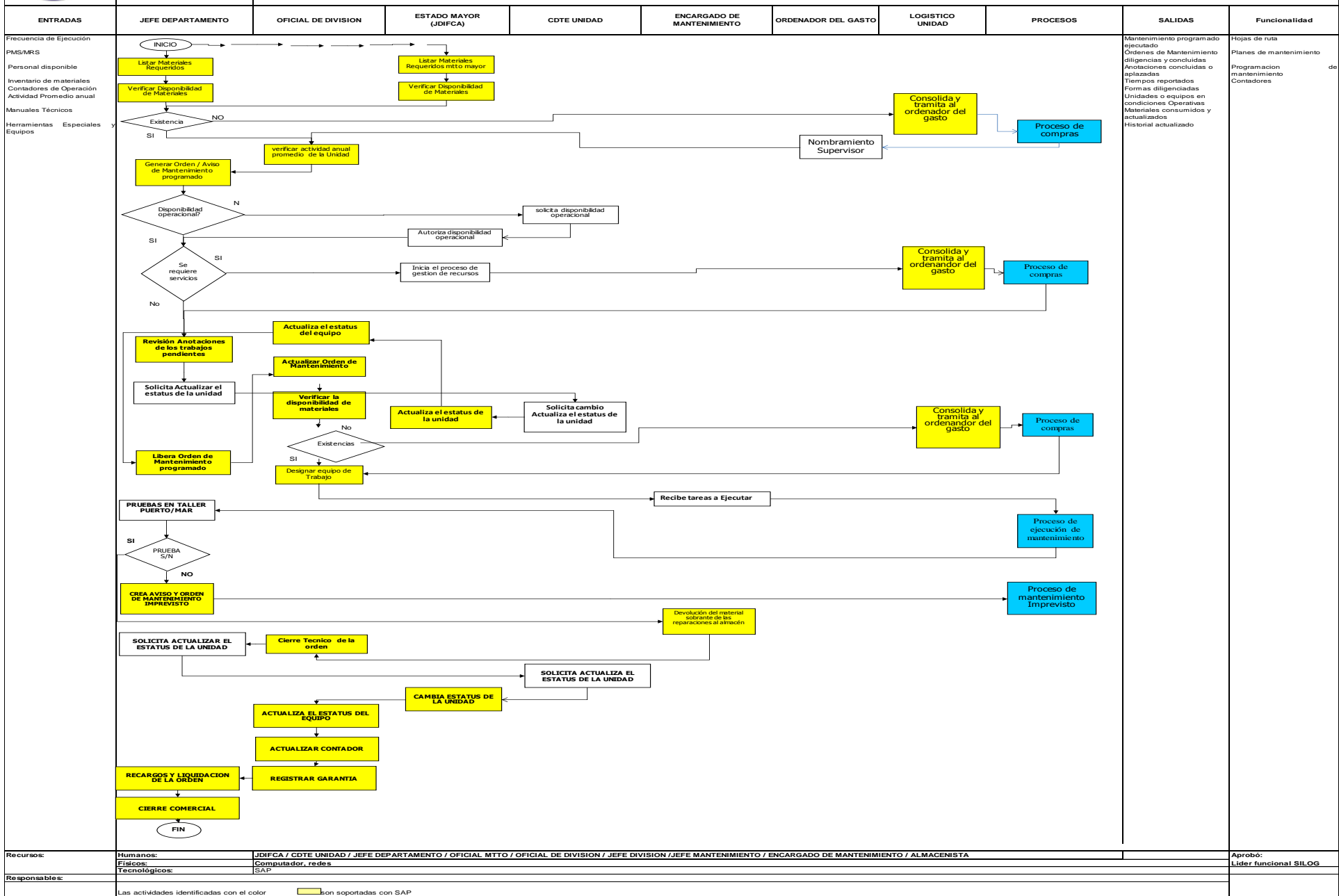


		PROYECTO SILOG				ÁREA: MANTENIMIENTO UNIDADES NAVALES							
		DEFINICIÓN DE PROCESOS				[CODIGO:]							
PROCESO TIPO DESCRIPCIÓN		MANTENIMIENTO IMPREVISTO PROCESO DE ANÁLISIS El mantenimiento de imprevistos consiste en las acciones requeridas para la solución de las fallas técnicas que se presentan en las unidades a flote durante la operación, desde que se reportan hasta que se realizan las acciones correctivas necesarias. Para garantizar su navegabilidad.		INGENIERIA FUERZA		CDTE UNIDAD		PROCESOS SALIDAS Funcionalidad					
ENTRADAS Personal disponible Inventario de repuestos Manuales Técnicos Actualizados Herramientas y Equipos especiales Calibrados reportes de avería		JEFE DEPARTAMENTO OFICIAL DIVISION		INGENIERIA FUERZA		CDTE UNIDAD		PROCESOS SALIDAS Funcionalidad					
										Ordenes de Mantenimiento diligencias y concluidas Avisos concluidos o aplazados Tiempos reportados unidad o equipo reparado Materiales consumidos y actualizados Historial actualizado		Gestión de Avisos de Mantenimiento Gestión de Ordenes de Mantenimiento Administración de Personal	
Recursos: Humanos: Físicos: Tecnológicos:		CDTE UNIDAD / JEFE DEPARTAMENTO / OFICIAL MTTO / JEFE DIVISION / SUBOFICIAL JEFE MTTO Computador, redes						Aprobó: Líder de Modulo					
Responsables:													
Las actividades identificadas con el color		son operadas con SAP											



PROYECTO SILOG
DEFINICION DE PROCESOS

PROCESO	MANTENIMIENTO PROGRAMADO UNIDADES NAVALES	AREA: MANTENIMIENTO UNIDADES NAVALES
TIPO	PROCESO DE ANALISIS DE INFORMACION	CODIGO:
DESCRIPCION	El mantenimiento programado es aquel que se realiza de forma ciclica a los diferentes equipos y componentes de la unidad, ya sea que se realice en intervalos de tiempo determinado, o según la operación de la unidad/equipo. Mantenimiento programado también se le hace a los componentes que son controlados por Tiempo.	





**PROYECTO SILOG
DEFINICIÓN DE PROCESOS**

PROCESO TIPO	PROCESO DE ANALISIS DE INFORMACION	MANTENIMIENTO RECUPERATIVO Y MODIFICATIVO	AREA: MANTENIMIENTO UNIDADES NAVALES
DESCRIPCION	El objetivo del mantenimiento recuperativo/modificativo es poner en funcionamiento unidades de superficie y submarinas mediante un proyecto de inversión con el fin de aumentar su vida útil o aumentar sus capacidades. Además son aquellos trabajos en que se solicita dinero o recursos a la Jefatura.		

ENTRADAS	JEFE DEPARTAMENTO	CDTE UNIDAD	DARET INGENIERIA FUERZA /CFNC	JEFATURA DE MATERIAL NAVAL	OFICIAL DE DIVISION	PROCESOS	SALIDAS	Funcionalidad
----------	-------------------	-------------	-------------------------------	----------------------------	---------------------	----------	---------	---------------

PMS/MRS para Diagnóstico

Mantenimiento de novedades pendientes

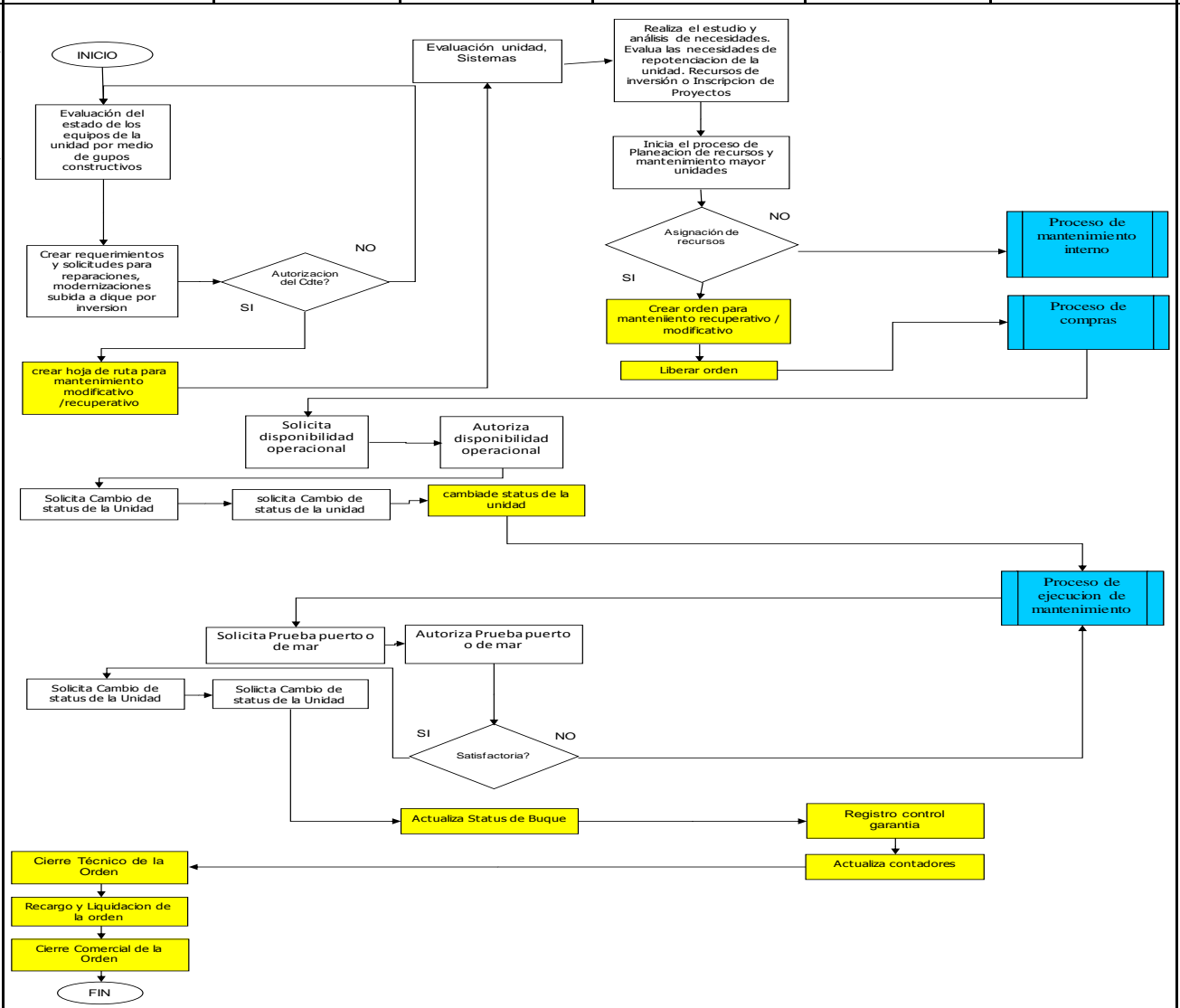
Personal disponible

Inventario de repuestos

Manuales Técnicos Actualizados

Herramientas y Equipos Calibrados

Estudio de viabilidad



Ordenes de Mantenimiento diligencias y concluidas

Anotaciones concluidas o aplazadas

Tiempos reportados

Formas diligenciadas

Unidades en condiciones operativas y navegables

Materiales consumidos y actualizados

Historial y memorias actualizado

Índice de Maquinaria Actualizado

Bajas de Material

Gestión de Avisos de Mantenimiento

Gestión de Ordenes de Mantenimiento

Notificaciones

Gestión de Stocks y Compras

Análisis de Capacidades

Administración de Personal

Gestión de Compras

Recursos:	Humanos:	JEFATURA DE MATERIAL NAVAL / DARET INGENIERIA FUERZA /CFNC /CDTE UNIDAD / JEFE DEPARTAMENTO /			Aprobó:
	Físicos:	Computador			Lider funcional SILOG
Responsables:	Tecnológicos:				

Las actividades identificadas con el color son soportadas con SAP