



## Guía para presentación de trabajos – Entrega de resumen

[RES\\_COL\\_L\\_ESTEVES\\_CMMGA2025.pdf](#)

### Título del trabajo propuesto:

Integración de tecnologías digitales para la Gestión de Activos: El Caso de la Central Hidroeléctrica Alto Anchicayá

<b>Nombre del primer autor:</b>	<b>Teléfono fijo:</b>	<b>Móvil:</b>
Luis Alfredo Esteves-Meneses		3104029234
<b>Correo electrónico:</b>		<b>País:</b>
laesteves@celsia.com		Colombia
<b>Empresa:</b>	<b>Cargo:</b>	
Celsia Colombia S.A	Gestión técnica control	
<b>Nombre del segundo autor:</b>	<b>Teléfono fijo:</b>	<b>Móvil:</b>
Emilio Brenes		+506 83103222
<b>Correo electrónico:</b>		<b>País:</b>
ebrenes@capris.cr		Costa Rica
<b>Empresa:</b>	<b>Cargo:</b>	
Capris	Líder de proyectos	

### Objetivo del trabajo:

Presentar un caso de implementación de la digitalización en la gestión de activos en una central hidroeléctrica, mediante el desarrollo de un gemelo digital y el uso de tecnologías de realidad aumentada, virtual y mixta. Buscando optimizar el monitoreo, mantenimiento y toma de decisiones sobre los equipos productivos, mejorando la eficiencia operativa y facilitando el soporte remoto y el entrenamiento del personal.

### Resumen del trabajo:

Este trabajo presenta el proyecto Centro de Diagnóstico Avanzado de Generación (CDAG), implementado en la Central Hidroeléctrica Alto Anchicayá en Colombia, con el objetivo de mejorar la gestión de activos a través de la digitalización. CDAG permite la visualización de datos operativos y de mantenimiento de los equipos de la planta utilizando tecnologías avanzadas como la realidad aumentada, realidad virtual y realidad mixta, facilitando la toma de decisiones y el mantenimiento de los equipos.

Uno de los componentes clave presentados en CDAG es el uso de un "gemelo digital", el cual representa una copia virtual de los equipos conectada en tiempo real con datos, ofreciendo una



representación detallada de la planta, la subestación y la represa. Gracias a esto, los técnicos y el personal administrativo pueden comprender mejor el estado operativo de los equipos y tomar decisiones informadas sobre intervenciones necesarias.

Además, el uso de tecnologías de realidad virtual y mixta permite el soporte remoto en tiempo real, permitiendo la colaboración entre expertos sin estar presentes en la planta. También facilita el entrenamiento del personal, mediante hologramas interactivos que replican las máquinas reales, ayudando a realizar tareas como el desarme y montaje de equipos.

El CDAG está transformando la gestión de activos de Celsia, adoptando estrategias avanzadas como el mantenimiento predictivo y prescriptivo, que anticipan fallas y optimizan el rendimiento de los equipos.

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

1. Introducción
  - 1.1. Contexto de la gestión de activos en centrales hidroeléctricas
  - 1.2. Rol de la digitalización en la optimización de activos
2. El proyecto CDAG
  - 2.1. Implementación en la central hidroeléctrica Alto Anchicayá
  - 2.2. Digitalización y gemelo digital
  - 2.3. Integración en el sistema CDAG
  - 2.4. Tecnologías aplicadas
3. Impacto en la gestión de activos
  - 3.1. Optimización del mantenimiento predictivo y prescriptivo
  - 3.2. Monitoreo y diagnóstico en tiempo real
  - 3.3. Toma de decisiones basada en datos
4. Soporte remoto y entrenamiento
  - 4.1. Uso de realidad virtual y mixta para soporte remoto
  - 4.2. Capacitación del personal mediante simulaciones y hologramas
  - 4.3. Reducción de tiempos y costos en formación de nuevos operadores
5. Casos de estudio y análisis de impacto
6. 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

X

#### 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