TRENES ARGENTINOS
LÍNEA ROCA

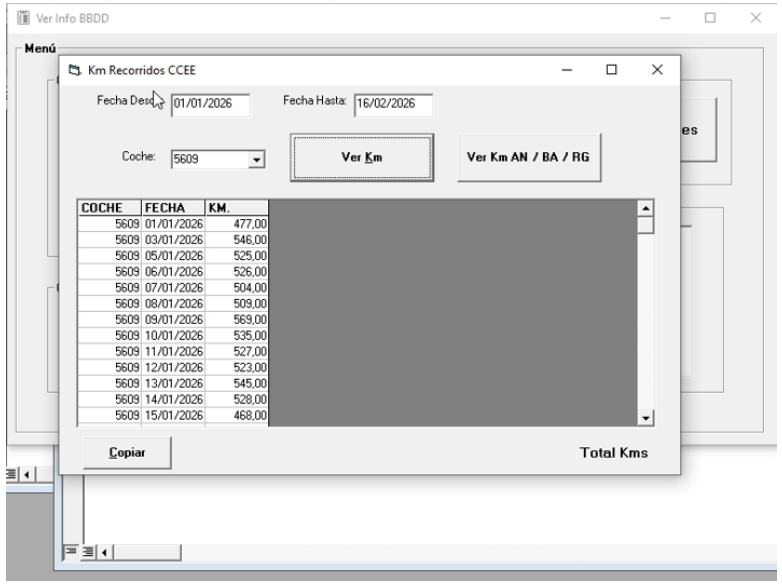
Argentinian Rolling Stock Maintenance Planner

Trabajo Fin de Máster en Desarrollo de Software e Inteligencia Artificial
· The Big School

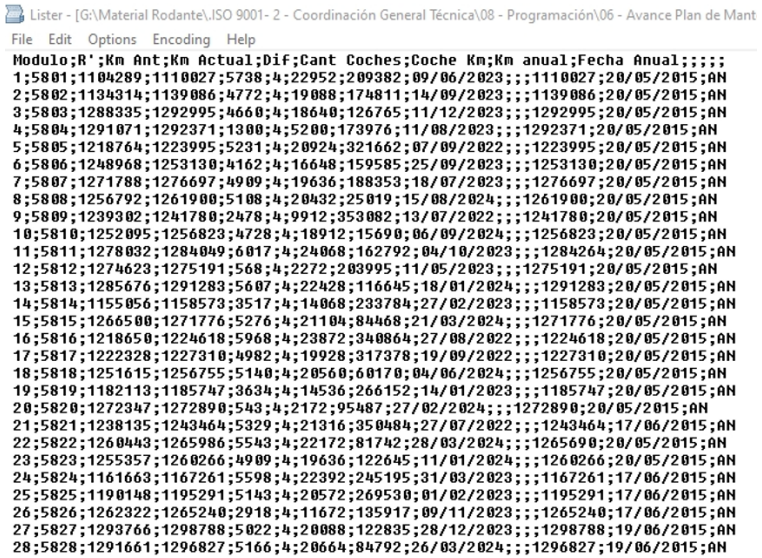
Pablo Víctor Salamone

El problema: “Tarea artesanal” (Legacy + Excel + Texto plano)

- Tecnología legacy: VB6 + Access 2.0



- Datos fragmentados: archivos .TOX por tipo de reparación

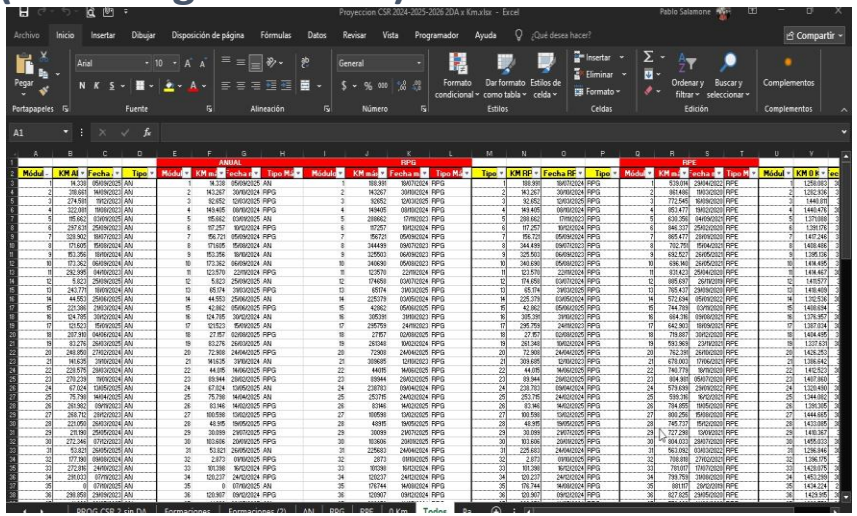


Costo por proyección

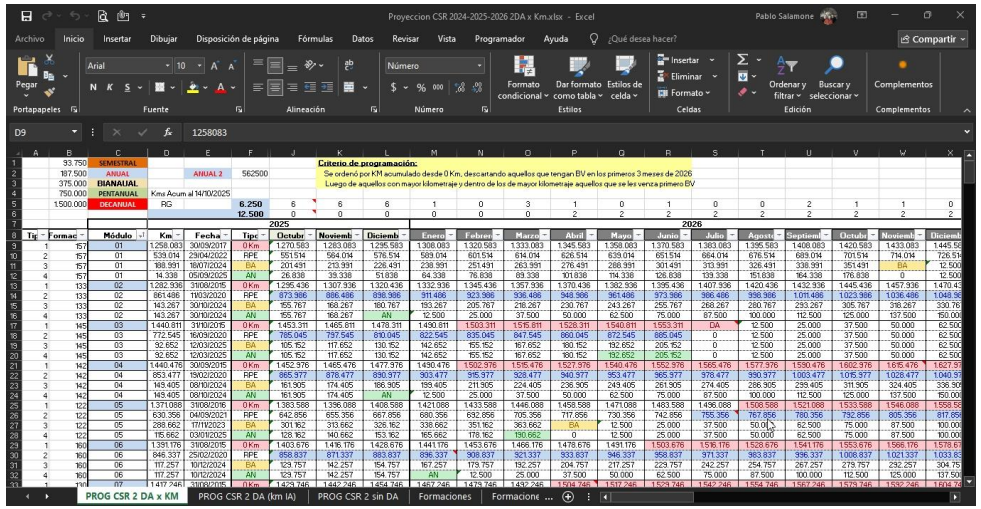
16 Horas

≈ 2 jornadas laborales
(Proceso manual y repetitivo)

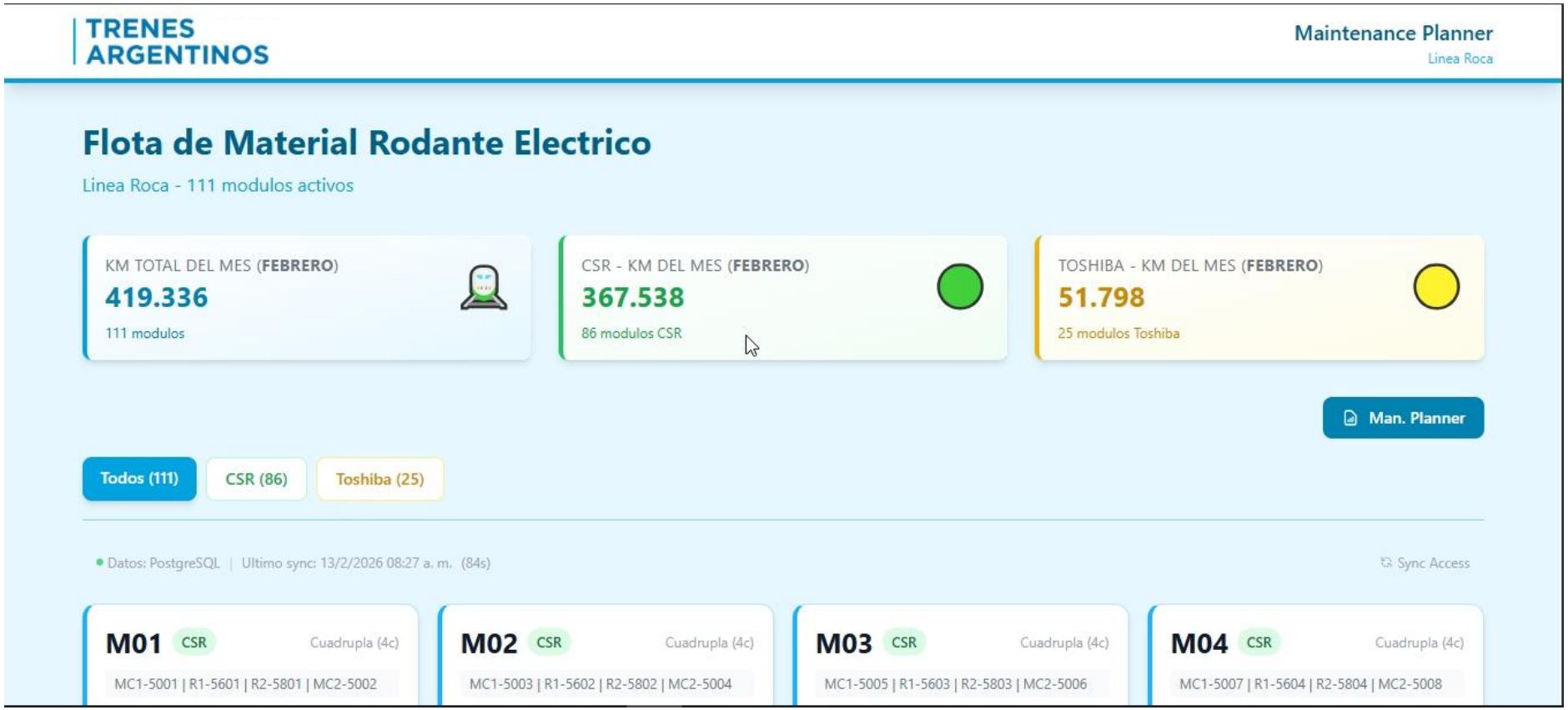
- Unificación y cálculos a mano (alto riesgo de error)



- Excel “sábana” con fórmulas y dependencias



La solución: ARS MAINTENANCE PLANNER



Qué cambia

- **Ingesta y normalización automática**
- **Motor de reglas (ciclos + herencias)**
- **Human-in-the-loop: el sistema sugiere, el experto ajusta**
- **Salida dual: Web + Excel oficial**

Velocidad

Antes (manual)

16 h

Ahora (ARS_MP)

< 1 min

Sincronización

~40 seg

Proyección: ~8 seg

Arquitectura del sistema

• Pipeline ETL: extracción y limpieza desde legacy vía ODBC · • Persistencia: PostgreSQL alineado a infraestructura existente · • Salida dual: Web interactiva + Excel compatible con talleres

Legacy
(Access / .TOX)

→

ETL
Python + ODBC

→

PostgreSQL

PostgreSQL
(Staging + Core)

→

django

Backend
Django (DDD)

→

Outputs
Web + Excel

Stack tecnológico

Core

Python 3.x · Django · Pandas · PostgreSQL · Docker · Pytest

Decisiones de diseño

- Pandas para cálculo vectorial de fechas/km
- Docker para despliegue reproducible (on-premise o cloud)
- PostgreSQL por compatibilidad y escalabilidad
- Pytest para asegurar cálculos críticos

Máster en Desarrollo + IA (The Big School)

Portfolio: github.com/salamonepablo/ARS_MP

Reproducibilidad

- **Repositorio Github:** https://github.com/salamonepablo/ARS_MP
- **Requisitos de entorno:** requirements.txt
- **Dataset Origen:** Access legacy
- **Configuración:** .env (credenciales y rutas)
- **Instrucciones de ejecución:** README.md
- **Test Passing:** resumen_tests.py

Despliegue en Producción

- **Plataforma:** Railway (PaaS)
- **URL:** https://web-production-77ceb.up.railway.app/
- **Credenciales de Evaluación:**
  * **Usuario:** demo
  * **Contraseña:** DemoArsMP2026!

- **Stack Producción**
  - **Gunicorn** (WSGI server)
  - **WhiteNoise** (static files)
  - **PostgreSQL** (Railway managed)
  - **SSL automático** (Let’s Encrypt)

Dominio ferroviario (DDD): ciclos y herencias

Regla clave: “pisado” (herencia)

Cuando se realiza una intervención mayor, resetea (fecha + km) a todas las menores.

Jerarquía CSR (mayor → menor)

DA → PE → BA → AN → IB → IQ

Jerarquía Toshiba (mayor → menor)

RG → RB → MEN

Ventaja DDD

Las reglas viven en el Dominio (no en “scripts sueltos”).
Resultado: mantenible y escalable a nuevas flotas.

Ciclos (CSR – ejemplo)

Código	Km	Tiempo
IQ	6.250	15 días
IB	25.000	60 días
AN	187.500	15 meses
BA	375.000	2,5 años
PE	750.000	5 años
DA	1.500.000	10 años

ARS_MP calcula próxima intervención, km desde último ciclo y % de ciclo considerando herencias.

Calidad y testing

SUITE DE TESTS EXITOSA

ARS_MP – Reporte de Calidad

Métrica	Resultado	Detalle
Total Tests	252	OK 252 pasaron
Tiempo Ejecución	80.62s	! Feedback inmediato
Cobertura Core	98%	core/ (cached)
Cobertura Dominio	100%	core/domain/ (cached)
Cobertura Servicios	97%	core/services/ (cached)
Estado del Build	PASSING	Lista para deploy

Backend: Python 3.11 + Django 5

Por qué importa

- Software con impacto en seguridad operacional
- Tests unitarios + integración en algoritmos críticos
- TDD en lógica de proyección y reglas de herencia

Total tests

252

Coverage core

97%

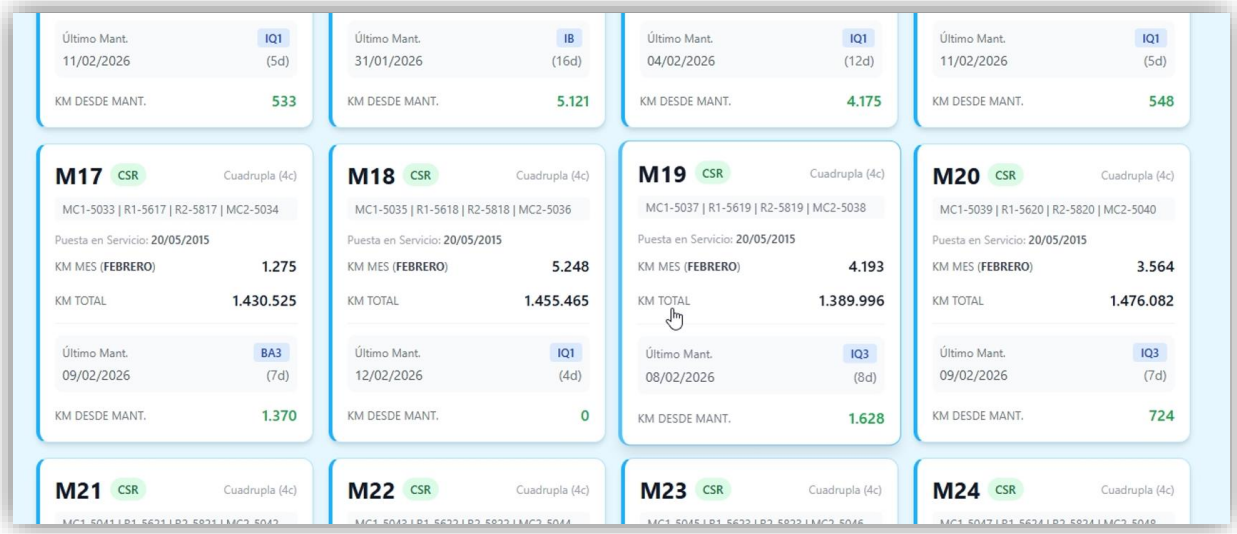
Estado build

PASSING

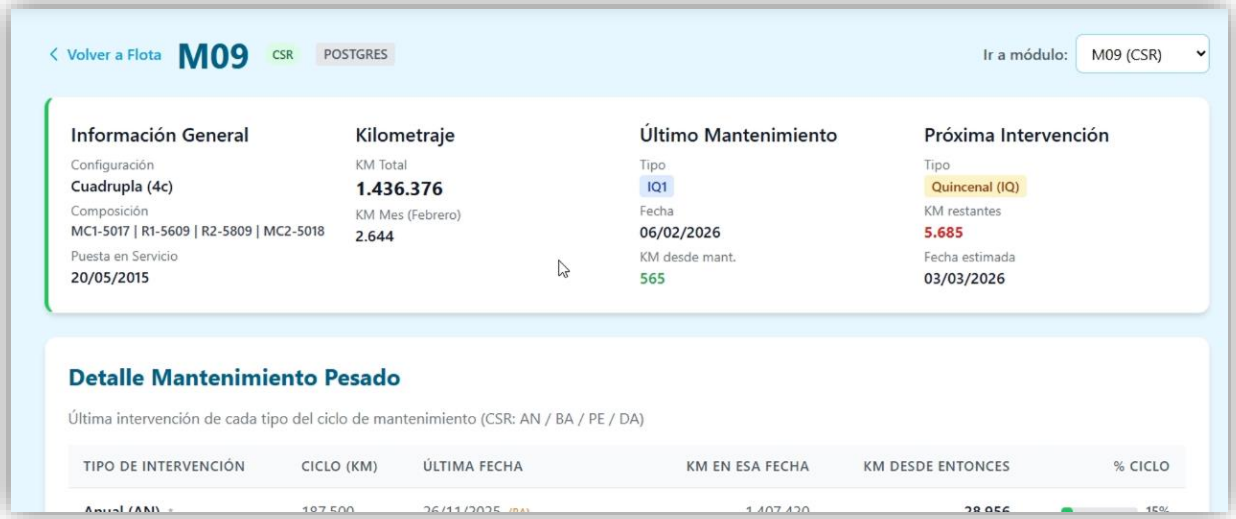
TRENES ARGENTINOS

Demo y funcionalidades

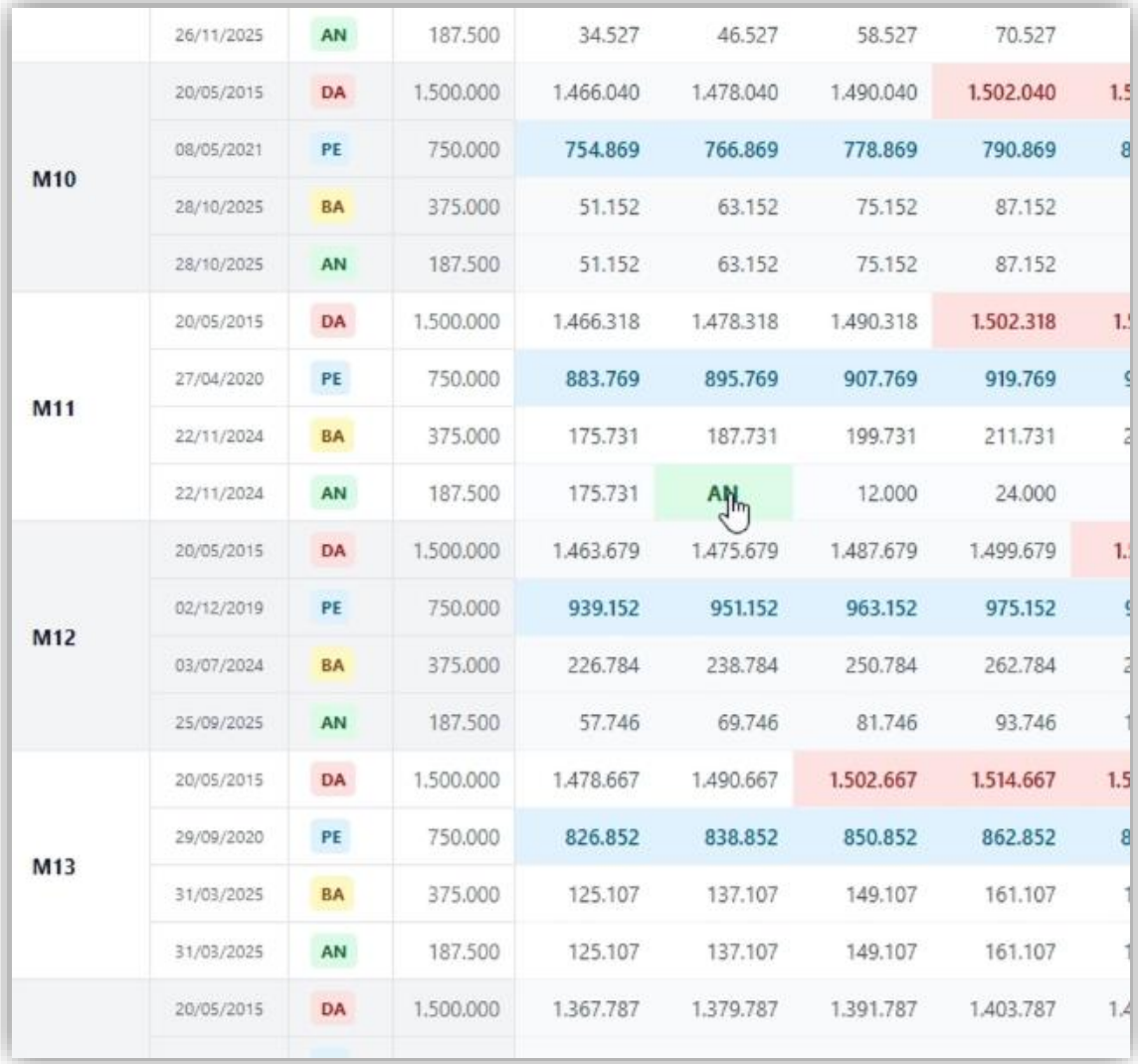
1) Tablero de flota



2) Detalle de módulo



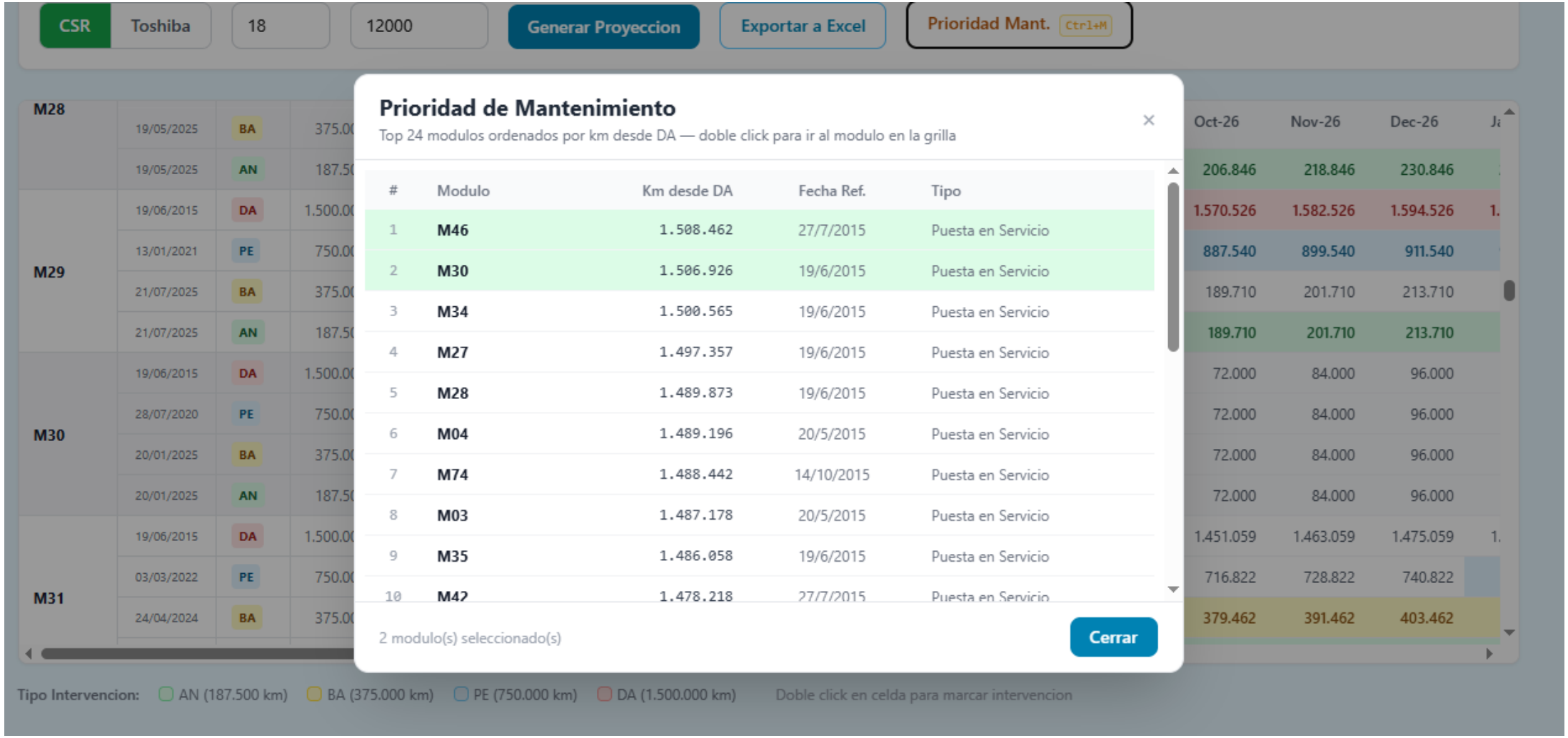
3) Proyección / Export



	26/11/2025	AN	187.500	34.527	46.527	58.527	70.527	
M10	20/05/2015	DA	1.500.000	1.466.040	1.478.040	1.490.040	1.502.040	1.5
	08/05/2021	PE	750.000	754.869	766.869	778.869	790.869	8
	28/10/2025	BA	375.000	51.152	63.152	75.152	87.152	
	28/10/2025	AN	187.500	51.152	63.152	75.152	87.152	
M11	20/05/2015	DA	1.500.000	1.466.318	1.478.318	1.490.318	1.502.318	1.
	27/04/2020	PE	750.000	883.769	895.769	907.769	919.769	9
	22/11/2024	BA	375.000	175.731	187.731	199.731	211.731	2
	22/11/2024	AN	187.500	175.731	AN	12.000	24.000	
M12	20/05/2015	DA	1.500.000	1.463.679	1.475.679	1.487.679	1.499.679	1.
	02/12/2019	PE	750.000	939.152	951.152	963.152	975.152	9
	03/07/2024	BA	375.000	226.784	238.784	250.784	262.784	2
	25/09/2025	AN	187.500	57.746	69.746	81.746	93.746	1
M13	20/05/2015	DA	1.500.000	1.478.667	1.490.667	1.502.667	1.514.667	1.5
	29/09/2020	PE	750.000	826.852	838.852	850.852	862.852	8
	31/03/2025	BA	375.000	125.107	137.107	149.107	161.107	1
	31/03/2025	AN	187.500	125.107	137.107	149.107	161.107	1
	20/05/2015	DA	1.500.000	1.367.787	1.379.787	1.391.787	1.403.787	1.4

Demo y funcionalidades

4) Función Prioridad de Mantenimiento



Futuro y escalabilidad

Despliegue corporativo

- Reunión técnica con IT
- Implementación on-premise
- Observabilidad y backups

Integración de ecosistema

- Conexión con sistema de mantenimiento (PHP/Postgres)

Escalabilidad (multi-flota)

- Locomotoras y coches remolcados
- Nuevas reglas por flota
- Expansión a otras lineas

Relación con IA

Análisis de Fallas

Planificación Automática

Integración / Comunicación con SIMAF

FIN

ARS_MP
Planificación ferroviaria automatizada basada en datos reales

¡ GRACIAS !