



## 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**

### Título del trabajo propuesto:

Evaluación del error humano: Un modelo probabilístico para organizaciones del sector Hidrocarburos

Nombre del primer autor: Ivan Arnulfo Rizo Tello	Teléfono fijo:	Móvil: 3164262975
Correo electrónico: ivan.rizo@ecopetrol.com.co		País: Colombia
Empresa: ECOPETROL	Cargo: Ingeniero de Confiabilidad	
Nombre del segundo autor:	Teléfono fijo:	Móvil:
Correo electrónico:		País:
Empresa:	Cargo:	

### Objetivo del trabajo:

Presentar el modelo probabilístico Modelo de Análisis Predictivo de Precusores de Error Humano (MAPPEH) y su aplicación en la industria de los hidrocarburos

### Resumen del trabajo:

Este trabajo aborda la problemática persistente del error humano en el sector hidrocarburos, un factor crítico y difícil de cuantificar con precisión en las operaciones. A pesar de los esfuerzos organizacionales por desarrollar modelos para mitigar riesgos, la gestión del error humano sigue siendo un desafío debido a la subjetividad inherente en las técnicas actuales. Esto limita la capacidad de implementar modelos de gestión de riesgos verdaderamente efectivos.

El estudio presenta el Modelo de Análisis Predictivo de Precusores de Error Humano (MAPPEH), aplicado en una empresa de hidrocarburos en Colombia como caso de estudio. Este modelo



introduce un enfoque cuantitativo que supera las limitaciones de subjetividad de las técnicas tradicionales, integrando componentes como precursores específicos de error humano, análisis de impacto, actividades operativas, y un factor de decaimiento temporal que adapta el modelo a condiciones operativas cambiantes.

La investigación se realizó mediante una metodología mixta que combinó entrevistas cualitativas con análisis estadísticos avanzados. Se identificaron y categorizaron 82 precursores de error humano, constituyendo la base del modelo MAPPEH. Estos precursores permiten capturar con precisión las interacciones entre factores operativos y humanos en contextos reales. El análisis de impacto mide la severidad de los errores humanos en actividades operativas, mientras que el factor de decaimiento temporal ajusta la influencia de incidentes pasados, garantizando que los eventos recientes tengan un mayor peso en la predicción de errores futuros.

La validación teórica del MAPPEH se llevó a cabo utilizando el análisis de Kullback-Leibler y técnicas de validación cruzada, demostrando altos estándares de precisión en la predicción de incidentes. Los resultados obtenidos indican que el modelo proporciona un marco robusto para la cuantificación y mitigación del error humano, facilitando la priorización de intervenciones efectivas en la gestión de riesgos. Esto permite a las organizaciones mejorar la confiabilidad operativa y fomentar una cultura de aprendizaje que impulsa la seguridad y el desempeño en la industria.

MAPPEH representa un avance significativo en la evaluación del error humano y ofrece un enfoque innovador y práctico para la gestión de riesgos en el sector hidrocarburos.

#### **Tabla de contenido del trabajo:**

1. Introducción
2. Estado del Arte
  - 2.1. Revisión Histórica
  - 2.2. Marco Contextual
  - 2.3. Marco Teórico
3. Metodología
  - 3.1. Materiales e instrumentos
  - 3.2. Procedimiento
4. Datos
  - 4.1. Fuentes primarias
  - 4.2. Fuentes secundarias
  - 4.3. Procesamiento datos
5. Resultados
  - 5.1. Modelo MAPPEH
6. Discusión y análisis
7. Conclusiones



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**



## 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

#### Tecnologías

- 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