

Metodología para mejorar la calidad de la información en el CMMS con Inteligencia Artificial



Edwin González
Gerente de Desarrollo de Negocios en Gestión de Activos para Latinoamérica

1

Problema



#CMCColombia2025

2

¿Puedo tomar decisiones?



Aviso	Pos	Texto posición	Problema	CoAv
1871626	1	BAJO NIVEL ACEITE DEPÓSITO LADO COPLE	PUMP	0011
1875867	1		GEN-VAPO	M001
1875868	1		BOMBASGL	M004
1878718	1		ICNTRL	0003
1878853	1	VERIFICAR DESPLAZAMIENTO AXIAL	BOMBASGL	M003
1882959	1		VALVULAS	M001
1883311	1	ALARMA Y DISPARO POR ALTA POSICION AXIAL	CHUMACER	M002
1885283	1		CALENTAD	M002
1889464	1	VENTILADOR CON RUIDO ANORMAL Y VIBRACION	VENTILAD	M002
1890660	1	FUGA POR LINEA ENFRIAMIENTO SELLO LC	BOMBASGL	M004

Actualmente hay oportunidades de mejora con los registros de las fallas.

- Es de vital importancia **identificar las unidades funcionales, equipo e ítems mantenibles.**
- También es importante registrar adecuadamente las fechas de inicio y fin de avería para obtener indicadores de valor.

Aviso	Pos	Texto posición	Problema	CoAv	Inicio	Fin	Valor	
2068897		BAJO NIVEL DE ACEITE REDUCTOR	9MAYM		23.03.2022	11.04.2022	08:28:35	915136088
2068859			9MB02		23.03.2022	23.03.2022	07:52:33	
2069070		Fuga por prensa valv neum AA U2 a GVS	9MB02		23.03.2022	23.03.2022	21:59:05	915155762



#CMCColombia2025



3

3. Asegurar el listado de equipos con sus clases y características

2. Definir una taxonomía clara

4. Implementar puntos de medida

1. Definir puestos de trabajo

Pasos para empezar a mejorar la calidad

5. Implementar catálogos CMMS



#CMCColombia2025



4

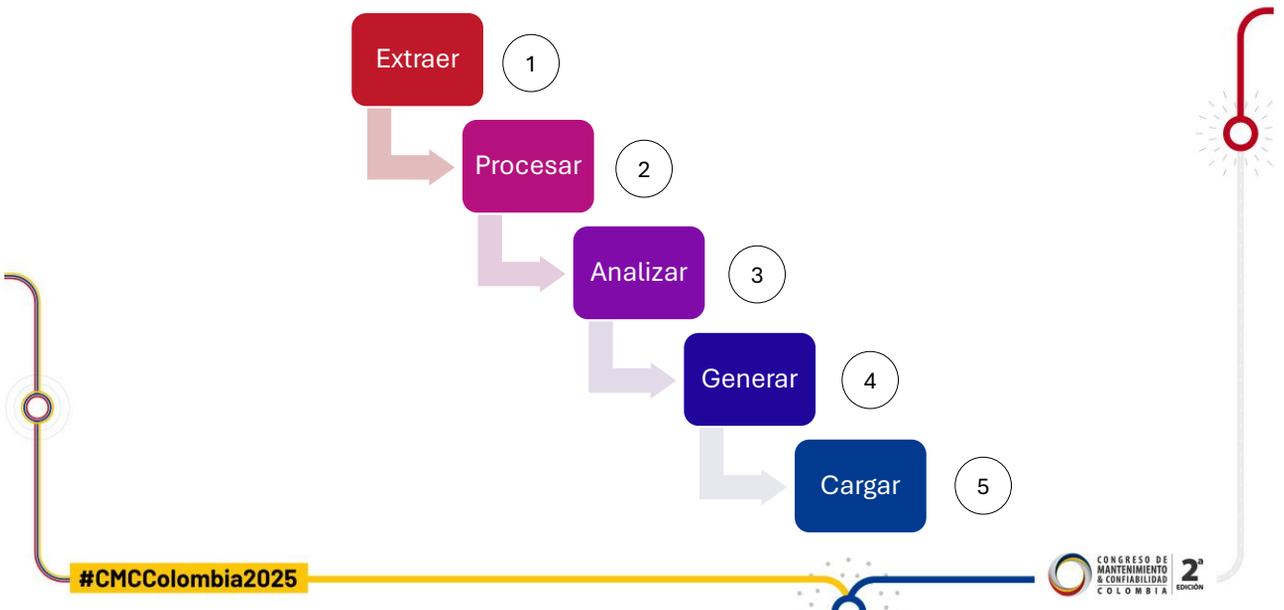
¿Qué puedo hacer si
 puedo mejorar el
 calidad de información
 pasado de las OLS?
 calidad de los datos?

#CMCColombia2025

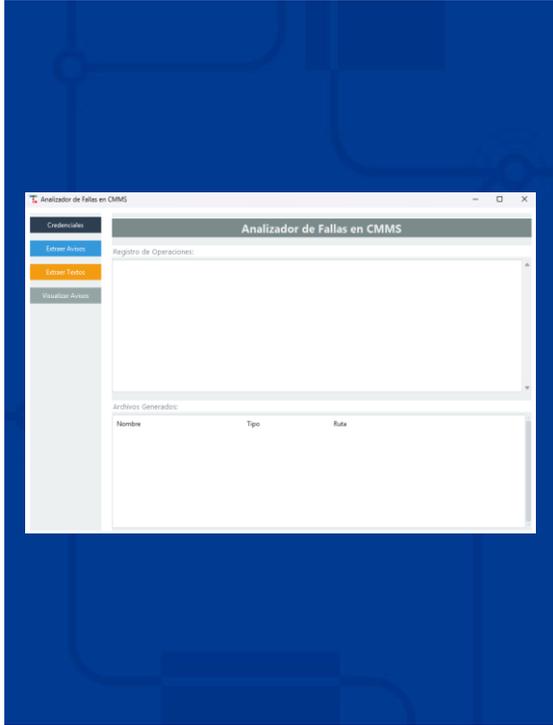

 CONGRESO DE
 MANTENIMIENTO
 & CONFIANZA
 COLOMBIA 2ª
 EDICIÓN

5

SOLUCIÓN: Implementar un algoritmo de PLN


 john crane


6



1. Extracción Automatizada de Datos para Mantenimiento

- **Automatización Clave:** Extrae información de avisos y órdenes de mantenimiento **automáticamente** a Excel.
- **Excel Directo:** Datos en Excel listos para crear **análisis y reportes** de mantenimiento.
- **Ahorro de Tiempo:** **Elimina tareas manuales** en SAP, libera tu tiempo para **análisis estratégico**.
- **Visualización Fácil:** Visor Excel integrado para **revisión rápida** de datos extraídos.
- **Seguridad:** Credenciales SAP **protegidas** y gestionadas de forma segura.



7

¿Cómo se hace?



Creas un script Python llamado Extractor.py que automatice la extracción de datos de SAP a Excel, implementando una interfaz gráfica intuitiva. El script debe incluir funcionalidades para extraer avisos de mantenimiento (transacción IW29) y sus textos descriptivos (transacción IW23), guardar las credenciales de acceso a SAP de forma segura, generar logs de operación, y permitir la visualización de los archivos Excel resultantes. Creas una interfaz para el manejo de Excel que permita interactuar con SAP GUI, asegurando un código bien estructurado y fácil de usar para ingenieros de mantenimiento sin conocimientos de programación.

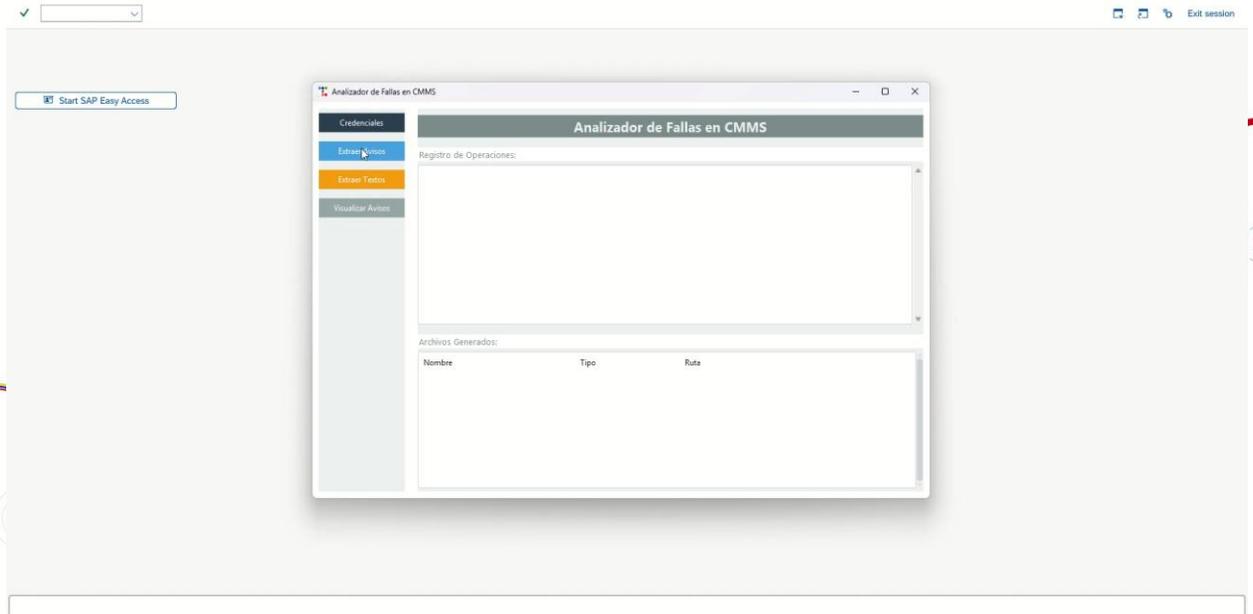
Resultado:

- Un código de 1.500 líneas de programación
- Con un solo clic, automáticamente ingresa al CMMS (SAP) con el usuario y contraseña
- Colocas el código de uno o varios equipos y descargas los avisos de mantenimiento
- Con otro clic descargas el texto descriptivo de la orden de mantenimiento

#CMCColombia2025



8



Resultado: En **20 segundos** descargo **160 avisos** de mantenimiento y en **4 minutos** descargó el **texto de la OT**.

#CMCColombia2025



9

2. Procesamiento de ordenes con IA



- **Análisis Inteligente:** Procesa órdenes de trabajo/reportes de fallas con Inteligencia Artificial.
- **API Flexible:** Soporta Google Gemini y OpenAI para análisis avanzado de texto.
- **Datos Mejorados:** Optimiza descripciones, extrae fechas, tipo de mantenimiento automáticamente.
- **Reportes Claros:** Resultados en Excel listos para análisis profundo y reportes precisos.
- **Fácil de Usar:** Interfaz simple para configurar API, modelo y procesar archivos.



10



¿Cómo se hace?

Crea un script Python llamado Procesador.py que implemente un procesador de órdenes de trabajo basado en Inteligencia Artificial. Este script debe tener una interfaz gráfica intuitiva construida que permita al usuario cargar archivos Excel o CSV conteniendo órdenes de trabajo, elegir un modelo de IA (Gemini o OpenAI), y procesar las órdenes para obtener un análisis mejorado y anonimizado de las descripciones. El script debe ser capaz de leer archivos de entrada, interactuar con las APIs de IA para procesar el texto de las órdenes de trabajo, generar un nuevo archivo Excel con los resultados y ofrecer una función para visualizar los archivos creados.



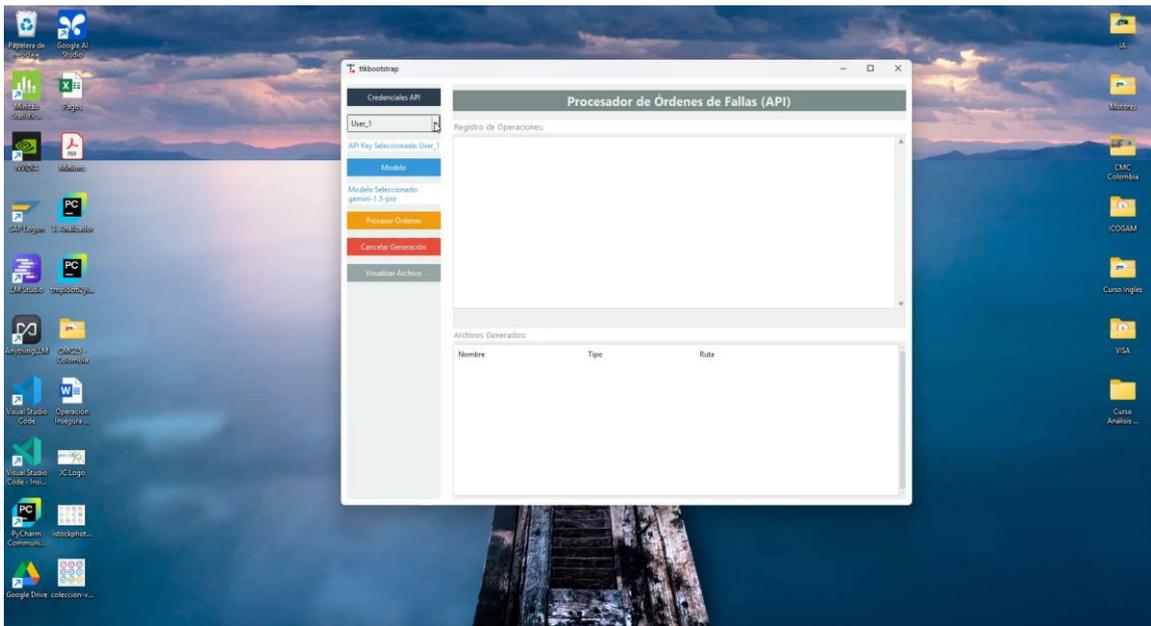
Resultado:

- Un código de 1.600 líneas de programación
- Permite cargar el archivo con los avisos y órdenes de mantenimiento extraídos previamente
- Con un solo clic lee, analiza y mejora la redacción de las órdenes de mantenimiento
- Permite descargar un archivo con la redacción de cada orden de trabajo mejorada

#CMCColombia2025



11



Resultado: En **2,5 minutos** mejoró la redacción de **20 ordenes** de mantenimiento.

#CMCColombia2025



12



Antes

09.09.2024 13:17:22 UTC-5 (EC784475)

Durante ronda estructurada de operaciones se evidencia presencia de aceite en la carcasa del motor 1410 lado acople.

FECHA DE EJECUCION: 20/09/2024

HORA DE INICIO: 07:00

HORA DE FINALIZACION: 12:00

PERMISO DE TRABAJO: 8000008595-024

procedimos con la viabilizacion del permiso de trabajo, operaciones aprueba permiso de trabajo, trasladamo herramientas al sitio de trabajo, realizamos inspeccion del area, del equipo y sus componentes, evidenciamos presencia de humedesimiento de acite de lubricacion del motor princial realizamos desmonte de tapas de inspeccion del motor, procedemos con la limpieza interna del motor electrico, ya que la fuga era en el lado libre y en el lado acople del motor eletrico, evidensia de aceiite, producto de la falla en los sellos de laberinto, se realiza limpieza, colocamos tapas de inspeccion, se ajustan pernos de sujecion. Se entrega a operaciones, se informa la novedad, el equipo queda disponible.

#CMCColombia2025

Después

Inicio de avería: 2024-09-09 07:00

Fin de avería: 2024-09-20 12:00

Duración total: 269.0 horas

Tipo de Mantenimiento: Correctivo

Descripción: Durante ronda estructurada de operaciones, se evidenció presencia de aceite en la carcasa del motor 1410 lado acople. Se viabilizó el permiso de trabajo y se trasladaron herramientas al sitio. Se realizó inspección del área y del equipo, evidenciando humedecimiento de aceite de lubricación en ambos lados del motor eléctrico. Se desmontaron las tapas de inspección y se realizó limpieza interna, confirmando la presencia de aceite debido a falla en los sellos de laberinto. Se instalaron nuevamente las tapas de inspección y se ajustaron los pernos de sujeción. Se entregó el equipo a operaciones, informando la novedad. El equipo quedó disponible.



13

3. Análisis Profundo de ordenes con IA



- **Análisis IA Detallado:** Va más allá de la extracción - **ANALIZA** las órdenes de trabajo con IA Generativa.
- **Deducción + LLM:** Combina **análisis deductivo básico** con el poder de **modelos de lenguaje grandes (LLMs)** para análisis profundos.
- **Causa Raíz:** Intenta determinar **causa raíz física, humana y latente** para acciones correctivas efectivas.
- **Informe Técnico:** Genera **informes técnicos estructurados** para revisión y toma de decisiones.
- **Soporte Gemini y OpenAI:** Elige el mejor modelo de IA para tus necesidades de análisis.



14



¿Cómo se hace?

Se crea un script Python llamado Analizador.py que implemente un analizador avanzado de órdenes de trabajo utilizando Inteligencia Artificial para realizar un análisis deductivo profundo de las descripciones de las órdenes. Este script de Python cuenta con una interfaz gráfica intuitiva que permita al usuario cargar archivos Excel o CSV con órdenes de trabajo previamente procesadas, seleccionar una API, elegir un modelo de lenguaje y ejecutar un análisis que clasifique el tipo de mantenimiento, identifique componentes, modos y mecanismos de falla, y determine las causas raíz (físicas, humanas y latentes), generando informes técnicos detallados en un nuevo archivo Excel con los resultados y ofrecer una función para actualizar los archivos creados.

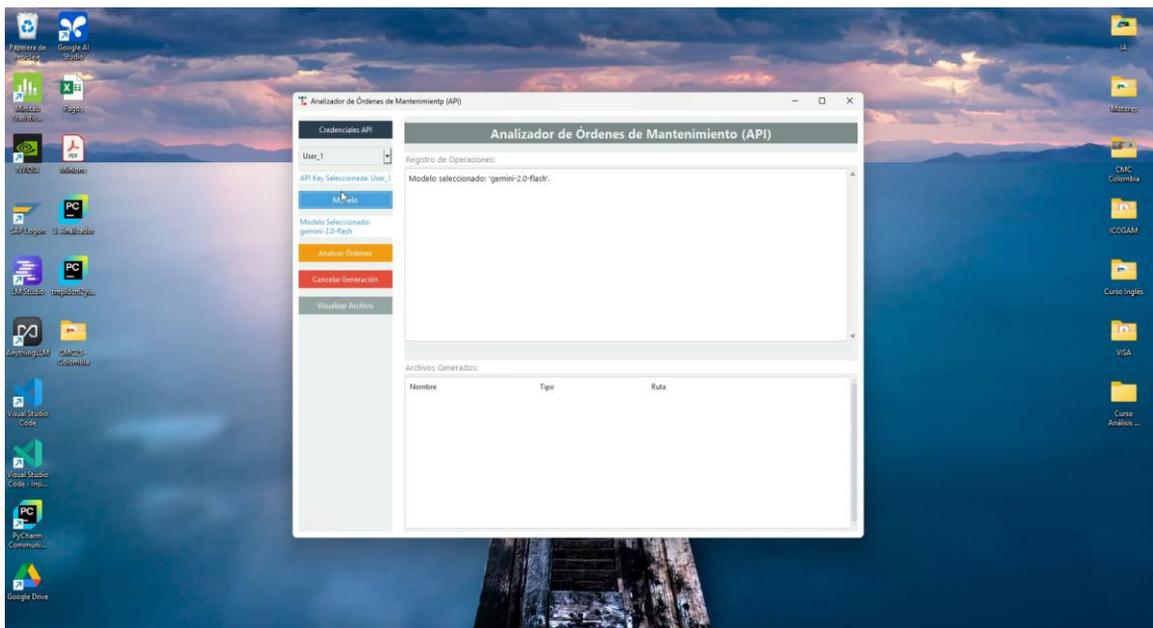
Resultado:

- Un código de 1.400 líneas de programación.
- Permite cargar el archivo con las órdenes de mantenimiento procesadas previamente.
- Encuentra el tipo de mantenimiento, el componente que falló, el modo y el mecanismo de falla, descripción, causas raíces físicas, humanas y latentes y recomendaciones de mantenimiento.
- Permite descargar un archivo con la redacción de cada orden de trabajo mejorada.

#CMCColombia2025



15



Resultado: En 4 minutos analizó la información a profundidad de 20 órdenes de mantenimiento.

#CMCColombia2025



16



Resultado

Tipo de Mantenimiento: Correctivo

Componente: Motor Eléctrico BPC-1410

Modo de falla: Fuga de aceite

Mecanismo de falla: Sellos laberinto dañados

Descripción: Presencia de aceite en la carcasa del motor BPC-1410. Se desmontaron las tapas de inspección, se limpió el interior y se confirmó la falla en los sellos de laberinto. Se reinstalaron las tapas y se entregó el equipo a operaciones.

Causa raíz física: Desgaste o daño de los sellos de laberinto del motor.

Causa raíz humana: Posible instalación incorrecta de los sellos o falta de lubricación adecuada.

Causa raíz latente: Posible Falta de un programa de inspección regular de los sellos o especificaciones incorrectas del sello para la aplicación.

Recomendaciones: Inspeccionar y reemplazar los sellos de laberinto. Verificar la correcta instalación y lubricación de los sellos. Implementar un programa de mantenimiento preventivo que incluya la inspección regular de los sellos. Revisar las especificaciones de los sellos para asegurar su compatibilidad con las condiciones de operación.

#CMCColombia2025



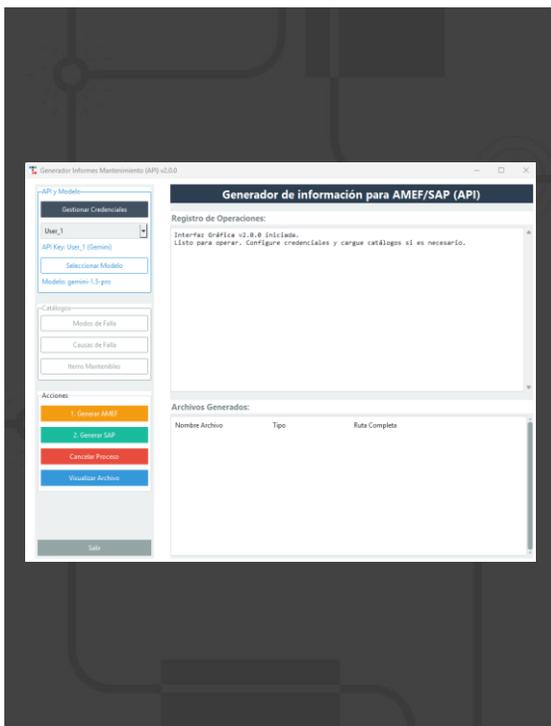
17

4. Generador de datos para AMEF y SAP con IA

- **Flujo de Trabajo Completo:** Genera archivos AMEF y SAP desde un solo programa.
- **Análisis IA + Estandarización:** Combina análisis IA de fallas con estandarización para SAP.
- **Catálogos Flexibles:** Carga tus propios catálogos de Modos de Falla, Componentes y Causas y los mejora.
- **Exportación SAP Lista:** Genera archivos Excel directamente compatibles con SAP, ahorrando tiempo.
- **Interfaz Unificada y Robusta:** GUI mejorada, logging avanzado, manejo de errores y cancelación de procesos.



18





¿Cómo se hace?

Crea un script Python llamado `Generador.py` que funcione como una herramienta integral para generar informes AMEF y archivos de carga para SAP, integrando funcionalidades de análisis de IA, estandarización de datos, y una interfaz gráfica robusta. El script debe procesar los datos para generar análisis AMEF detallados (incluyendo la extracción de causas raíz y acciones correctivas), estandarizar los datos AMEF utilizando los catálogos cargados, y generar archivos Excel listos para ser cargados en SAP. La interfaz gráfica, seleccionar modelos de IA, cargar catálogos, iniciar la generación AMEF y SAP, visualizar archivos generados, y llevar un registro detallado de operaciones y errores. Asegura que el código sea modular y fácil de usar para ingenieros de mantenimiento, proporcionando una solución para la automatización del análisis de fallas

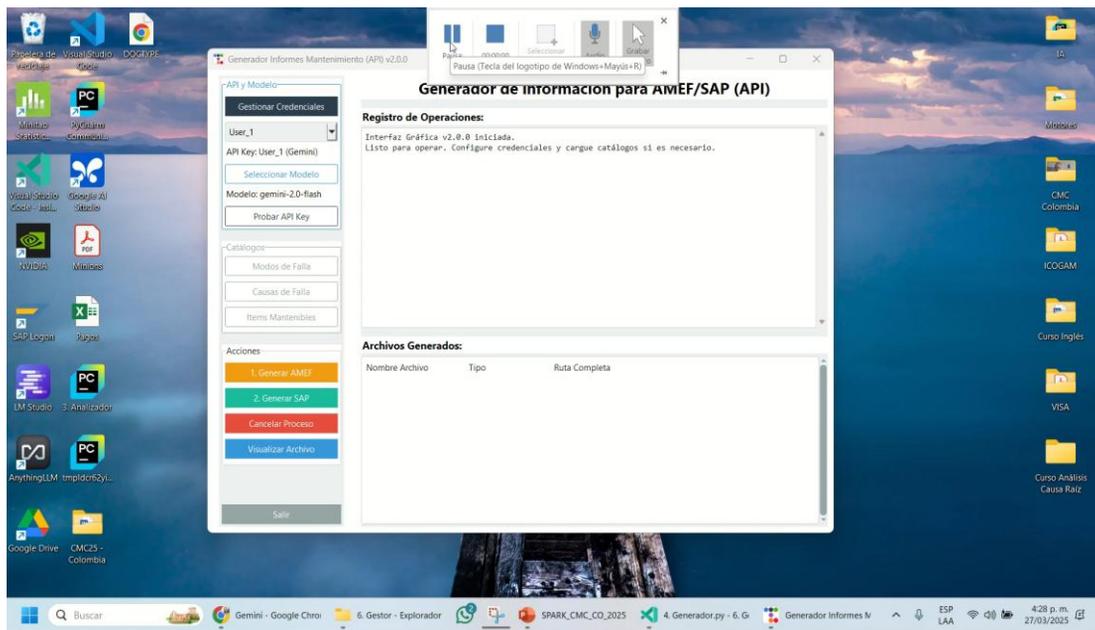
Resultado:

- Un código de 300 líneas de programación
- Permite cargar el archivo con las ordenes de mantenimiento procesadas previamente
- Genera un archivo con toda la información necesaria para hacer un AMEF/RCM/RAM
- Genera un archivo con toda la información necesaria para hacer un AMEF/RCM/RAM

#CMCColombia2025



19



Resultado: En 2 minutos generé los archivos para el AMEF y para cargar en SAP de 20 ordenes de mantenimiento

#CMCColombia2025



20



Resultado

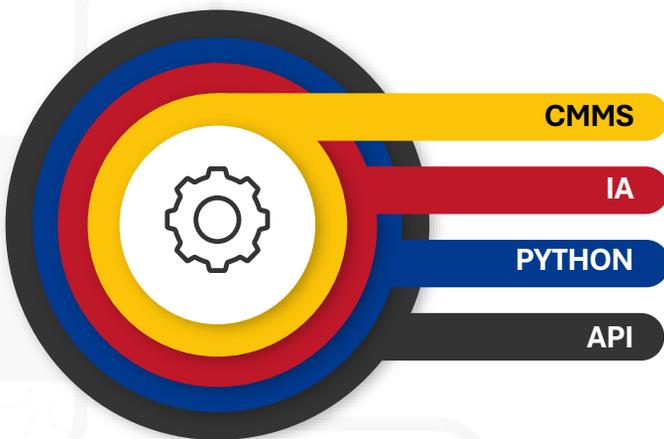
Inicio de avería	Fin de avería	Duración parada (hr)	Tipo de Mantenimiento	Componente	Modo de Falla	Mecanismo de Falla	Causas Raíz	Acciones Correctivas
2019-01-24 15:38	2019-02-05 17:00	301.4	correctivo	Chumacera	Desgaste superficial del Babbitt	Fricción	Físicas: Lubricación inadecuada o contaminada Humanas: Falla en la ejecución de mantenimiento preventivo Latentes: Gestión de mantenimiento o contratistas deficiente	Revisar y optimizar el plan de lubricación de las chumaceras (tipo, frecuencia, análisis de aceite); Asegurar la ejecución y seguimiento efectivo de las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo; Mejorar la supervisión y gestión de los contratistas.
2022-08-21 17:23	2022-08-23 17:00	47.6	correctivo	Sensor de gas	Saturación de sensor	Contaminación por humedad	Físicas: Ingreso de humedad al sensor/conexiones Humanas: Sellado inadecuado del componente Latentes: Especificación inadecuada del grado de protección (IP)	Verificar y mejorar el sellado de los sensores y sus cajas de conexión; Reforzar capacitación sobre técnicas de sellado y protección de componentes electrónicos; Revisar la especificación técnica de los sensores (grado IP) para asegurar adecuación al ambiente operativo; Implementar inspecciones periódicas del estado de los sellos.

Componente Estandarizado	Modo de Falla Estandarizado	Mecanismo de Falla Estandarizado	Causa Falla Física Estandarizada	Tipo Causa Física	Causa Falla Humana Estandarizada	Tipo Causa Humana	Causa Falla Latente Estandarizada	Tipo Causa Latente
Chumacera	Desgaste excesivo	Fricción excesiva	Lubricación inadecuada	Causas Inmediatas	Falla en el mantenimiento	Causas Básicas	Deficiente /Ausente mantenimiento	Causas Básicas
Sensor	Saturación	Contaminación	Ingreso de contaminación	Causas Inmediatas	Mantenimiento inadecuado	Causas Inmediatas	Inadecuada manipulación	Causas Básicas
Celda eléctrica	Descarga eléctrica	Componente atascado	Fin de vida útil componente	N/A	Mantenimiento insuficiente	Causas Básicas	Demora/Compra inoportuna de repuestos	Causas Básicas
Bomba	Falla al arrancar	nan	Falla de alternador	Causas Inmediatas	Falta de competencias	Causas Básicas	Tormenta eléctrica	Causas Ambientales
Empaque	Fuga de aceite	Falla de sellado	Envejecimiento del material	Causas Materiales	Error de omisión	Causas Humanas	Mantenimiento inadecuado	Causas Inmediatas
Aceite	Fuga de aceite	Desgaste excesivo	Equipo auxiliar no disponible	Causas Inmediatas	Equipo auxiliar no disponible	Causas Inmediatas	Equipo auxiliar no disponible	Causas Inmediatas
Motor	Fuga de lubricante	Alojamiento	Vibración ambiental	Causas Ambientales	Mantenimiento insuficiente	Causas Básicas	Procedimiento Incompleto	Causas Básicas
Racor	Fuga de lubricante	Desgaste excesivo	Desgaste de rodamientos	Causas Inmediatas	Punto ajuste incorrecto	Causas Inmediatas	Mantenimiento insuficiente	Causas Básicas

#CMCColombia2025



Requerimientos



Tener acceso a información de mantenimiento directamente del CMMS o una base de datos



Tener una licencia paga de una IA (ChatGPT, Gemini, etc.) para que genere el código que necesitamos



Tener un software para realizar la programación y ejecutar los códigos generados por la IA



Tener acceso al puente que conecta el software con lenguajes de programación entrenados

#CMCColombia2025





¿Qué más podemos hacer?



#CMCColombia2025



iGracias!

Edwin González
edwin.gonzalez@johncrane.com