



1



¿Internalizar o Externalizar el Mantenimiento?

Una metodología objetiva y práctica.

Fernando Neira Pezoa

Consultor Senior Gestion Activos



2

Resumen

Buscar la eficiencia en el mantenimiento implica **evaluar** cómo se **gestiona** y cómo se **ejecuta**.

- **Internalizar** - para un mayor control, fortalecer competencias técnicas, especializar a la organización y bajar costos.
- **Externalizar** - para tener mayor flexibilidad, enfocarse en la producción y transferir el riesgo, pero a un mayor costo.

Es un análisis de valor y riesgo, de factibilidad técnica y económica que tiene un **impacto** en la **Gestión** y en el **Costo** del Mantenimiento.

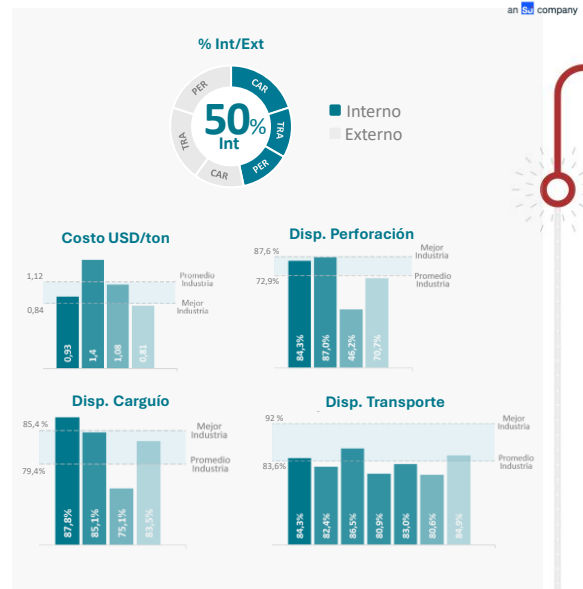
#CMCChile2025

 CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
CHILE 6ª
EDICIÓN

3

Conceptos Clave

- ✓ El mantenimiento es un **proceso estratégico** para el negocio por su alto impacto en la continuidad operacional y sus costos.
- ✓ Las flotas de producción (Palas, CAEX y Perforadoras) tienen distintos **resultados** operativos y de costos.
- ✓ Evaluar los resultados, **riesgos y beneficios** del mantenimiento son parte de la Gestión de Activos.



#CMCChile2025

 CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
CHILE 6ª
EDICIÓN

4

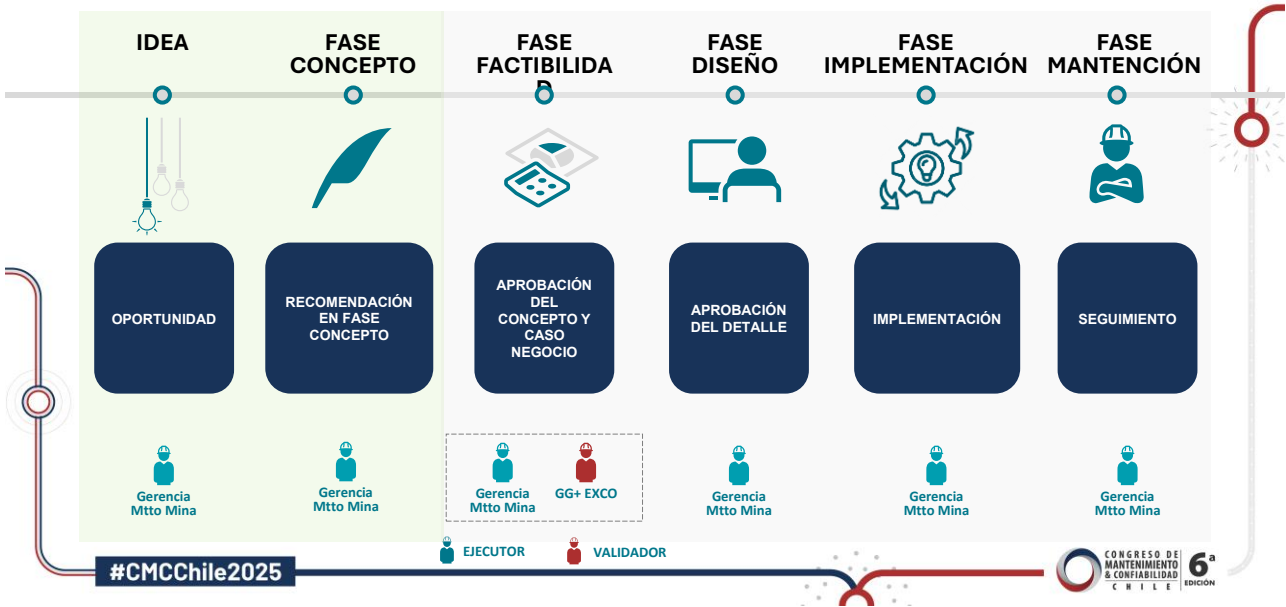
Antecedentes

- ✓ En la minería chilena se aprecia una **tendencia a la internalización**, (especialmente para flotas críticas), en busca de un mayor control operativo y reducción de costos a largo plazo.
- ✓ Empresas como **Codelco, BHP y AMSA**, están fortaleciendo sus **capacidades internas** de mantenimiento mediante la **capacitación**, la adquisición de **tecnología de diagnóstico**, y el uso de técnicas de **mantenimiento predictivo**.

Modelo de Evaluación - OBJETIVOS

- ✓ Permite disponer de una **herramienta para la toma de decisiones estandarizadas** respecto de internalizar o externalizar el mantenimiento de flotas del área mina, para ser usado de forma periódica y sistemática.
- ✓ El análisis se focaliza en un **Nivel Conceptual de la evaluación**, sin embargo, se identifican todas las fases y las consideraciones necesarias para la “Definición de Modelo de Evaluación”.
- ✓ Aplicar el Modelo en el contexto actual de las Flotas de mantenimiento Mina y entregar las **recomendaciones** correspondientes de manera de generar una VISIÓN hacia donde deberían moverse la Gestión de Activos.
- ✓ Proponer un **Road Map**, que muestre como avanzar hacia el nuevo estado en la Administración de Flotas, que permite una **mejor relación** (Int/Ext) en la Ejecución del mantenimiento desde el punto de vista **del Valor y Riesgo**.

Fases del Proceso Evaluación Interno/Externo



7

ANÁLISIS CONCEPTUAL

La Fase Conceptual consta de **5 pasos** los cuales se enfocan en determinar si internalizar es más conveniente desde el punto de vista del **Valor y Riesgo**.



8

MESA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL

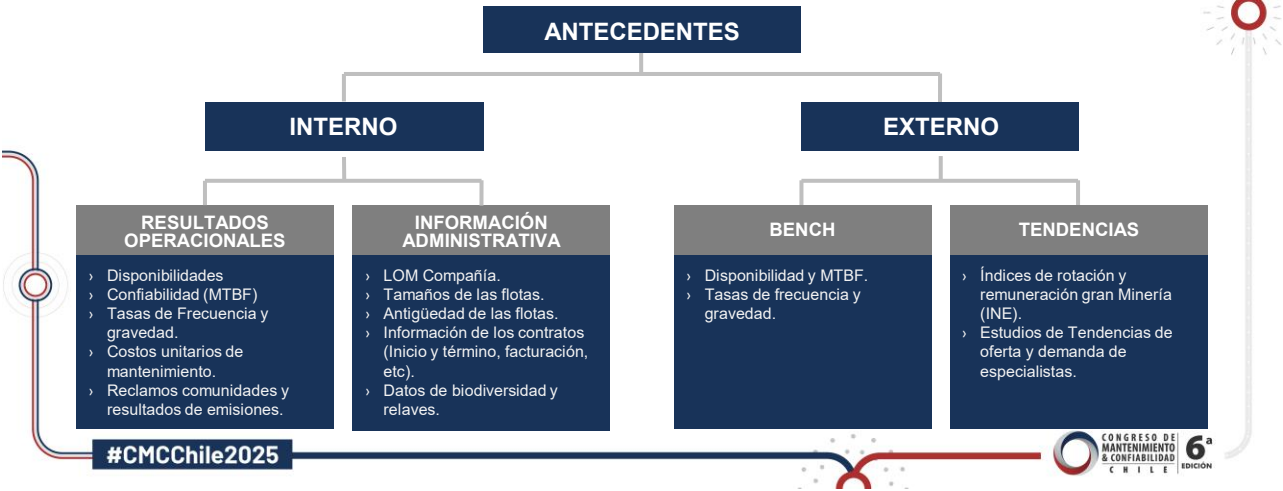
Definir las **Ponderaciones de los Factores** que conforman los Ejes de Valor/Riesgo agregado de internalizar, para **recaltar variables relevantes**, se debe generar en instancias de trabajo con un **equipo multidisciplinario**.



9

REUNIR INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

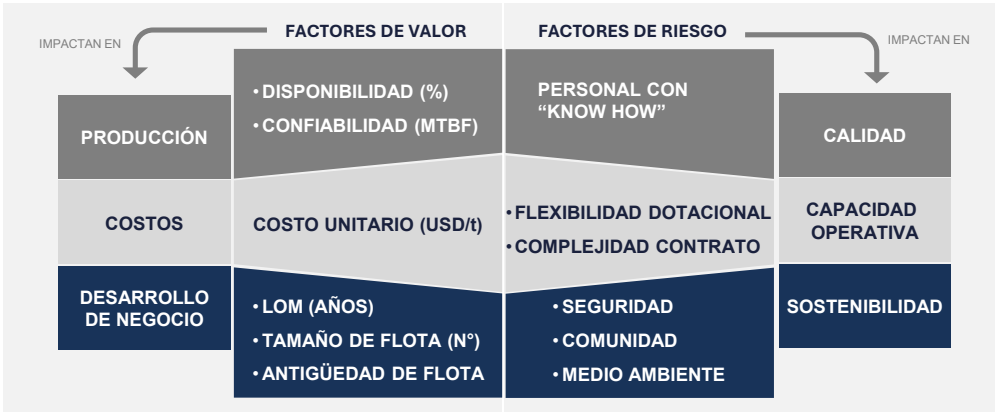
Para analizar el contexto interno y externo de la compañía, y así **ponderar y clasificar los factores de decisión** lo más cercanos a la realidad es necesario **disponer de información previa interna y externa**.



10

FACTORES DE DECISIÓN

Los factores claves de decisión son evaluados en una **Matriz de Valor/Riesgo**. Factores alineados con los objetivos estratégicos a través de un **Árbol de Valor**, para identificar el **impacto** en la operación aportando valor o introduciendo riesgos en la decisión de internalizar o externalizar.



#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

11

PONDERACIÓN RELATIVA DE LOS FACTORES



#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

12

RAZÓN DE CONSISTENCIA (RC)

1. Generar matriz de comparación por pares

	Disponib.	Confiabil.	Costos
Disponib.	1	3	5
Confiabil.	1/3	1	3
Costos	1/5	1/3	1

RC indica **el nivel de consistencia** en las comparaciones por pares. Evalúa si las preferencias asignadas en la matriz son lógicas y coherentes en su conjunto.

2. Calcular Razón de Consistencia

RC = Razón de consistencia
IC = Índice de consistencia
IA = Índice de consistencia aleatorio

$$RC = \frac{IC}{IA}$$
$$IC = \frac{n_{max} - n}{n - 1}$$
$$IA = \frac{1,98(n - 2)}{n}$$

[Matriz de comparación original] + [vector promedio]

3. Verificar si la Matriz es consistente

RC ≤ 0,10: ACEPTABLE
RC > 0,10: INCONSISTENTE

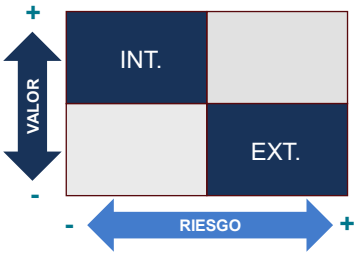
- ✓ Mejora la calidad de las decisiones
- ✓ Confianza en los resultados
- ✓ Validación del modelo

#CMCChile2025

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
CHILE 6ª EDICIÓN

MATRIZ VALOR VS. RIESGO AGREGADO

El Sistema de decisiones se enfoca en definir la Int/Ext de un proceso factible de internalizar, de acuerdo con la **pérdida o ganancia del valor marginal y el riesgo marginal de internalizar.**



VALOR AGREGADO

- DISPONIBILIDAD (%)
- CONFIABILIDAD (MTBF)
- COSTO UNITARIO (USD/t)
- LOM COMPAÑÍA (AÑOS)
- TAMAÑO DE LA FLOTA (N°)
- ANTIGÜEDAD DE LA FLOTA (N°)

RIESGO AGREGADO

- DISPONIBILIDAD DE PERSONAL CON KNOW HOW
- FLEXIBILIDAD DOTACIONAL
- COMPLEJIDAD E IMPACTO DEL CONTRATO
- SEGURIDAD
- COMUNIDAD Y MEDIO AMBIENTE

#CMCChile2025

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
CHILE 6ª EDICIÓN

MATRIZ VALOR VS. RIESGO AGREGADO

EJEMPLO EJE VALOR. EVALUACIÓN LOM

-2	-1	0	1	2
Remanente menor a 3 años	Remanente de 3 a 5 años	Remanente de 5 a 10 años	Remanente 10 a 15 años	Remanente mayor a 15 años
Mina está en la fase final, cerca del cierre	Mina está en una fase avanzada de operación	Mina está entrando en la fase final de su operación	Mina está en una fase muy avanzada	Mina está con horizonte de largo plazo

EJEMPLO EJE RIESGO. EVALUACIÓN COMPLEJIDAD E IMPACTO DEL CONTRATO

-2	-1	0	1	2
Riesgo Contrato Muy Alto	Riesgo Contrato Alto	Riesgo Contrato Moderado	Riesgo Contrato Bajo	Riesgo Contrato Muy Bajo
Máxima Complejidad / Máximo Impacto	Alta Complejidad / Alto Impacto	Alta Complejidad / Bajo Impacto	Baja Complejidad / Alto Impacto	Baja complejidad / Bajo impacto

#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

15

CRITERIOS DE DECISIÓN DEL EJE VALOR

Se refiere a definir las **ventajas adicionales** que se obtendrían al internalizar el proceso de mantenimiento con respecto a realizarlo de manera externa.

Objetivos	Factores	Menor Valor Agregado	Mantiene el Valor	Mayor valor Agregado		
		-2	-1	0	1	2
▪ PRODUCCIÓN	Disponibilidad	Proveedor tiene disponibilidad, Confiabilidad y Costos MEJOR que promedio del mercado.	Proveedor tiene una disponibilidad, Confiabilidad y Costos PEOR que el promedio del mercado.			
	Confiabilidad	Para Minas con poca vida útil restante, es más rentable mantener o incluso expandir el outsourcing. Existe un horizonte limitado para amortizar cualquier inversión.	Minas con más de 10 años de vida útil restante, internalizar es rentable. La empresa puede desarrollar sus capacidades internas y optimizar los costos operativos a largo plazo.			
▪ COSTOS	Costo Unitario					
▪ DESARROLLO DEL NEGOCIO	LOM de la Compañía	Una flota pequeña no justifica la creación de un equipo interno completo de mantenimiento	En flotas grandes, la internalización optimiza los costos operativos a largo plazo y asegura eficiencia en las operaciones.			
	Tamaño de la Flota					
	Antigüedad de la Flota	Externalizar en equipos con poco uso, con contratos con el fabricante o empresas especializadas, aprovechando las garantías.	Para equipos que se acercan al final de su vida útil, es recomendable un equipo interno que pueda realizar mantenimiento continuo y reparaciones menores de manera eficiente.			

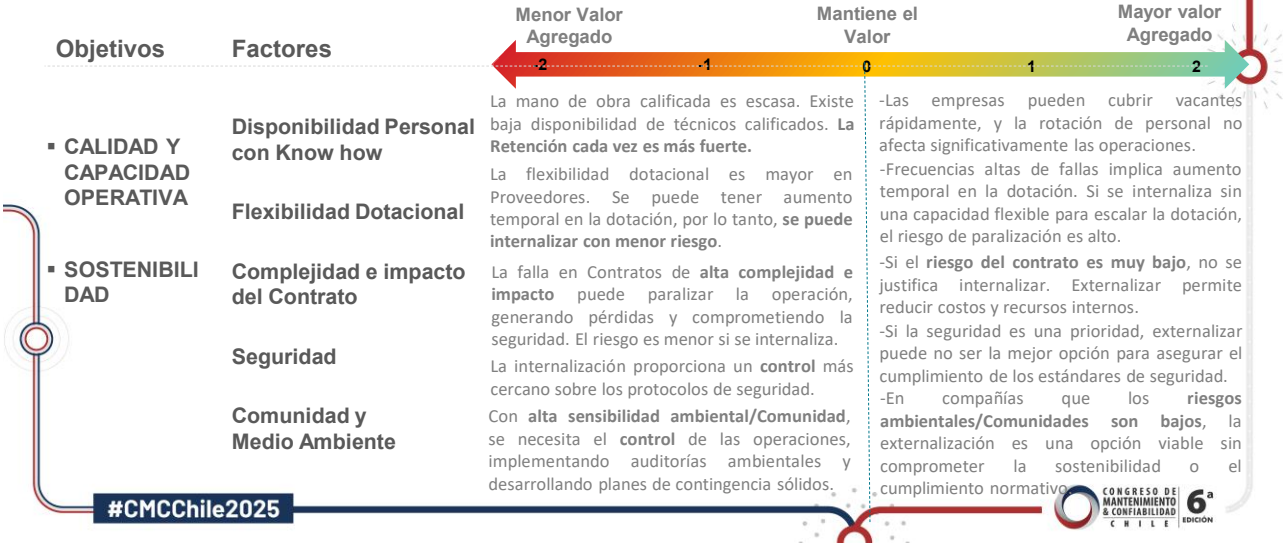
#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

16

CRITERIOS DE DECISIÓN DEL EJE RIESGO

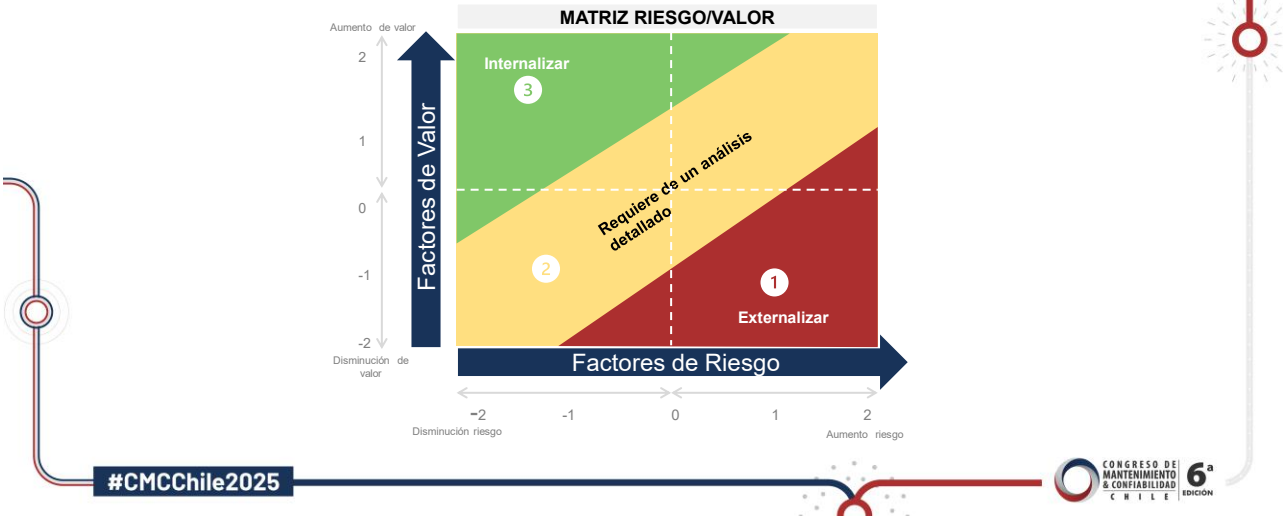
Se refiere a los **Riesgos adicionales** que se obtendrían al internalizar el proceso respecto a realizarlo de manera externa.



17

ANALISIS CONCEPTUAL

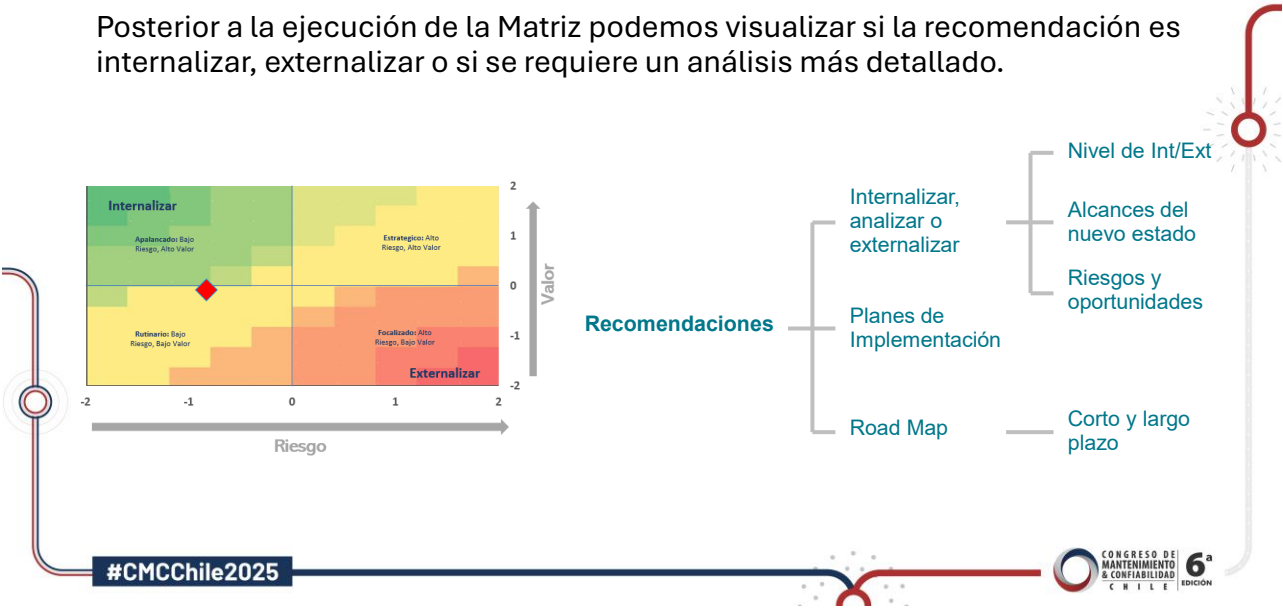
Una vez evaluados los factores es posible ubicar una coordenada dentro de la matriz, la cual ayuda a **clasificar al proceso** estudiado en 3 áreas diferentes:



18

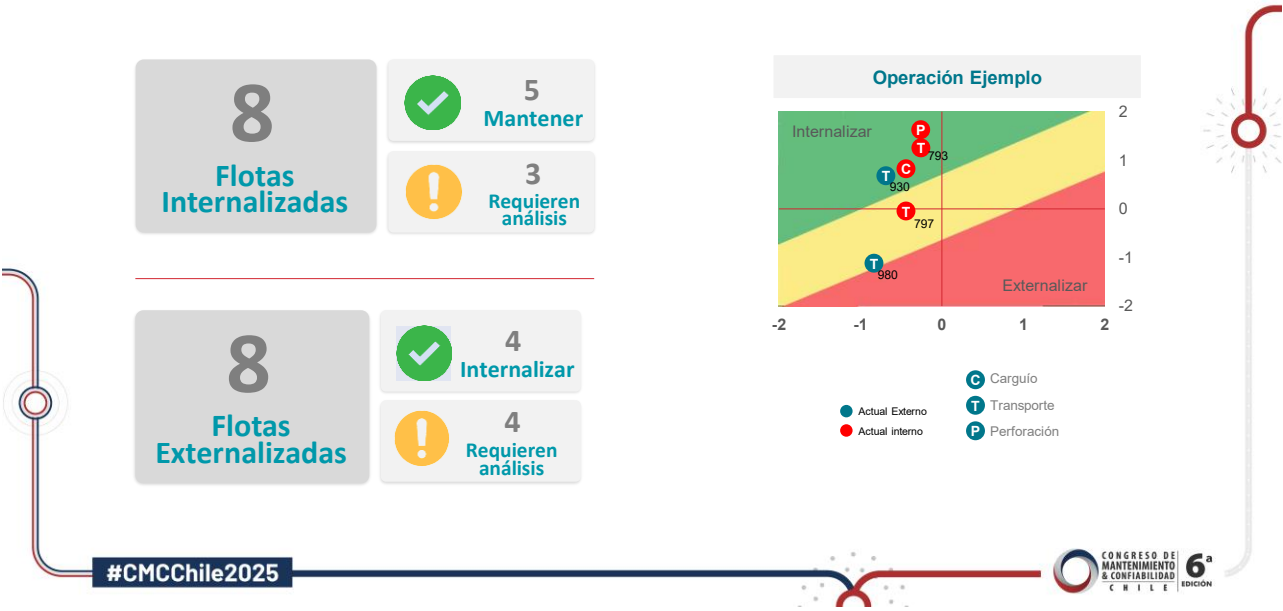
RECOMENDACIONES Y OUTPUT

Posterior a la ejecución de la Matriz podemos visualizar si la recomendación es internalizar, externalizar o si se requiere un análisis más detallado.



19

RESULTADOS – METODOLOGÍA DE CONCEPTO



20

CONCLUSIONES

Como resultado del análisis conceptual se pueden encontrar distintos resultados:

- **Mantener**, Continuar con el modelo de Gestión (Inter/Ext)
- **Mejorar**, Gestionar mejoras al resultado del actual Modelo
- **Cambiar**, Evaluar un cambio del modelo
- **Analizar**, Buscar más antecedentes

Dado que el contexto operacional **puede cambiar durante la vida útil de un activo**, es recomendable establecer evaluaciones **periódicas** de los resultados de cada modelo de gestión y su mezcla (Inter/ext). Esto permite confirmar la conveniencia del modelo o tomar acciones a tiempo para modificar el modelo de ser necesario.

#CMCChile2025

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
CHILE 6ª
EDICIÓN

21

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
CHILE 6ª
EDICIÓN

iGracias!

Fernando Neira Pezoa

fernando.neira@smec.com

SESIÓN
20

ESCANEA EL
CÓDIGO QR



RESPONDE UNA
BREVE ENCUESTA

22