

CMC COLOMBIA 2026



Sesión

TOOLBOX

1



TOOLBOX SESIÓN 20



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
COLOMBIA

3^a
EDICIÓN



Taller de Analítica Predictiva en Mantenimiento y Confiabilidad con IA Generativa

Raymi Vásquez

Gerente IA e Investigador

2

Lo primero...

***Dejen descargando el dataset
mientras presento la introducción***

<https://data.mendeley.com/datasets/v43hmbwxpm/1>

3

Contexto

Señales (series de
tiempo)



Operación

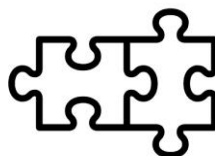


Activo



Mantenimiento

Confiabilidad, Falla



Mantenimiento Predictivo basado en datos (PdM)



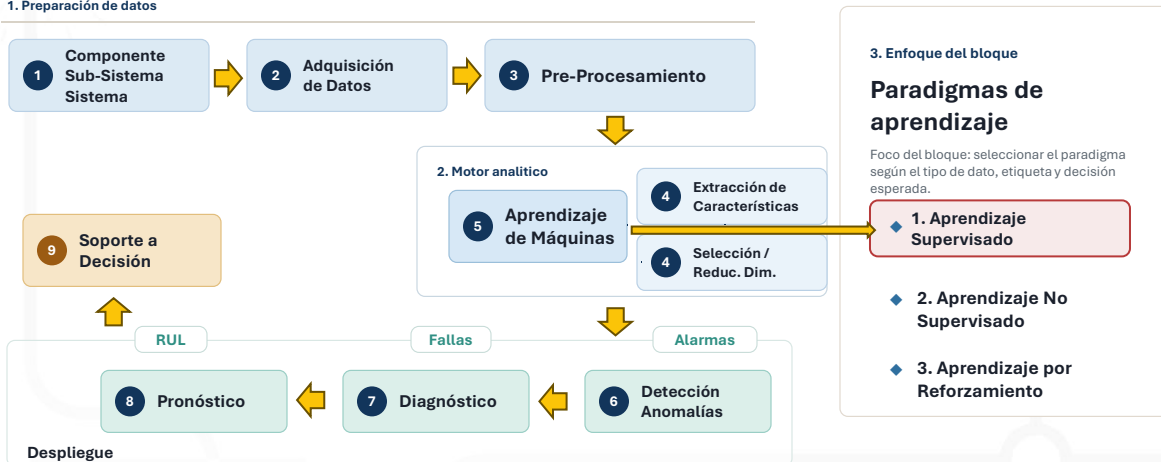
Machine Learning

4

Flujo de la información

Del dato operacional a la decisión de mantenimiento

1. Preparación de datos



RIPP

5

Propuesta para analítica avanzada para mantenimiento predictivo

Aprendizaje aplicado con Google Colab, Google Drive y Gemini como asistente pedagógico de código.



Carpeta compartida en Drive como directorio de trabajo.

Notebooks en Colab con ejecución paso a paso.

Gemini genera y comenta código pedagógico línea a línea.

Python aplicado

Señales

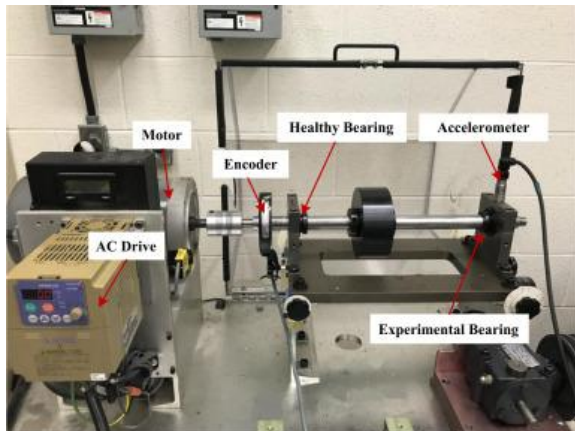
Analítica Avanzada y Reportes

RIPP

6

Dataset

Todos los datos fueron muestreados a 200.000 Hz y la duración del muestreo fue de 10 s



Ref: Huan Huang and Natalie Baddour. Bearing vibration data collected under time-varying rotational speed conditions. Data in brief, 21:1745–1749, 2018

Table 1. Parameters of bearings.

Bearing type	Pitch diameter	Ball diameter	Number of balls	BPFI	BPFO
ER16K	38.52 mm	7.94 mm	9	$5.43f_r$	$3.57f_r$

Bearing Health conditions	Speed varying conditions			
	Increasing speed	Decreasing speed	Increasing then decreasing speed	Decreasing then increasing speed
Healthy	H-A-1	H-B-1	H-C-1	H-D-1
	H-A-2	H-B-2	H-C-2	H-D-2
	H-A-3	H-B-3	H-C-3	H-D-3
Faulty (inner race fault)	I-A-1	I-B-1	I-C-1	I-D-1
	I-A-2	I-B-2	I-C-2	I-D-2
	I-A-3	I-B-3	I-C-3	I-D-3
Faulty (outer race fault)	O-A-1	O-B-1	O-C-1	O-D-1
	O-A-2	O-B-2	O-C-2	O-D-2
	O-A-3	O-B-3	O-C-3	O-D-3

Manos a la Obra!!

Drive, Colab y Gemini sostienen la práctica completa

La carpeta de Drive funciona como raíz del proyecto; Colab ejecuta; Gemini genera código pedagógico y comentado.

Carpeta Drive

taller_rodamientos/
data/
bearing_dataset_zip/
notebooks/
01_exploracion.ipynb
outputs/
graficos/
features/
memoria_tecnica/

1 Montar Drive
en Colab

2 Ejecutar notebook
por bloques

3 Guardar gráficos
y features

Gemini como tutor

Pedir código claro, comentado y verificable.

La regla principal: si no conoce la estructura real de archivos o columnas, primero debe inspeccionar; no inventar.

PASO A PASO

La práctica se desarrolla en 9 acciones guiadas

Secuencia acotada para completar el caso de rodamientos con profundidad.

A. Preparación

- 1 Abrir Drive
- 2 Abrir carpeta
- 3 Agregar archivos de datos

B. Notebook

- 4 Abrir notebook Colab en carpeta
- 5 Pedir código para montar Drive
- 6 Explorar dataset con Gemini

C. Análisis

- 7 Graficar 3 clases
- 8 Calcular variables tiempo/frecuencia
- 9 Graficar espectros y analizar

TEORÍA BREVE DE PROMPTS

Un buen prompt técnico tiene partes reconocibles

Antes de pedir código, conviene estructurar la instrucción para que Gemini entienda rol, contexto, tarea, reglas y salida esperada.

1. Rol

Define desde qué experticia debe responder.
Ej.: docente experto en Python, Colab y

2. Contexto

Explica dónde se usará la respuesta.
Ej.: taller práctico con datos en Drive.

3. Tarea

Indica la acción concreta.
Ej.: montar Drive, explorar archivos, graficar señales.

4. Reglas

Fija criterios de calidad.
Ej.: comentar cada línea, no inventar columnas.

Fórmula práctica

Prompt = Rol + Contexto + Tarea + Reglas + Formato de salida + Verificación

La parte más importante

Pedir verificación explícita: si faltan archivos, columnas o estructura, Gemini debe inspeccionar primero y no inventar.



11

TALLER RODAMIENTOS

Prompts breves para trabajar con Gemini

Un prompt por diapositiva para copiar, pegar y ejecutar durante el taller.

Cómo usar estas láminas

- 1. Copiar la instrucción base.
- 2. Copiar el prompt de la lámina.
- 3. Pegar ambos en Gemini.
- 4. Ejecutar el código en Colab.
- 5. Leer la inferencia técnica antes de avanzar.

Plan B si PPT no copia

Usar el archivo de respaldo:
prompts_rodamientos_gemini.txt
Ese archivo contiene los mismos prompts en texto plano para compartir por Drive o copiar desde el navegador.

Subir TXT a Drive



12

PROMPT 1

Montar Drive y preparar carpeta



Copiar el bloque completo y pegarlo en Gemini. Si falla la copia desde PPT, usar el archivo TXT de respaldo.

Instrucción base

Responde con código breve, pedagógico y ejecutable en Google Colab. Comenta solo las líneas importantes. Después del código agrega una inferencia técnica breve, máximo 5 líneas.

Monta Google Drive en Colab. Usa como carpeta de trabajo:

`/content/drive/MyDrive/CMC2026`

Verifica que exista el archivo ZIP del dataset de rodamientos dentro de esa carpeta. Si existe, muestra su ruta. Si no existe, muestra un mensaje claro para revisar la ubicación del archivo.

Inferencia

La carpeta de trabajo queda conectada a Drive. Antes de analizar datos, verificamos que el archivo ZIP esté disponible y que la ruta sea correcta.



13

PROMPT 2

Descomprimir ZIP e inspeccionar archivos



Copiar el bloque completo y pegarlo en Gemini. Si falla la copia desde PPT, usar el archivo TXT de respaldo.

Instrucción base

Responde con código breve, pedagógico y ejecutable en Google Colab. Comenta solo las líneas importantes. De agrega una inferencia técnica breve, máximo 5 líneas.

Descomprime el archivo ZIP del dataset de rodamientos en:

`/content/drive/MyDrive/CMC2026/rodamientos_dataset`

Evita descomprimir si la carpeta ya existe. Luego lista la estructura de carpetas, cuenta los archivos .mat y muestra algunos nombres de ejemplo.

Inferencia

El dataset queda disponible como carpetas y archivos .mat. Esta inspección evita asumir nombres o estructuras antes de cargar los datos.



14

PROMPT 3

Inspeccionar un archivo .mat

Copiar el bloque completo y pegarlo en Gemini. Si falla la copia desde PPT, usar el archivo TXT de respaldo.

Instrucción base

Responde con código breve, pedagógico y ejecutable en Google Colab. Comenta solo las líneas importantes. Después del código agrega una inferencia técnica breve, máximo 5 líneas.

Busca todos los archivos .mat dentro de rodamientos_dataset. Carga el primer archivo con `scipy.io.loadmat`. Muestra las claves útiles, dimensiones, tipo de dato, primeros valores y estadísticos básicos de cada variable numérica.

No asumas todavía cuál variable es vibración; propón la candidata según tamaño, variabilidad y forma.

Inferencia

Un archivo .mat puede contener varias variables. La señal de vibración suele ser una variable numérica larga, con muchas muestras y variación temporal.

PROMPT 4

Graficar 3 clases en el tiempo

Copiar el bloque completo y pegarlo en Gemini. Si falla la copia desde PPT, usar el archivo TXT de respaldo.

Instrucción base

Responde con código breve, pedagógico y ejecutable en Google Colab. Comenta solo las líneas importantes. Después del código agrega una inferencia técnica breve, máximo 5 líneas.

Selecciona automáticamente 3 clases o condiciones distintas del dataset usando carpetas o nombres de archivos. Carga un archivo .mat por clase, identifica la señal de vibración y grafica las 3 señales en subplots.

Usa $f_s = 200000$ Hz y grafica solo los primeros 0.05 segundos para comparar mejor.

Inferencia

Comparar tres clases en el tiempo permite observar diferencias de amplitud, impulsos, regularidad e indicios de condición del rodamiento.

PROMPT 6

Explicar Transformada de Fourier



Copiar el bloque completo y pegarlo en Gemini. Si falla la copia desde PPT, usar el archivo TXT de respaldo.

Instrucción base Responde con código breve, pedagógico y ejecutable en Google Colab. Comenta solo las líneas importantes. Después del código agrega una inferencia técnica breve, máximo 5 líneas.

Antes de calcular el espectro, explica brevemente la Transformada de Fourier para estudiantes de mantenimiento. Usa máximo 8 líneas, lenguaje simple y relacionalo con vibraciones de rodamientos.

Inferencia La Transformada de Fourier permite pasar una señal desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. En el tiempo vemos cómo vibra la máquina instante a instante. En frecuencia vemos qué componentes o ritmos dominan esa vibración. Para rodamientos, esto ayuda a detectar patrones repetitivos, impactos y energía concentrada en ciertas frecuencias. No reemplaza el diagnóstico completo, pero entrega una mirada útil del comportamiento dinámico.



PROMPT 7

Espectro amplitud-frecuencia



Copiar el bloque completo y pegarlo en Gemini. Si falla la copia desde PPT, usar el archivo TXT de respaldo.

Instrucción base Responde con código breve, pedagógico y ejecutable en Google Colab. Comenta solo las líneas importantes. Después del código agrega una inferencia técnica breve, máximo 5 líneas.

Calcula la FFT de las 3 señales usando $f_s = 200000$ Hz. Resta la media, aplica ventana Hann, calcula el espectro positivo normalizado y grafica amplitud versus frecuencia.

Genera subplots y una gráfica superpuesta. Limita el eje x entre 0 y 10000 Hz. Marca la frecuencia dominante de cada clase y entrega un DataFrame con frecuencia dominante, amplitud máxima y energía espectral.

Inferencia El espectro muestra qué frecuencias dominan en cada clase. Picos más altos o energía en frecuencias elevadas pueden indicar cambios dinámicos asociados a defectos, aunque se requiere rpm y geometría del rodamiento para diagnóstico definitivo.



PROMPT 8

Cierre del análisis

Tu Logo

3^a
EDICIÓN

Copiar el bloque completo y pegarlo en Gemini. Si falla la copia desde PPT, usar el archivo TXT de respaldo.

**Instrucción
base**

Responde con código breve, pedagógico y ejecutable en Google Colab. Comenta solo las líneas importantes. Después del código agrega una inferencia técnica breve, máximo 5 líneas.

Resume en máximo 6 líneas qué aprendimos al comparar las 3 clases usando señal temporal, variables estadísticas y espectro FFT. Enfoca la conclusión en mantenimiento predictivo.

Inferencia

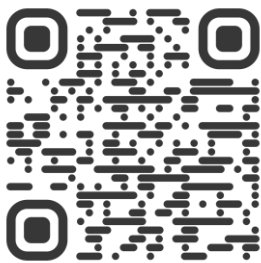
El análisis temporal muestra forma e impulsividad. Las variables estadísticas comparan severidad entre clases. El espectro revela frecuencias dominantes y distribución de energía. Juntos, estos enfoques construyen una base práctica para diagnóstico de condición en rodamientos.

RIPP

19

SESIÓN 20

**ESCANEA EL
CÓDIGO QR**



**RESPONDE UNA
BREVE ENCUESTA**



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
COLOMBIA

3^a
EDICIÓN

¡GRACIAS!

Raymi Vásquez M.

raymi.vasquez@rippconsulting.cl

raymi.vasquez@ug.uchile.cl

20