

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

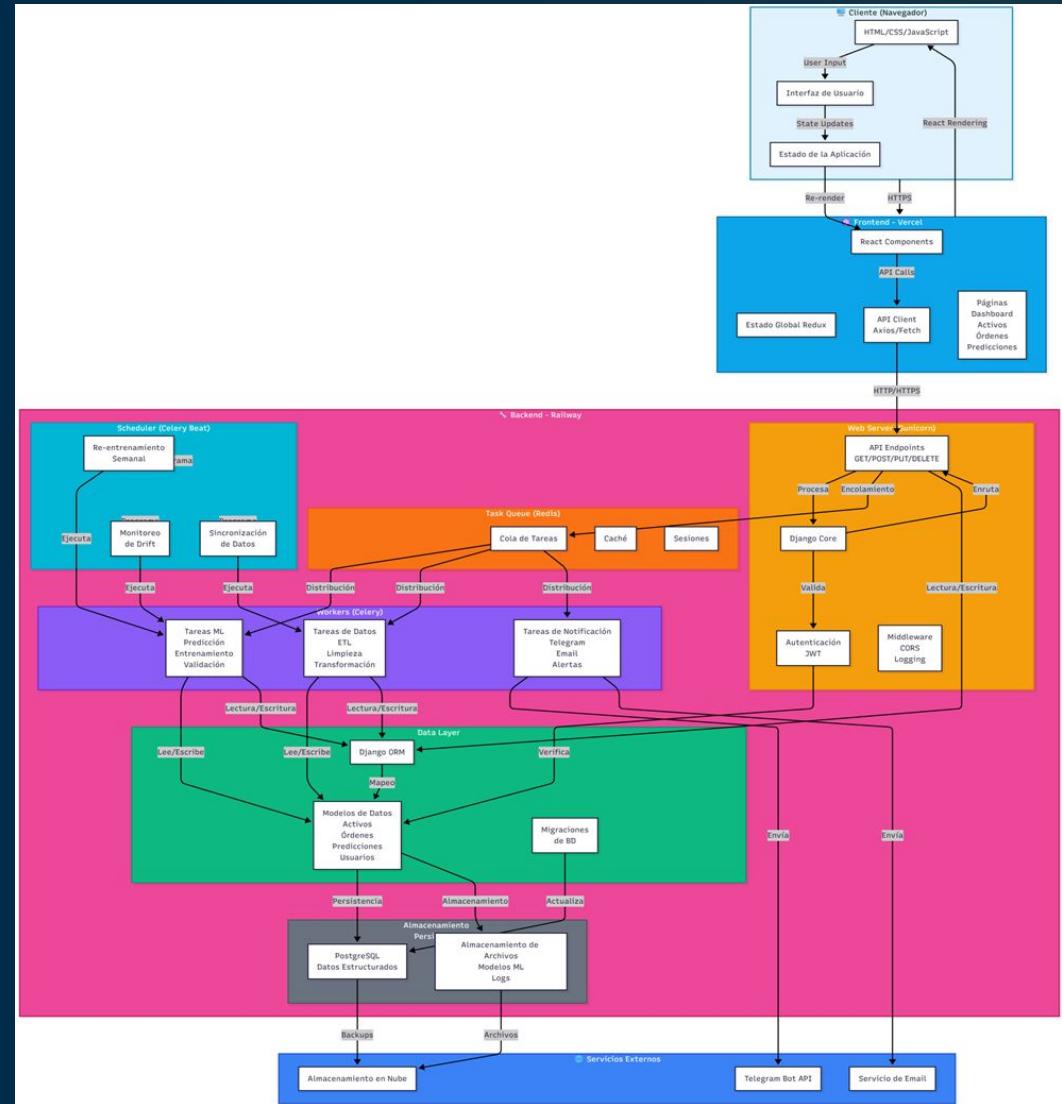
Diseño Desacoplado

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

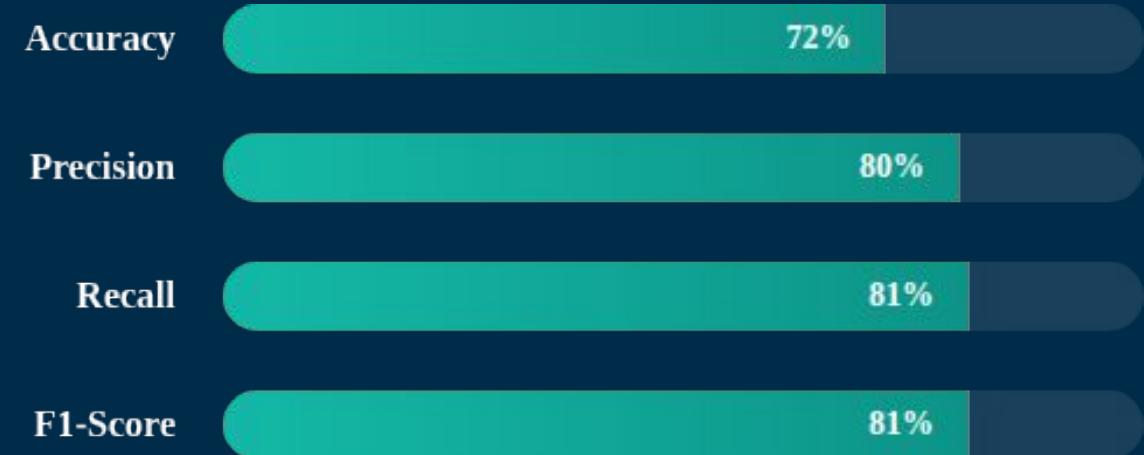
Random Forest Classifier

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).



Análisis de Importancia de Variables (Feature Importance)

Interfaz y Experiencia

The dashboard provides a comprehensive overview of the organization's assets and work orders. Key metrics include:

- Estado de Activos:** Total Assets (10), Active Assets (46), Availability (50%), High Risk Assets (11).
- Órdenes de Trabajo:** Total Work Orders (941), Pending Work Orders (44), In Progress (2), Completed Work Orders (894).
- Tendencia de Órdenes de Trabajo:** A bar chart showing completed and pending work orders from July to December.
- Distribución de Estado de Activos:** A pie chart showing the distribution of asset states: Operando (71%), Fuerza de Servicio (14%), Detenido (0%), and En Mantenimiento (14%).
- Tipos de Mantenimiento:** Preventivo (blue bar).
- Línea de Tiempo de Predicciones:** A timeline showing predicted failure trends.

Dashboard de Gestión

The bot interface allows users to interact with the system via messaging. It displays:

- A notification for 19 pending work orders.
- A welcome message from the bot: "¡Bienvenido al Bot CMMS! Hola Admin User, soy tu asistente para el sistema de gestión de mantenimiento."
- A menu of commands:
 - Ver tus órdenes de trabajo
 - Consultar predicciones de fallos
 - Revisar estado de activos
 - Recibir notificaciones en tiempo real
- Information about maintenance types: Mis Órdenes, Predicciones, Ayuda.

Alerta Omnicanal

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 múltiples 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

¿Preguntas?

Lucas Gallardo Traslaviña

Ingeniería en Informática

Matías Morales Alcavil

Ingeniería en Informática



Repositorio del Proyecto

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