

INACAP

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CMMS PREDICTIVO CON IA PARA SOMACOR S.A.

Autores: Lucas Gallardo Traslaviña | Matias Morales Alcavil

Profesor Guía: Víctor Valenzuela Ruz

Copiapó, Chile - Diciembre 2025

Contexto y Problemática

El "Dolor" Operacional

Actualmente, la gestión de mantenimiento en La Coipa es **Reactiva (Run-to-Failure)** y basada en procesos manuales.

- ⚠ **Ceguera de Datos:** No hay visibilidad del estado real de la flota.
- 💸 **Costo Crítico:** \$700.000 diarios en pérdidas por equipo detenido.
- 📄 **Burocracia:** Planillas de papel ilegibles y retrasadas.



| Objetivos del Proyecto

Implementar un CMMS capaz de **anticipar fallas** antes de que ocurran.



Digitalizar

Eliminar el papel mediante interfaces web y móviles para una trazabilidad completa.



Predecir (IA)

Desarrollar un modelo Random Forest para detectar anomalías tempranas.



Notificar

Implementar un Bot Omnicanal para alertas en tiempo real vía Telegram.

| Propuesta de Solución

Visión General

Una plataforma **SaaS (Software as a Service)** moderna que integra inteligencia artificial directamente en el flujo de trabajo operativo.

- Arquitectura Cloud Escalable.
- Interfaz amigable para operadores (No expertos TI).
- Ciclo cerrado: Datos -> Análisis -> Acción.





Flujo Automatizado de Datos



Ingeniería de Procesos

Transformación de un modelo reactivo manual a un ecosistema digital proactivo.

Situación Actual (As-Is)

- ✗ **Detección Reactiva:** La acción inicia solo cuando el equipo ya ha fallado.
-  **Silos de Información:** Datos atrapados en papel o excels locales.
-  **Alta Latencia:** Horas o días para reportar una anomalía.

Situación Propuesta (To-Be)

- ✓ **Detección Predictiva:** La IA alerta patrones anómalos 24/7.
-  **Flujo Digital:** Datos centralizados y accesibles en la nube.
-  **Tiempo Real:** Notificación inmediata al técnico vía Telegram.

Arquitectura del Sistema

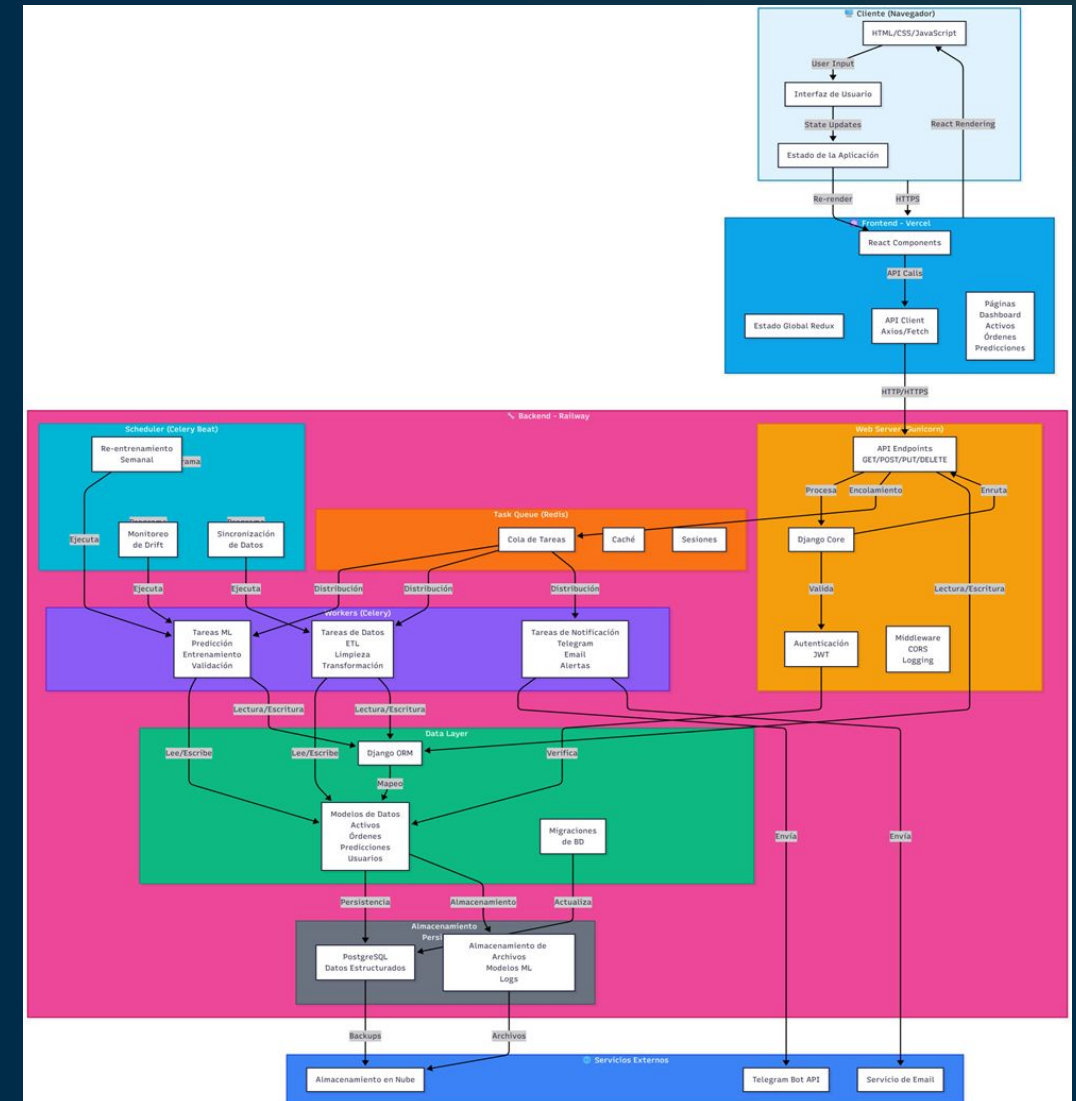
Diseño Desacoplado

Utilizamos una arquitectura asíncrona para garantizar que el análisis de datos pesados no ralentice la experiencia del usuario.

🐍 **Backend:** Django REST Framework.

⚡ **Asincronía:** Celery + Redis para procesamiento en segundo plano.

🧠 **IA Core:** Scikit-learn (Random Forest).



| El Cerebro: Modelo Predictivo

Random Forest Classifier

Seleccionado por su robustez en entornos industriales y **explicabilidad**. El gráfico adjunto muestra qué variables influyen más en la predicción.

Estrategia "Cold Start": Uso de datos sintéticos iniciales basados en reglas expertas.

Recall: 81%

Priorizamos detectar todas las fallas posibles (evitar falsos negativos).

Accuracy

72%

Precision

80%

Recall

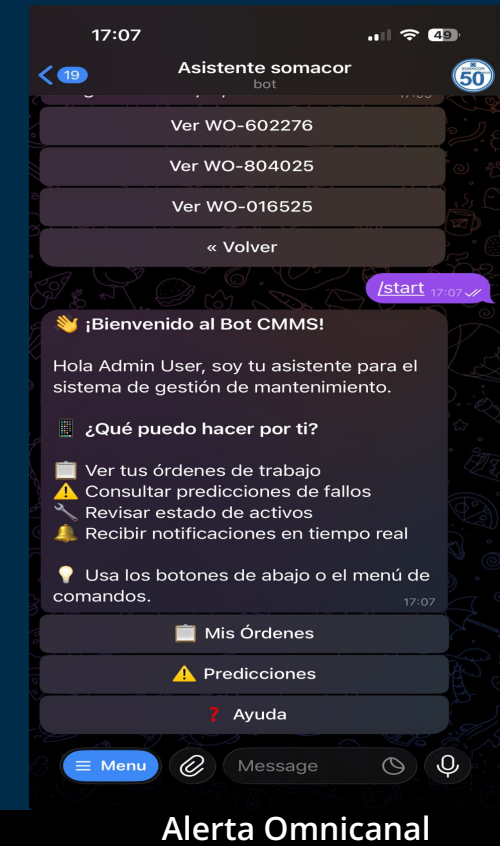
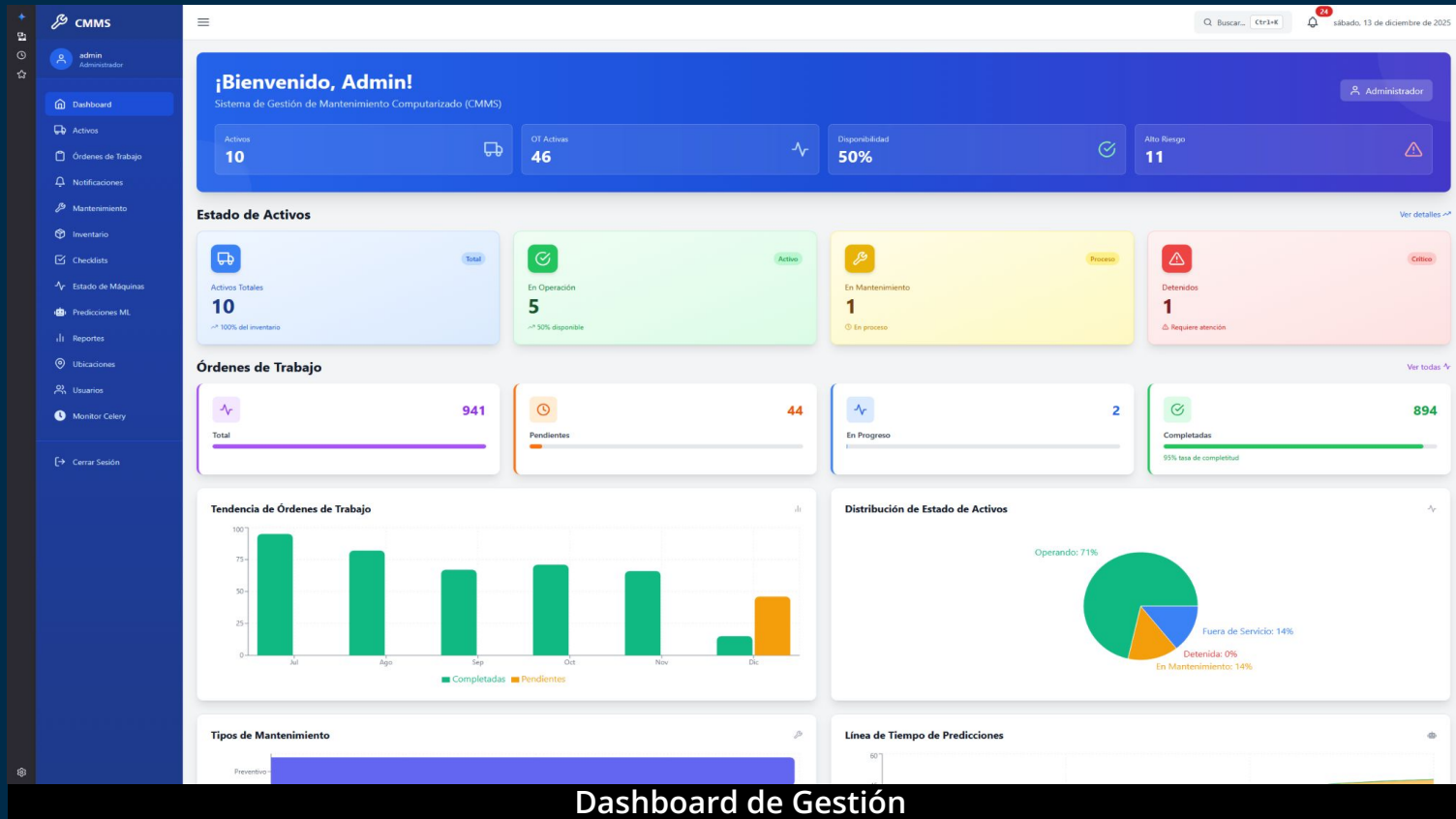
81%

F1-Score

81%

Análisis de Importancia de Variables (Feature Importance)

Interfaz y Experiencia



Visualización en tiempo real y notificaciones push directas al bolsillo del operador.

| Factibilidad Económica

250%

ROI PROYECTADO

Retorno sobre Inversión a 2 años

Indicadores Clave

El proyecto es financieramente robusto gracias al modelo SaaS de bajos costos operativos.

Indicador	Valor
VAN	\$35.024.578 CLP
TIR	14% Mensual
Payback	7 Meses

| Impacto y Conclusiones



Negocio

Reducción del **30%** en costos correctivos y minimización de multas por detención.



Técnico

Arquitectura moderna, escalable y preparada para el crecimiento a futuro de multiples faenas.



Social

Mayor seguridad para el operador al predecir fallas catastróficas en ruta.

| Trabajos Futuros



Integración IoT

Conexión con sensores físicos (CanBus/GPS) o horómetros para lectura de datos en tiempo real sin intervención humana.



Migración ONNX

Optimización del modelo de IA para inferencia de ultra-baja latencia y portabilidad.



Digital Twin

Representación virtual completa de la flota para simulaciones avanzadas de desgaste.

MUCHAS GRACIAS

Lucas Gallardo Traslaviña

Ingeniería en Informática

Matías Morales Alcavil

Ingeniería en Informática



Repositorio del Proyecto

<https://github.com/matiasmoralesa/proyecto-de-titulo-produccion>