



1



2

Presentación de una experiencia exitosa, caso de estudio o proyecto.

En la Sesión Brújula aprenderás de la experiencia compartida de una implementación exitosa que servirá de guía para iniciar o mejorar tus propios planes.

Soluciona problemas y mejora tu confiabilidad mediante la implementación de nuevas metodologías y tecnologías, conociendo el origen, análisis, plan de acción, paso a paso, logros, tropiezos y lecciones aprendidas que culminan con el caso de negocio.



BRÚJULA



Metodología de análisis de fin de vida útil y su impacto en el mantenimiento

Alejandro Herrera

Consultor Senior / Líder de Proyectos

3



Fin de Vida Útil

Preguntas frecuentes de las organizaciones



¿Cuándo debo realizar un análisis de fin de vida útil?



¿Qué necesito para realizar el análisis?



¿Qué alternativas tengo?

4

Fin de Vida Útil

Consecuencias de sobrepasar la vida útil de un activo

- +30% de fallas
- +50% en costos
- 20% de productividad

5

Fin de Vida Útil

¿Qué podemos hacer?

- Uso de vida útil dada por proveedor
- Ir a la falla
- Sobre-Mantenimiento y Stock de seguridad

6



Establecer un proceso de análisis de fin de vida útil

- Alineamiento de la organización
- Proceso claro y simple
- Buen uso de datos de ERP o CMMS

7

Metodología práctica de Análisis de fin de vida útil

8

Conceptos



Vida Útil

Periodo de utilización de un activo para el cumplimiento de un nivel de servicio determinado.



VÚ Económica

Periodo de utilización que determina el mínimo CAUE para un nivel de servicio determinado.



Degradación

Proceso continuo de deterioro en la funcionalidad y el rendimiento de un equipo



9

Proceso recomendado



Identificación & Priorización



Definición de Metas de Vida Útil



Análisis Técnico-Económico



Informe Recomendación

10

Identificación & priorización

- Identificar los activos críticos del proceso productivo y priorizarlos por desempeño

1. Iniciar por los equipos de criticidad alta dentro del proceso productivo

	6	6	12	18	24	30	36	A	RIESGO ALTO
	5	5	10	15	20	25	30	B	RIESGO MEDIO
	4	4	8	12	16	20	24	C	RIESGO BAJO
	3	3	6	9	12	15	18		
	2	2	4	6	8	10	12		
	1	1	2	3	4	5	6		
R = C X P	1	2	3	4	5	6	6		
	Consecuencia								

2. Identificar aquellos equipos malos actores, cuellos de botella o con bajo desempeño

11

Definición de Metas de Vida Útil

- Establecer la vida útil objetivo para los equipos priorizados



120-130 mil hrs Palas Eléctricas



100-110 mil hrs Camiones Extracción



20-25 años Chancadores y Molinos



10-15 años Sistemas de transporte de mineral por correa



20-25 años Hornos & Convertidores

12

Definición de Metas de Vida Útil

Establecer la vida útil objetivo para los equipos priorizados

¿Quién la define?



Proveedor



Benchmark de la Industria



Proyectos

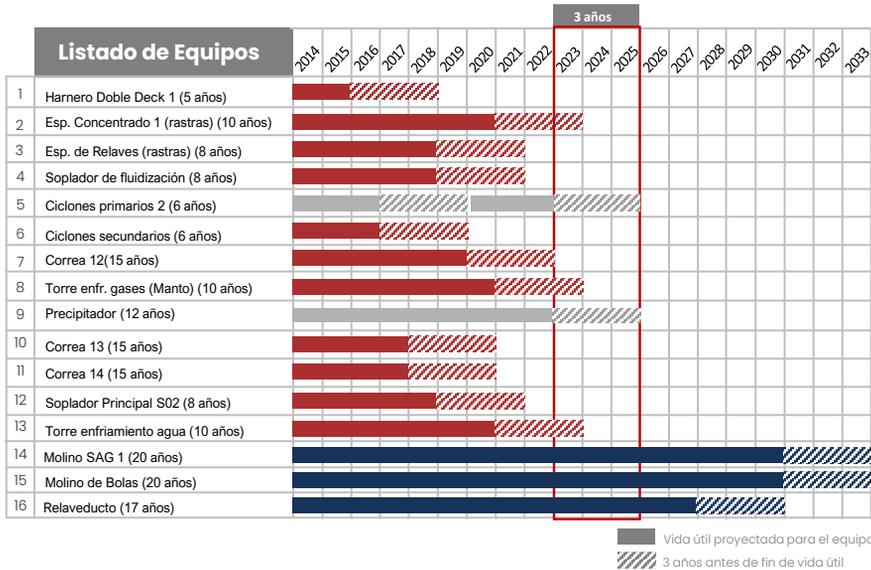


Administración y Finanzas



Mi nivel de gestión del Mantenimiento

Road Map Vida Útil





Difusión a la organización

15

Análisis Técnico-Económico

○ Análisis de variables económicas y técnicas para el reemplazo de activos



Áreas de Gestión de Activos & Mantenimiento



Abastecimiento



Administración & Finanzas

16

Análisis CAUE



CAUE

Costo Anual Uniforme Equivalente.

Costo anual constante que un activo tendría durante su vida útil, considerando todos los costos relevantes, como los de adquisición, operación, mantenimiento y disponibilidad, distribuidos uniformemente a lo largo del tiempo.

$$CAUE = CRF_n \left(I - VR_n F_n + \left(VR_n - \left(I - \sum_{i=1}^n D_i \right) \right) F_n t + \sum_{i=1}^n (C_i - (C_i + D_i)t) F_i \right)$$

Donde:

- n Periodos de operación del equipo (años, horómetro, etc.)
- I Inversión por adquisición del equipo
- VR_n Valor de reventa del equipo a los n periodos de uso
- D_i Depreciación del equipo en el periodo i
- F_n Factor de actualización al periodo $n, \frac{1}{(1+r)^n}$
- r Tasa de descuento
- t Tasa de impuesto
- C_i Costo de operación y mantenimiento del equipo en el periodo i
- CRF_n Factor cuota anual $r \frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$

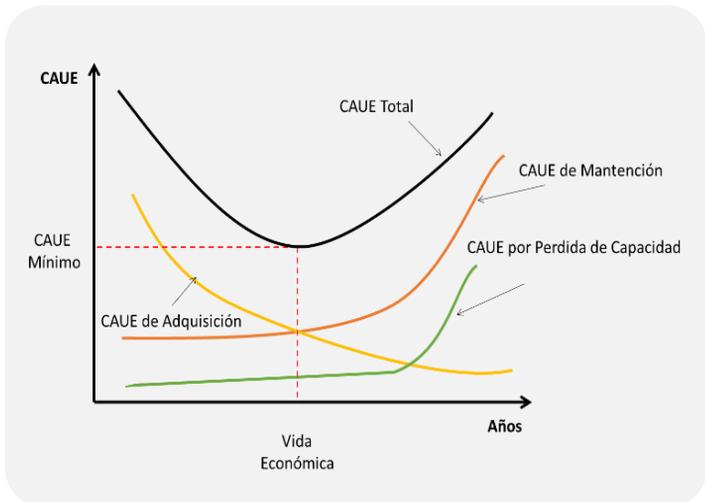
Análisis CAUE: Mas Simple



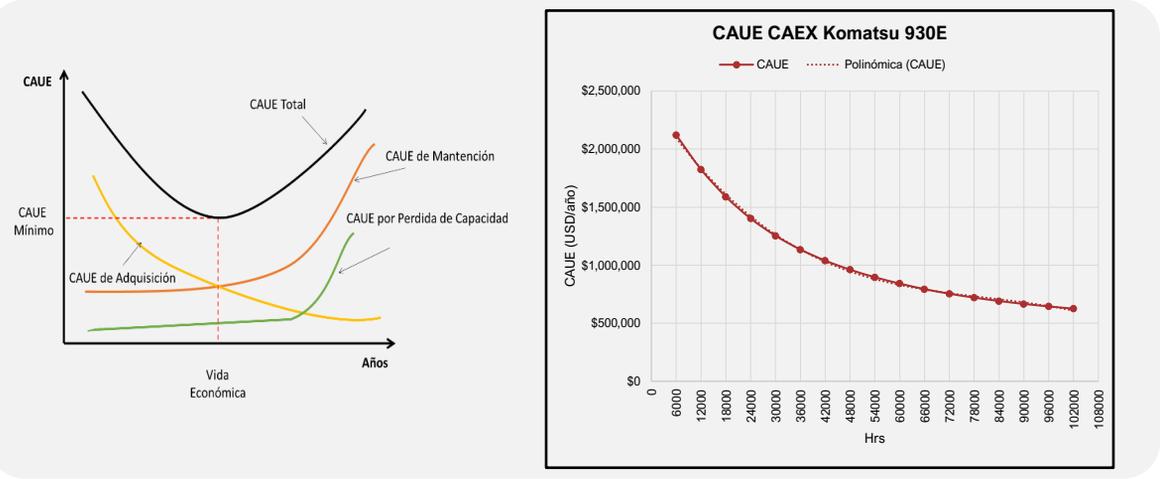
CAUE

Costo Anual Uniforme Equivalente.

Costo anual constante que un activo tendría durante su vida útil, considerando todos los costos relevantes, como los de adquisición, operación, mantenimiento y disponibilidad, distribuidos uniformemente a lo largo del tiempo.



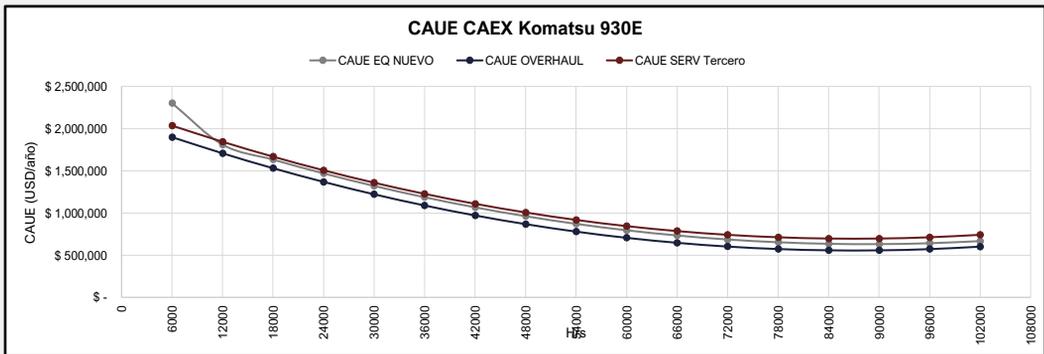
Análisis CAUE: Ejemplo



19

Análisis CAUE: Ejemplo

- Justificación técnica de alternativas:**
 Mejor Equipo Nuevo Disponible.
 Overhaul del equipo en uso.
 Servicios de tercero (Arriendo de flota)
- Evaluación Económica de Alternativas:**
 Cálculo CAUE, obteniéndose el CAUE* Mínimo de cada caso.



20

Informe Recomendación

○ Evidencia que justifica técnica y económicamente un proyecto de reemplazo

Antecedentes	Antecedentes Marca, Modelo, layout , performance, otros
Confiabilidad	Condición actual del equipo, funciones diseño vs real.
Mantenibilidad	Disponibilidad de repuestos, obsolescencia.
KPIs desempeño	Pérdidas, gestión del trabajo, producción, disp., mtbf, etc
Costos de Mantenimiento	Análisis o graficas comparativa de costos a larga plazo
Perdidas Productivas	Análisis de factores de pérdidas y proyecciones
Análisis Económico y comparación-	Calculo CAUE

21

Aprendizajes

22

Priorizar para comenzar

Muchas veces hemos querido comenzar un proceso haciéndolo bien y abarcándolo todo

¡En este caso no es la mejor opción!

Priorizar por:



Criticidad



Malos actores



Antigüedad



Pérdidas Productivas



Aporte de Valor

23

Información Confiable

Uno de los principales factores de fracaso en la implementación de estos procesos es la falta de información o información no confiable

1. Mejorar el uso de nuestros ERP
2. Medir el uso y la calidad de la información en nuestro ERP
3. Cruzar la información con las otras áreas (Abastecimiento, Operaciones y Control de Gestión)

24

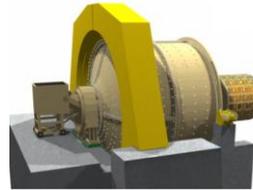
No funciona igual en todos los equipos

- ¿Puedo reemplazar una pala o un caex completo?
- ¿Y un espesador?
- ¿Y una correa transportadora?

Se aplica el análisis a:



- Equipo completo
- Componentes



- Componentes Mayores

25

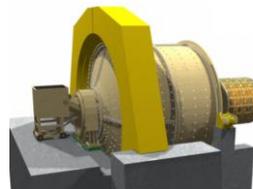
No funciona igual en todos los equipos

- ¿Puedo reemplazar una pala o un caex completo?
- ¿Y un espesador?
- ¿Y una correa transportadora?

Opciones de reemplazo:



- Equipo Nuevo
- Overhaul
- Arriendo



- Equipo Nuevo
- Overhaul
- Arriendo
- Plan de Integridad

26

Integración

Integrar a las áreas responsables de los procesos de reemplazo e inversión es clave para el éxito en la implementación

- Conocer sus estándares
- Conocer la cartera de inversión
- Conocer los montos de inversión
- Conocer los parámetros financieros
- Estimación de Lead Time
- Validación del proceso



Gestión de Activos & Mantenimiento



Abastecimiento



Administración & Finanzas

Obsolescencia

Muchas veces nos encontramos queriendo reemplazar equipos obsoletos o con avisos de pronta obsolescencia

- Mantenimiento
- Abastecimiento
- Proveedor



FLSMIDTH

Santiago Chile, 04 de Agosto, 2023

Señores
COCECO CHILE
Atención:
Gerencia de Mantenimiento - Planta El Teniente.
Ref.: Estado de Filtro Prensa EMCO modelo M-1500

Estimados Señores:

Por medio de la presente nos es grato saludarles y a la vez comentarles que se han venido realizando durante los últimos varios visitas a nuestra planta de Caltenes, específicamente al Área de Filtración de Concentrado donde se realizó evaluaciones técnicas, varios inputs y recomendaciones de mejora para de algún modo tratar de mitigar los problemas que tienen en su área de Filtrado.

Estos equipos tienen bastantes años de antigüedad y funcionamiento en operación continua, hoy presentan algunas deficiencias para la actual operación de planta y necesidades de producción, que detallamos:

Desde el punto de vista operacional:
Estos equipos no fueron diseñados para el P50 de 60.4 micrones actual que se maneja en planta según nuestra entrega a laboratorios de F.L.S.
Estos equipos no cuentan con sistemas de aseguramiento y control para filtrar a la humedad objetivo de 0.5%.

Desde el punto de vista Mantenimiento:
Algunos repuestos y componentes presentan discontinuidad de versión y frame
El Equipo no está diseñado para soportar una presión mayor a 3000PSI.

ISHIGAKI USA LTD.

August 10, 2023

Nemando Garcia Marillo
Sales Director Mexico and Latin America
Microcos Engineering Filtration Group

Dear Fernando

Per our conversation, the filter press installed at Codelco El Teniente do not have the latest standard of the Ishigaki Lasta MC filter press. As we have discussed, these equipment were manufactured under license by Ishigaki. Throughout the years we continued with the development of the technology and therefore we are not able to say how the original filter at El Teniente perform.

The upgrade that was done in 2017 was intended to "modernize" the filter but such upgrade was not completed as recommended. Therefore, there are parts such as the hydraulic unit and cylinders amongst others that are not interchangeable and that we are not able to support directly, making the units obsolete to some degree compared to the latest standard Ishigaki units.

Regards,
Ariand Durr
Manager
Business Development LATAM
Mobile: +52 999 999 9999
Office: +1 408 222 2222
www.ishigakiusa.com

LASTA MC

CC: Julia Hugg

Resultados

29

Resultados Globales



Áreas Productivas cubiertas con instalación de Capacidad en proceso de análisis de fin de vida útil



Equipos con seguimiento transversal en las compañías



De Inversión en recuperación de equipos productivos con APIs

30

Resultados particulares



*Monto referencial extraído de APIs

31

Desde la gestión del mantenimiento, los análisis de fin de vida útil en equipos mineros son una herramienta crucial. Nos permiten anticipar fallas, optimizar intervenciones y asegurar que cada máquina opere al máximo rendimiento.

32

Con esta visión proactiva, no solo reducimos costos y tiempos de inactividad, sino que también fortalecemos la seguridad y productividad en cada fase del ciclo de vida de los activos

33

¡Gracias!



Alejandro Herrera Alvarez
Ingeniero Consultor Gestión de Activos & Mantenimiento | Confiabilidad | Líder de Pro...

alejandro.herrera@smec.com

34