

Innovarpel 2023



Digitalización y Ciberseguridad en la Industria del Oil&Gas

Hotel Colón | Quito, Ecuador

21 y 22 de noviembre de 2023

ORGANIZA



ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE
PETRÓLEO, GAS Y ENERGÍA RENOVABLE
DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

REALIZA

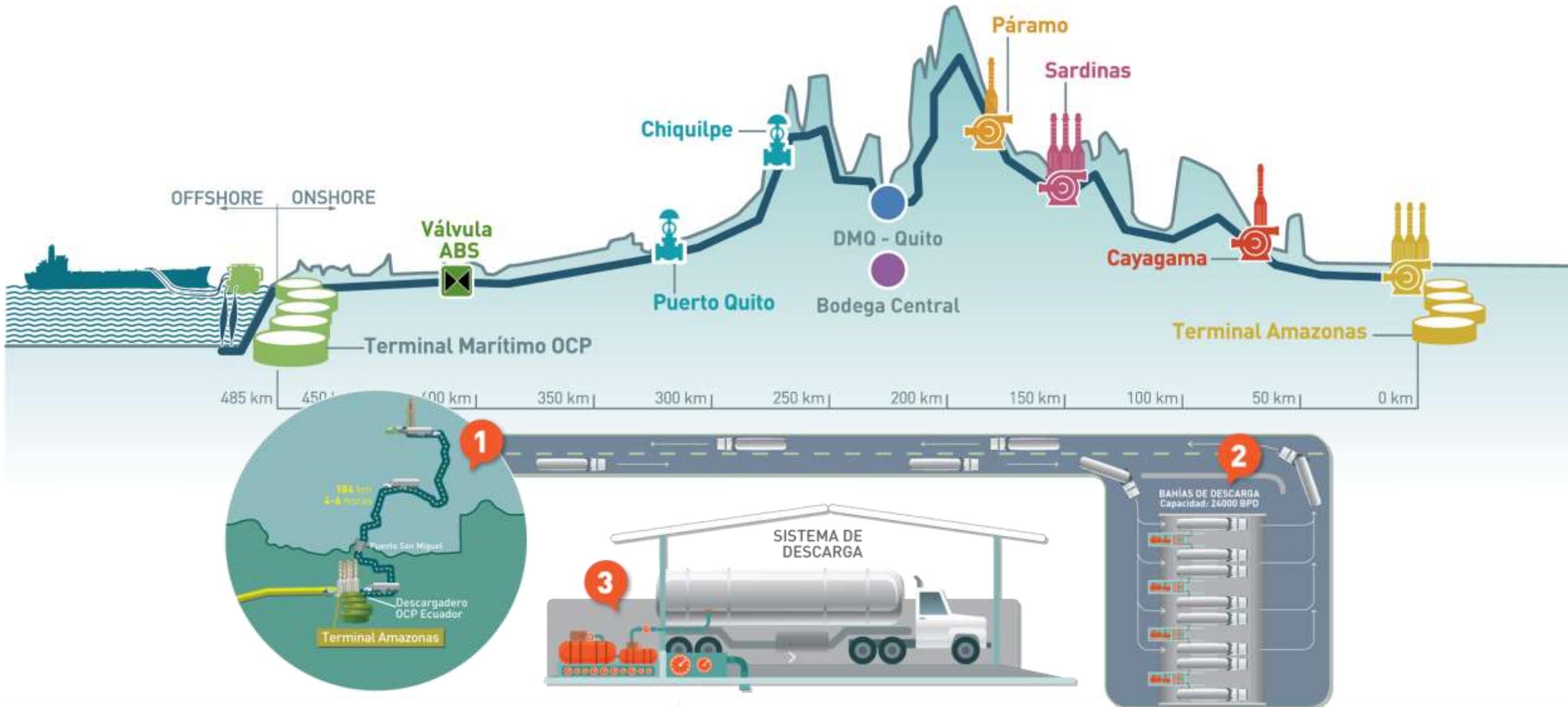


MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL/MACHINE LEARNING

David Mafla Fuel

Supervisor de análisis y monitoreo de fiabilidad







MISIÓN

“Brindar soluciones logísticas integrales e innovadoras en el transporte de hidrocarburos que contribuyan al Desarrollo Sostenible del Ecuador”.





VISIÓN

“Ser reconocidos en la región por nuestros servicios de excelencia, apalancados en el desarrollo y plenitud de nuestro equipo de personas”.



NUESTROS VALORES



INNOVACIÓN

Transformamos nuevas ideas en resultados.



AGILIDAD

- Empoderamos a las personas para que las decisiones puedan tomarse lo más cercano posible a donde las necesidades son detectadas.
- Valoramos los procesos de aprendizaje.
- Trabajamos de forma colaborativa.
- Nos proponemos resolver las micro-fricciones que aparecen en toda organización, para liberar el potencial de las personas.



PLENITUD

Fomentamos la autenticidad y bienestar de los colaboradores.



DIVERSIDAD E INCLUSIÓN

Fomentamos un sentido de pertenencia en el que todos se sientan reconocidos, valorados y respetados.

¿COMO FUNCIONA?

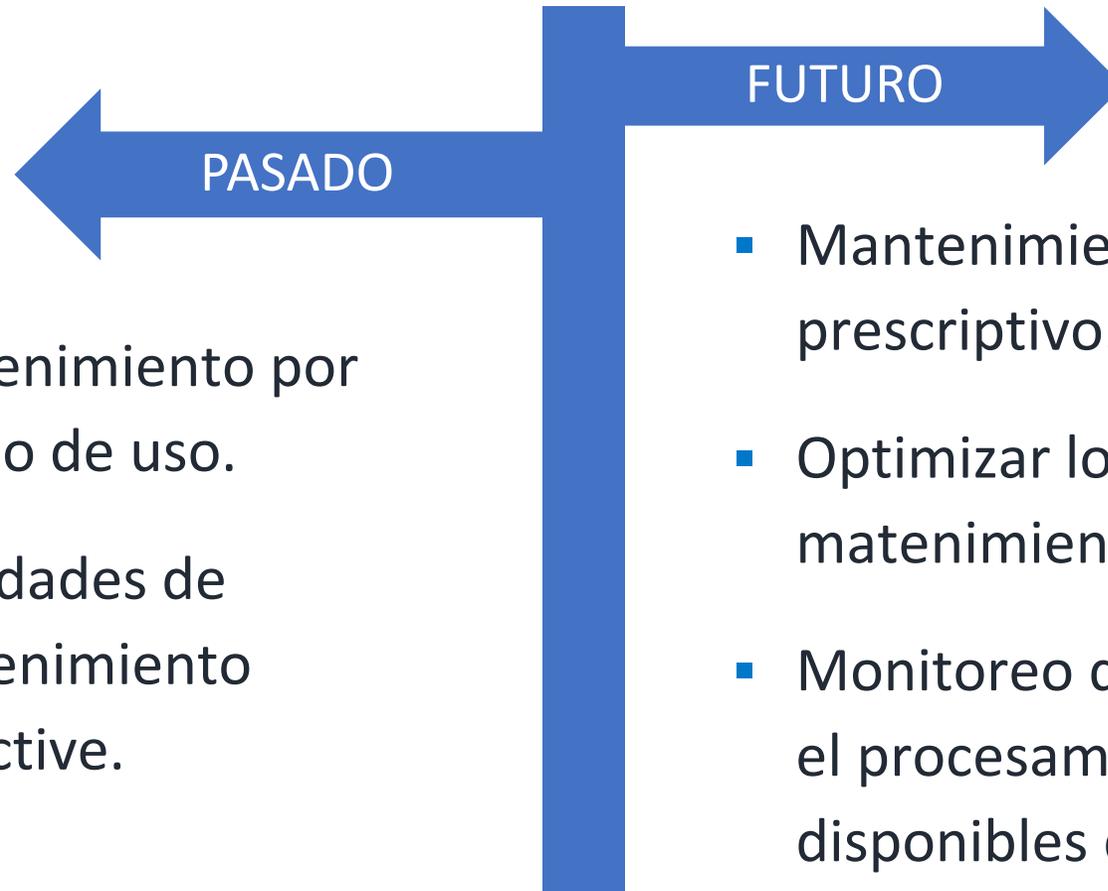
Mediante el uso de un software de machine learning e inteligencia artificial se determinan alertas de potenciales fallos de los equipos monitoreados, estas alertas están agrupadas en agentes de detección.

Estos agentes se enfocan en el monitoreo de un grupo de componentes del motor, como por ejemplo el sistema de combustión del motor, el mismo que agrupa bombas de inyección, válvulas de admisión y escape, etc.

¿COMO FUNCIONA?

Las alertas que estos agentes emiten están asociadas con una probabilidad de falla que calcula el software mediante algoritmos propios; con los valores de probabilidad y mediante ingeniería de confiabilidad se busca obtener un valor numérico, que nos permita determinar las horas óptimas para ejecución de un mantenimiento preventivo en el activo monitoreado.

Es decir, si hay un mantenimiento preventivo de 12000 horas, el objetivo mediante esta técnica es determinar si este mantenimiento se lo debe ejecutar antes de las 12000 horas, o se puede extender algunas horas más, dependiendo del estado de los componentes monitoreados.



- Mantenimiento por tiempo de uso.
- Actividades de mantenimiento predictive.
- Mantenimiento predictivo y prescriptivo.
- Optimizar los costos de mantenimiento.
- Monitoreo del equipo 24/7 por el procesamiento de datos disponibles del activo.

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE MBC EN LA CURVA P-F

Alertas tempranas de anomalías evitan daños catastróficos

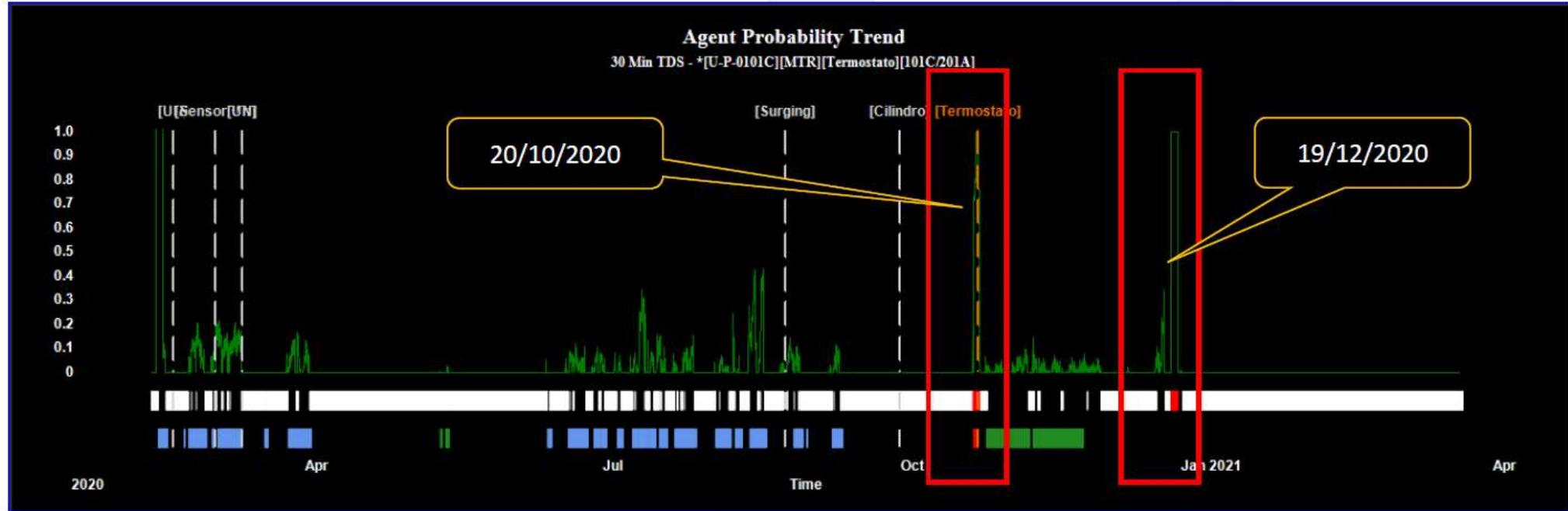




AGENTES DE MACHINE LEARNING

U-P-0104A – Main Group – Termóstato

0 0.5



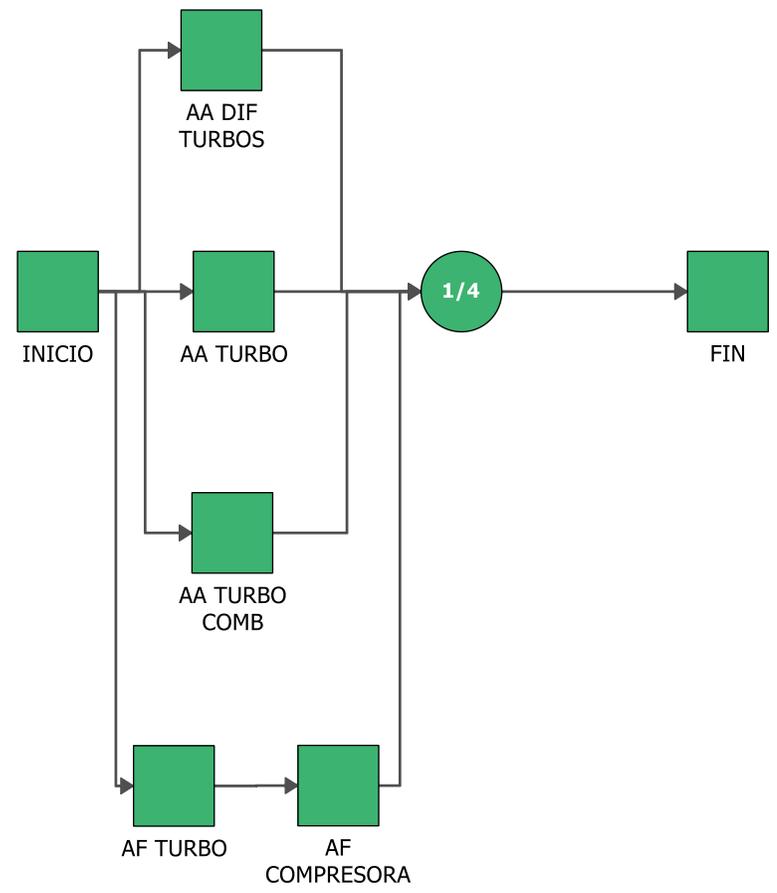
Sample Learning Performance			
	Training	Holdout	Overall
F1 Score	1.000	0.000	0.500
Sensitivity	1.000	0.000	1.000
Precision	1.000	0.000	0.333
True Positives	60	0	60
False Positives	0	120	120
True Negatives	1893	4687	6580
False Negatives	0	0	0
Number of Samples	1953	4807	6760

Tiempo de detección: 1.27 días.

Prediction Contribution	Name	Sensor Role	Color
87.82%	TI-01548C	LT WATER TEMP OUTLET	Red
4.53%	VI-01508C	GEARBOX SHAFT VIBRATION BE VERTICAL LSS	White
3.62%	VI-01525C	PUMP SHAFT VIBRATION DE VERTICAL	White
1.93%	TI-01551C	LT WATER TEMPERATURE AFTER RADIATOR	White

PREDICCIÓN DE FALLAS

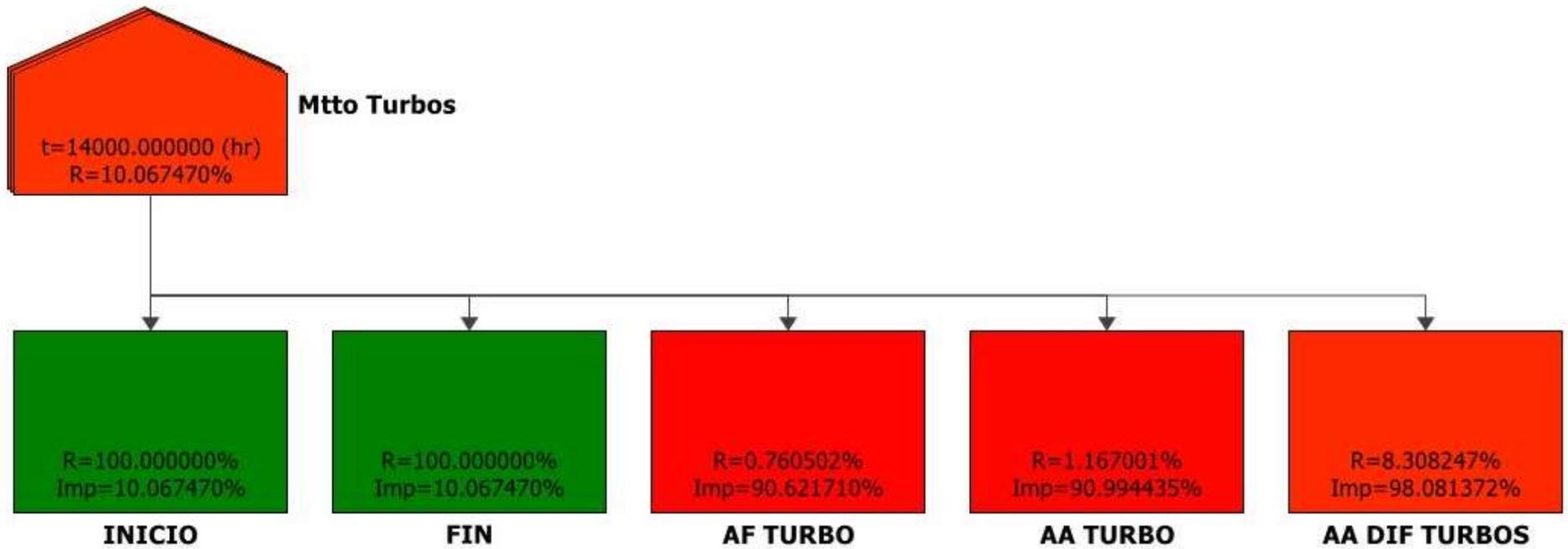
Cálculo de extensión de rutina de mantenimiento



Mto Turbos
 $t(R=0.1)$ **13136.892940 hr**
 Reliable Life: hr, No Bounds, Captions On
 Units: -, Bounds: -, Options: -
Calculate
 Probability: Reliability, Prob. of Failure, Cond. Relobky, Cond. Prob. of Failure
 Life: **Reliable Life**, BX% Life, Mean Life
 Rate: Failure Rate
 Input: Required Reliability: 0.1
Calculate, Report, Close
 Feed, Print, Clear
 Mto Turbos
 Reliable Life
 $t(R=0.1) = 13136.892940$ hr

PREDICCIÓN DE FALLAS

Ponderación de agentes de falla y anomalía



- **La aplicación de esta técnica en motores Wartsila permitió que durante el año 2023 tengamos un impacto del 17% en el presupuesto de mantenimiento mayor de los equipos principales del oleoducto.**
- **Las extensiones en tiempo de ejecución de los mantenimientos mayores bordean un aproximado de 15% del tiempo nominal de ejecución, es decir si el mantenimiento se debe ejecutar a las 12000 horas, con los algoritmos de ML podemos alcanzar las 13800 horas de operación del equipo.**
- **Impactamos en un 10% del presupuesto de mantenimientos correctivos, evitando mantenimientos catastróficos durante el 2023**

Muchas Gracias

David Mafla

dmafla@ocp-ec.com



Innovarpel 2023

Digitalización y Ciberseguridad
en la Industria del Oil&Gas

Hotel Colón | Quito, Ecuador

21 y 22 de noviembre de 2023

ORGANIZA



ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE
PETRÓLEO, GAS Y ENERGÍA RENOVABLE
DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

REALIZA

