



Guía para presentación de trabajos – Entrega de resumen

Antes de iniciar, favor nombrar su archivo con la siguiente estructura:

RES_PAIS_LETRA INICIAL NOMBRE_PRIMER APELLIDO_CMMGA2025.pdf
(Los textos en rojo son caracteres fijos)

Ejemplo: **RES_COL_M_MEDINA_CMMGA2025.pdf**

Implementación de Metodologías LSA y RAM para la Optimización del Plan de Mantenimiento del Sistema de Propulsión de la Patrullera Oceánica Colombiana (POC)

Nombre del primer autor:
Victor Gregorio Bacca Rodriguez

Teléfono fijo:

Móvil:
3102223233

Correo electrónico:
vbacca@cotecmar.com

País:
Colombia

Empresa:
COTECMAR (Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial)

Cargo:
Ingeniero de Confiabilidad

Nombre del segundo autor:
Joan Martin Suarez Loaiza

Teléfono fijo:

Móvil:
3046724616

Correo electrónico:
jmsuarez@cotecmar.com

País:
Colombia

Empresa:
COTECMAR (Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial)

Cargo:
Auxiliar de Diseño

Objetivo del trabajo:

Presentar el trabajo desarrollado desde la división de soporte logístico integrado referente a las técnicas analíticas y cualitativas empleadas para la optimización del plan de mantenimiento preventivo de la Patrullera Oceánica Colombiana.

Resumen del trabajo:

La Patrullera Oceánica Colombiana (POC) es una plataforma diseñada para llevar a cabo diversas operaciones de seguridad marítima, como patrullaje, vigilancia e interdicción, así como rescates en el mar, tanto en misiones nacionales como multinacionales. Además, cuenta con la capacidad de soportar helicópteros, botes interceptores y sistemas de inteligencia naval, lo que la convierte en una unidad versátil y esencial para la defensa marítima.



Este artículo se enfoca en la implementación de la metodología de Análisis de Soporte Logístico (LSA) en la POC, con el objetivo de generar el plan de mantenimiento más adecuado y óptimo. Para ello, se integran metodologías clave como el Análisis Funcional de Fallas (FFA), Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), Análisis de Modos y Efectos de Fallos (FMEA), Análisis de Tareas de Mantenimiento (MTA), Análisis del Nivel de Reparación (LORA) y Análisis Cualitativo del Árbol de Fallos (FTA), cuyos resultados son incorporados en posteriormente en la metodología RAM (Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad).

El proceso RAM se ejecuta por medio del uso de un software de simulación de eventos discretos, donde se modela el comportamiento del sistema de propulsión por medio de la construcción de los Diagramas de Bloques de Fiabilidad (RBD). Se empleó el Análisis de Datos de Vida (LDA) para calcular modelos estocásticos de los activos, que posteriormente se ingresaron en los Diagrama de Fases Operativas (RPD), simulando las distintas fases en las que la embarcación operará (patrullaje, vigilancia, interdicción) donde se representa tanto la estructura lógica como el comportamiento estocástico de los activos y el cambio ante la exigencia operacional. Esto permite diseñar políticas de mantenimiento que optimizan la cantidad de repuestos y los recursos necesarios, considerando costos. Tanto el LDA como el RBD y el RPD forman parte integral del Análisis de Fiabilidad de Sistemas (SRA), cuyo objetivo es generar un plan de mantenimiento que optimice el uso de repuestos y recursos, maximizando la eficiencia y disponibilidad operativa de la POC.

Tabla de contenido del trabajo:

1. **Introducción**
 - 1.1. Contexto de la Patrullera Oceánica Colombiana (POC)
 - 1.2. Objetivo del estudio
 - 1.3. Metodología empleada
2. **Metodología de Análisis de Soporte Logístico (LSA)**
 - 2.1. Definición y procesos del LSA
 - 2.2. Importancia del LSA en la operación de la POC
 - 2.3. Componentes clave de la metodología aplicada
 - 2.4. **Análisis Funcional de Fallas (FFA)**
 - 2.4.1. Identificación de funciones críticas
 - 2.4.2. Clasificación de fallos y modos de fallo
 - 2.5. **Análisis de Modos y Efectos de Fallos (FMEA) y Análisis del Árbol de Fallos (FTA)**
 - 2.5.1. Metodología FMEA aplicada
 - 2.5.2. Resultados del análisis de fallos y efectos
 - 2.5.3. Construcción del árbol de fallos (FTA)
 - 2.5.4. Evaluación cualitativa de los fallos
 - 2.6. **Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)**
 - 2.6.1. Aplicación del RCM a la POC
 - 2.7. **Análisis de Tareas de Mantenimiento (MTA)**



- 2.7.1. Identificación de tareas de mantenimiento
- 2.7.2. Programación de tareas y frecuencia
- 2.8. **Análisis del Nivel de Reparación (LORA)**
 - 2.8.1. Proceso de evaluación de niveles de reparación
 - 2.8.2. Determinación de las mejores opciones de reparación
- 3. **Análisis de Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad (RAM)**
 - 3.1. Definición del proceso RAM
 - 3.2. Metodologías integradas: LDA, RBD, RPD
 - 3.2.1. **Análisis de Datos de Vida (LDA)**
 - 3.2.1.1. Cálculo de modelos estocásticos
- 4. **Simulación de Eventos Discretos**
 - 4.1. Modelado del sistema de propulsión
 - 4.2. Diagramas de Bloques de Fiabilidad (RBD)
 - 4.3. Simulación de las fases operativas (RPD)
 - 4.4. Configuración del Plan y Políticas de Mantenimiento
- 5. **Conclusiones**
 - 5.1. Resultados obtenidos del SRA
 - 5.2. Impacto en la eficiencia operativa de la POC
 - 5.3. Recomendaciones para futuros estudios

Clasifique su resumen en la siguiente tabla según el tema:
(Marque sólo un tema en la casilla con una X)

1. MANTENIMIENTO

1.1 Planeación y programación

Tecnologías

- Tecnologías aplicadas a la planeación y programación de mantenimiento

Competencias

- Estrategias y Planes para el desarrollo de competencias para la planeación y programación de mantenimiento
- Experiencias en la formación de ingenieros para el mantenimiento

Finanzas y costos

- Beneficios económicos de la planeación y programación de mantenimiento
- La visibilidad de los costos de mantenimiento en las finanzas de la empresa

Sostenibilidad y medio ambiente

- Mantenimiento ecológico para un futuro sostenible
- Planeación y programación de mantenimiento para sostenibilidad y medio ambiente



Mejores prácticas

- Como planear mantenimiento eficientemente
- Como reducir el backlog y lograr el cumplimiento del programa de mantenimiento

1.2 Ejecución y Supervisión

Tecnologías

- La robotización de las labores de mantenimiento
- Como la tecnología mejora y optimiza la ejecución de mantenimiento

Competencias

- Certificación en competencias de ejecución y supervisión de mantenimiento.
- Beneficios de ejecutores y supervisores competentes
- Confiabilidad operativa
- Tercerización del mantenimiento
- El liderazgo

Finanzas y costos

- Elaboración y cumplimiento de los presupuestos para la ejecución de mantenimiento

Sostenibilidad y medio ambiente

- Ejecución y supervisión del mantenimiento para asegurar la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- Liderazgo en la supervisión de la ejecución de mantenimiento y el logro de buenos resultados.

1.3 Análisis de resultados y toma de decisiones

Tecnologías

- Transformación digital en mantenimiento
- Nuevas tecnologías en análisis de resultados de la ejecución de mantenimiento y metodologías para la toma de decisiones

Competencias

- Formación de los ingenieros de mantenimiento para el análisis de resultados de la ejecución de mantenimiento y la adecuada toma de decisiones para cumplir con la disponibilidad y la confiabilidad requerida

Finanzas y costos

- Análisis de los costos de mantenimiento, cumplimiento de presupuestos y la correspondiente toma de decisiones



Sostenibilidad y medio ambiente

- El papel del mantenimiento en la sostenibilidad y ESG (ambiental, social y de gobernanza)
- El impacto del mantenimiento en operaciones neutras de carbono
- Análisis de resultados y toma de decisiones para asegurar la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- El Metaverso en la gestión del mantenimiento
- Las fábricas digitales para optimizar el mantenimiento
- La optimización de los costos de mantenimiento con base en el análisis de resultados

2. GESTIÓN DE ACTIVOS (X)

2.1 Planeación y objetivos de gestión de activos

Tecnologías

- Ayudas tecnológicas para la elaboración y seguimiento de los Planes de Gestión de Activos (PGA) y el Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA)

Competencias

- La importancia de las habilidades blandas en la gestión de los activos
- Estrategias y planes para el desarrollo de competencias para la elaboración y seguimiento del PGA y del PEGA

Ciclo de vida del activo

- Costos del ciclo de vida del activo (planeación, evaluación, acompañamiento y seguimiento)

Sostenibilidad y medio ambiente

- Planeación de la gestión de activos para sostenibilidad y cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- Como elaborar de manera correcta el PEGA
- Construcción del PGA y lograr en su cumplimiento

2.2 Aplicación de gestión de activos

Tecnologías



- Tecnologías que apoyan la aplicación de la gestión de activos y el cumplimiento del plan de implantación.

Competencias

- EL liderazgo en los procesos de rotación de personal
- Competencias requeridas para asegurar la implantación y aplicación de la gestión de activos

Ciclo de vida del activo

- Análisis de costo, riesgo, desempeño
- Aplicación del ciclo de vida de los activos

Sostenibilidad y medio ambiente

- Como la aplicación de la gestión de activos, asegura la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- Habilitadores claves para la implementación de la gestión de activos
- Herramienta de mapeo para la documentación GFMAM, incluida la familia de normas ISO 55000
- La maduración de la aplicación de la gestión de activos (excelencia y certificaciones)
- Para qué sirven las normas de la familia ISO 55000 en los logros de gestión de activos y sus futuros desarrollos

2.3 Análisis de resultados y toma de decisiones

X

Tecnologías

X

- Transformación digital en la Gestión de Activos
- La tecnología aplicada en análisis de resultados de la gestión de activos y metodologías para la toma de decisiones

Competencias

- Formación de los ingenieros de gestión de activos para el análisis de resultados de los activos y la adecuada toma de decisiones para cumplir con el PGA y el PEGA

Ciclo de vida del activo

- Manejo del envejecimiento de los activos y toma de decisiones para la desincorporación
- Análisis del desempeño de los activos durante su ciclo de vida y la oportuna toma de decisiones

Sostenibilidad y medio ambiente



- Impacto de la gestión de activos en la sostenibilidad y ESG (ambiental, social y de gobernanza)
- Descarbonización de los activos a través del uso de fuentes no convencionales de energía
- Análisis de resultados y toma de decisiones en gestión de activos para asegurar la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- La excelencia en la gestión de activos (madurez del proceso)
- ¿Cómo y cuándo actualizar el PEGA?
- Aseguramiento del cumplimiento del PGA

2.4 Generación de valor de los activos

Tecnologías

- Digitalización como herramienta para potenciar la generación de valor en gestión de activos
- Tecnologías para medir la generación de valor de los activos

Competencias

- Competencias requeridas para la medición de la generación de valor de los activos

Ciclo de vida del activo

- Generación de valor en las fases de diseño, ingeniería, operación y mantenimiento del activo
- Valor agregado de los activos durante su ciclo de vida

Sostenibilidad y medio ambiente

- La sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente como valor generado por los activos

Mejores prácticas

- ¿Cómo se mide en la empresa el valor económico agregado y la generación de valor de los activos?
- Indicadores de gestión que reflejen el valor agregado por los activos