



## Guía para presentación de trabajos – Entrega de resumen

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

**RES\_CHILE\_M\_TUSCO\_CMMGA2025.pdf**

Ejemplo: **RES\_COL\_M\_MEDINA\_CMMGA2025.pdf**

Título del trabajo propuesto:

Análisis de política de mantenimiento, con modelo predictivo de Riesgos Proporcionales de Weibull PHM y con modelo preventivo a edad constante, caso de estudio en planta Generación Eléctrica

Nombre del primer autor:

Martin Tusco García

Teléfono fijo:

n/a

Móvil:

+56 9 38724174

Correo electrónico:

Martin.tusco@engie.com

País:

Chile

Empresa:

ENGIE CHILE

Cargo:

Ingeniero Senior Planificación

Nombre del segundo autor:

Teléfono fijo:

Móvil:

Correo electrónico:

País:

Empresa:

Cargo:

Objetivo del trabajo:

Analizar políticas de mantenimiento de dos técnicas

**Resumen del trabajo:** Este trabajo presenta el uso de dos técnicas para estimar la intervención preventiva en un activo físico. El caso práctico es una caldera de vapor de alta presión perteneciente a una planta de generación eléctrica en el norte de Chile. La primera técnica es el modelo para mantenimiento preventivo a edad constante, que consiste modelar una función de Esperanzas de Costo de Mantenimiento en forma heurística basado en indicadores de confiabilidad y con aquello encontrar un abanico de soluciones que ayudan a la toma de decisiones. La segunda técnica que se plantea es la del modelo de riesgos proporcionales de Weibull PHM, que consiste en un procedimiento híbrido para estimar el riesgo de una falla del equipo sujeto a covariables de monitoreo de condición. Es decir, que la tasa de falla del activo es producto de una tasa de falla de referencia que depende de la edad y además, depende de su salud mostrado en covariables CBM.



Esta última técnica nos sirve para la estimación de la confiabilidad condicional, basado por lo propuesto en estudio de Banjevic. El caso aplicado para el uso de estas dos técnicas es para una caldera de vapor de alta presión, donde el modo de falla principal es la “Rotura de tubo”, y con ello, su variable de monitoreo de condición es la medición de espesor del tubo. Los datos fueron recopilados del campo industrial de la propia planta de energía, lugar donde me desempeño laboralmente. La herramienta computacional con las que se realizan los cálculos numéricos Weibull PHM, es lenguaje programación Python, la cual es de código abierto y escrito en un entorno de nube proporcionado por Google-Colaboratory. Los resultados para el caso práctico en general muestran que la técnica basada en la minimización de costos, da un tiempo menor a la que se tiene que intervenir en comparación al método Weibull PHM en su estado discreto de mejor condición de salud y con ellos encontrando vida útil remanente (RUL). De lo anterior se deja este ejercicio práctico para la toma de decisión ante la incertidumbre del momento oportuno de intervenir.

**Tabla de contenido del trabajo:**

1. OBJETIVOS DE LA TESINA
2. CONTEXTO DEL PROBLEMA
3. COMPRENDIENDO LOS MODELOS
4. DATOS DE CAMPO
5. CASOS PRACTICOS
6. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES



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