



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO
MANTENER
2026



MODELO DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA INGENIEROS

Refinería de Cartagena Ecopetrol S.A

GUILLERMO BENAVIDES NIEVES

05 de Abril de 2026

22 | 23 | 24 | **ABRIL**

MODELO DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA INGENIEROS

01

EVOLUCIÓN DEL CONOCIMIENTO

02

MARCO DE TRABAJO

03

MENSAJES CLAVES

22 | 23 | 24 ABRIL



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



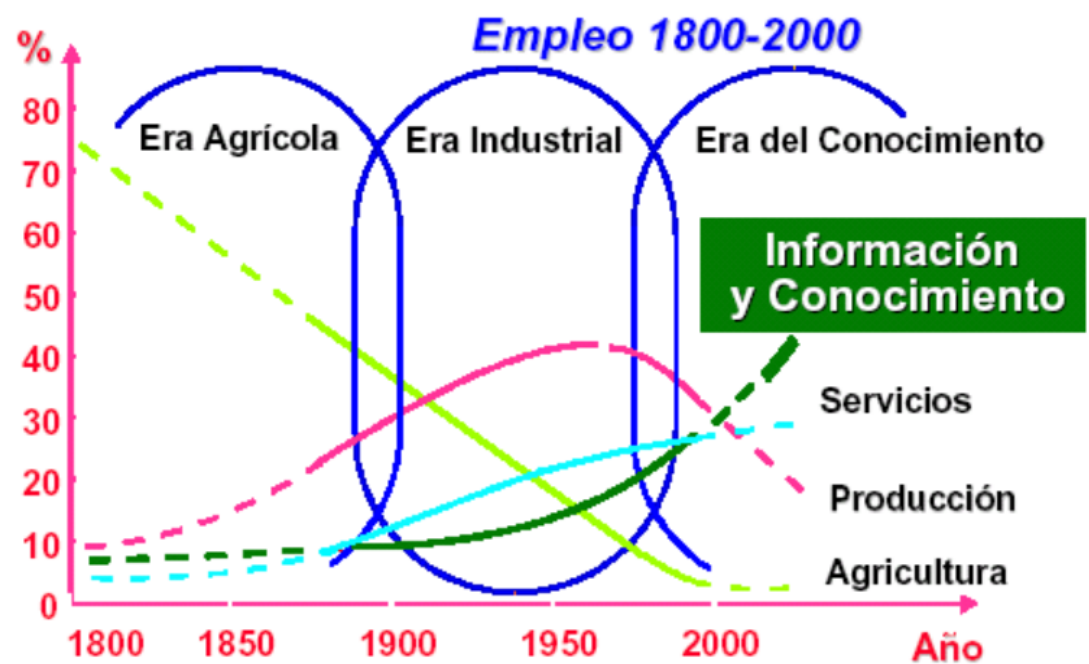
EXPO
MANTENER
2026



Evolución del conocimiento

Evolución del conocimiento

La Sociedad de la Información y del Conocimiento



Fuente: Léo A Nefiodow, "Der fünfte Kondratieff" 1990



Figura 1. Evolución de la industria.

Adaptado del Ministerio Industria, Energía y Turismo Español (2015).

22 | 23 | 24 ABRIL



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO
MANTENER
2026



Marco de trabajo

Marco de trabajo

Objetivo Programa Recibo:

Estar listos para recibir y operar la Refinería Ampliada y Modernizada bajo estándares de Ecopetrol S.A. en procesos, gente, infraestructura y Tecnología de información

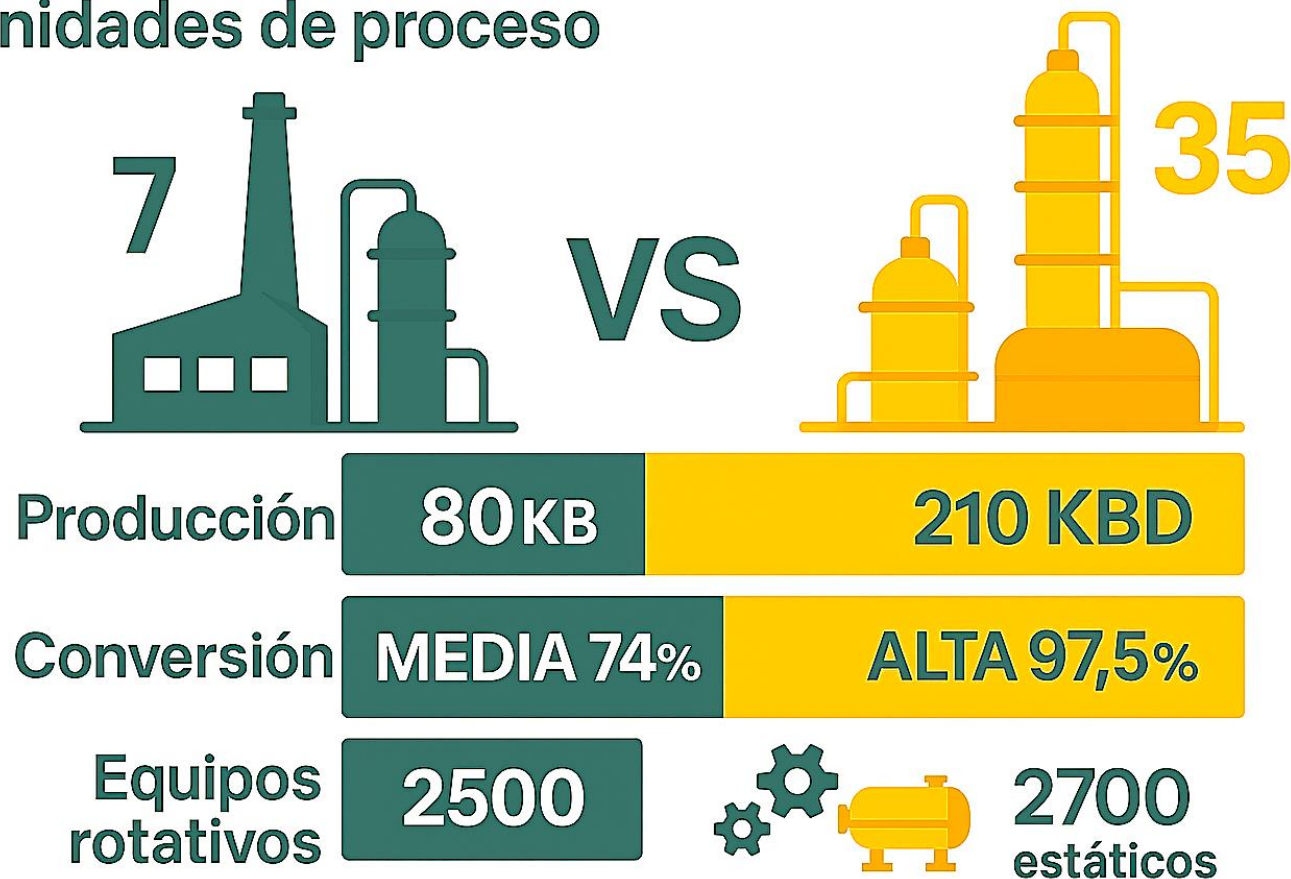


Gente

Contar con el personal competente para arrancar y operar en forma sana, limpia y segura la Refinería mas grande de alta conversión Ampliada y Modernizada en Latam.

Marco de trabajo

Unidades de proceso





Marco de trabajo

Evolución de la Planta



Marco de trabajo





Marco de trabajo

Opiniones del Modelo de Entrenamiento

- ***“El mejor y más robusto Modelo de entrenamiento que haya visto implementado”*** Jerry Isch – Gerente de Entto de KBC



“El mejor Modelo de entrenamiento que haya visto en cualquier Proyecto en el Mundo.. Y he estado en muchos..”

Rixio Medina – Guru Mundial en HSE y Control de Emergencias

“Este modelo asegura que el personal tendrá todas las competencias necesarias para el reto de la puesta en marcha, operación y mantenimiento de la nueva Refinería”

Larry Myers – Director Performance & Technical Solutions GP Strategies



- ***“Tiene todos los elementos de un entrenamiento Clase Mundo”***

Marcos Arraes - Superintendente de PC&S Foster Wheeler

- ***“Un Modelo de entrenamiento muy Robusto. Nunca había visto una compañía invertir tanto en la formación de su gente”***

Dave Loubser - Consultor Senior KBC



22 | 23 | 24 ABRIL



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO
MANTENER
2026



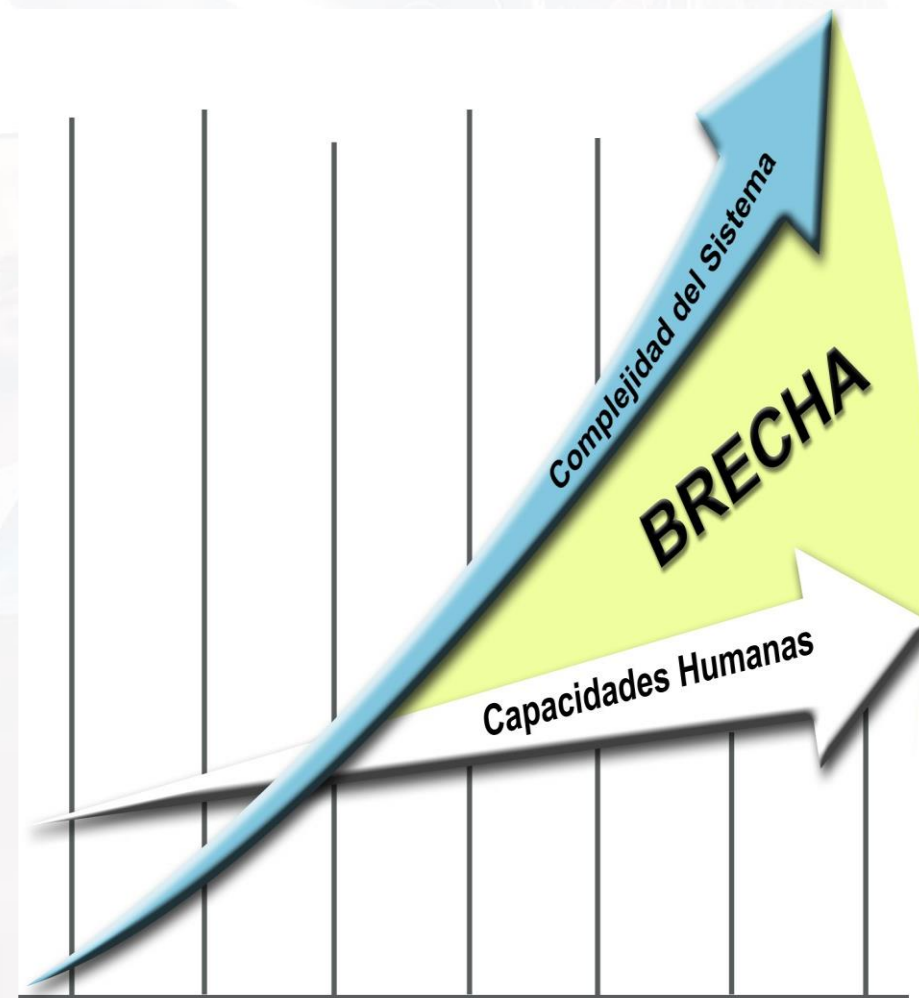
Modelo de desarrollo de competencias

Modelo de desarrollo de competencias



- Proceso para reconocer y potenciar formalmente los conocimientos, habilidades y experiencias de una persona, con el fin de que cumpla roles específicos en una organización

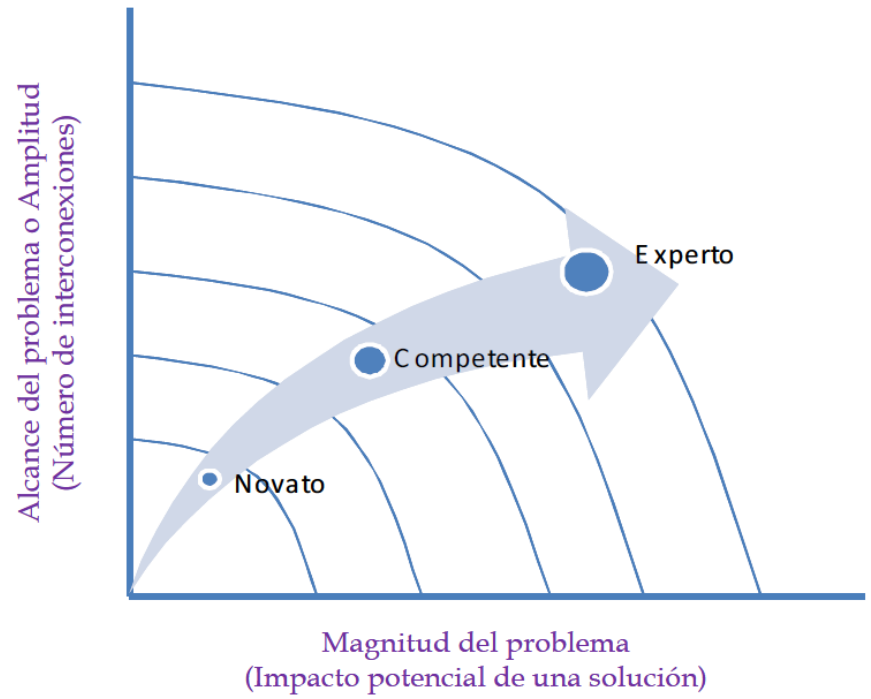
Ingeniero : Solucionador de problemas





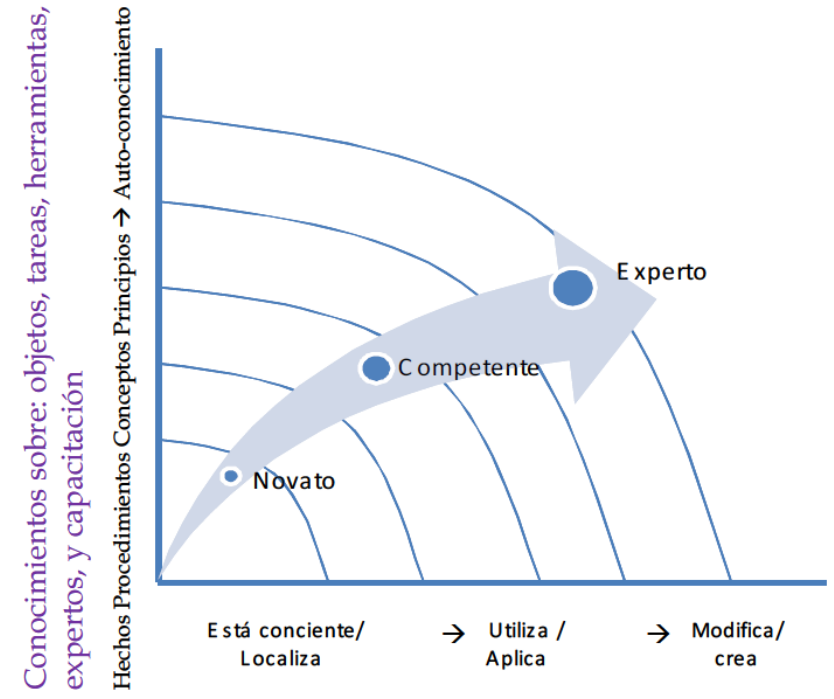
Modelo de desarrollo de competencias

Mapas Conceptuales



HACER

Ordenados de menor a mayor complejidad



CONOCER

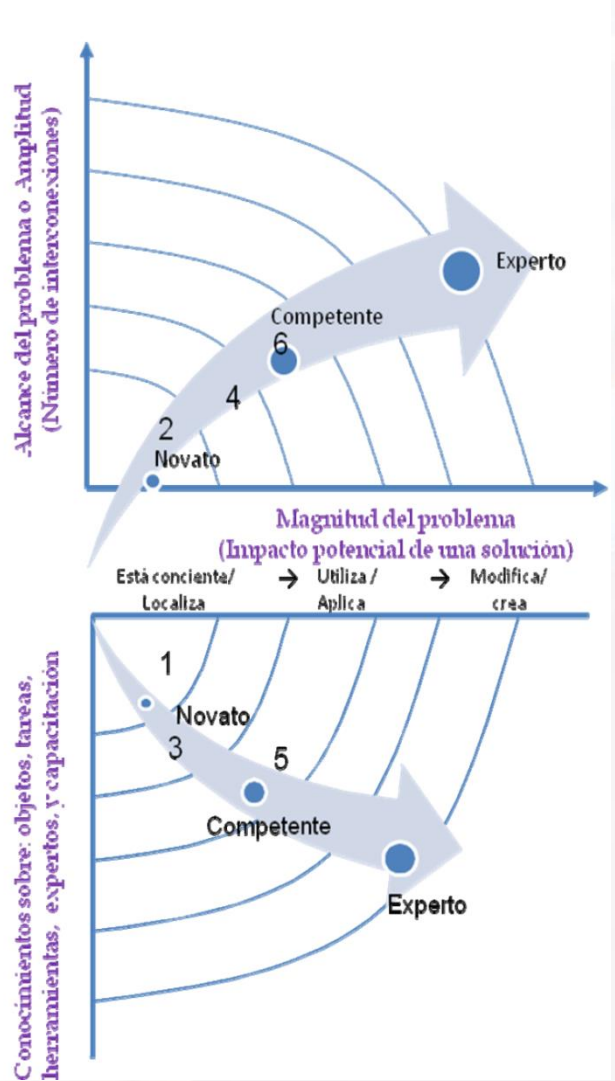
Ordenados de menor a mayor complejidad



Modelo de desarrollo de competencias

Mapas Conceptuales

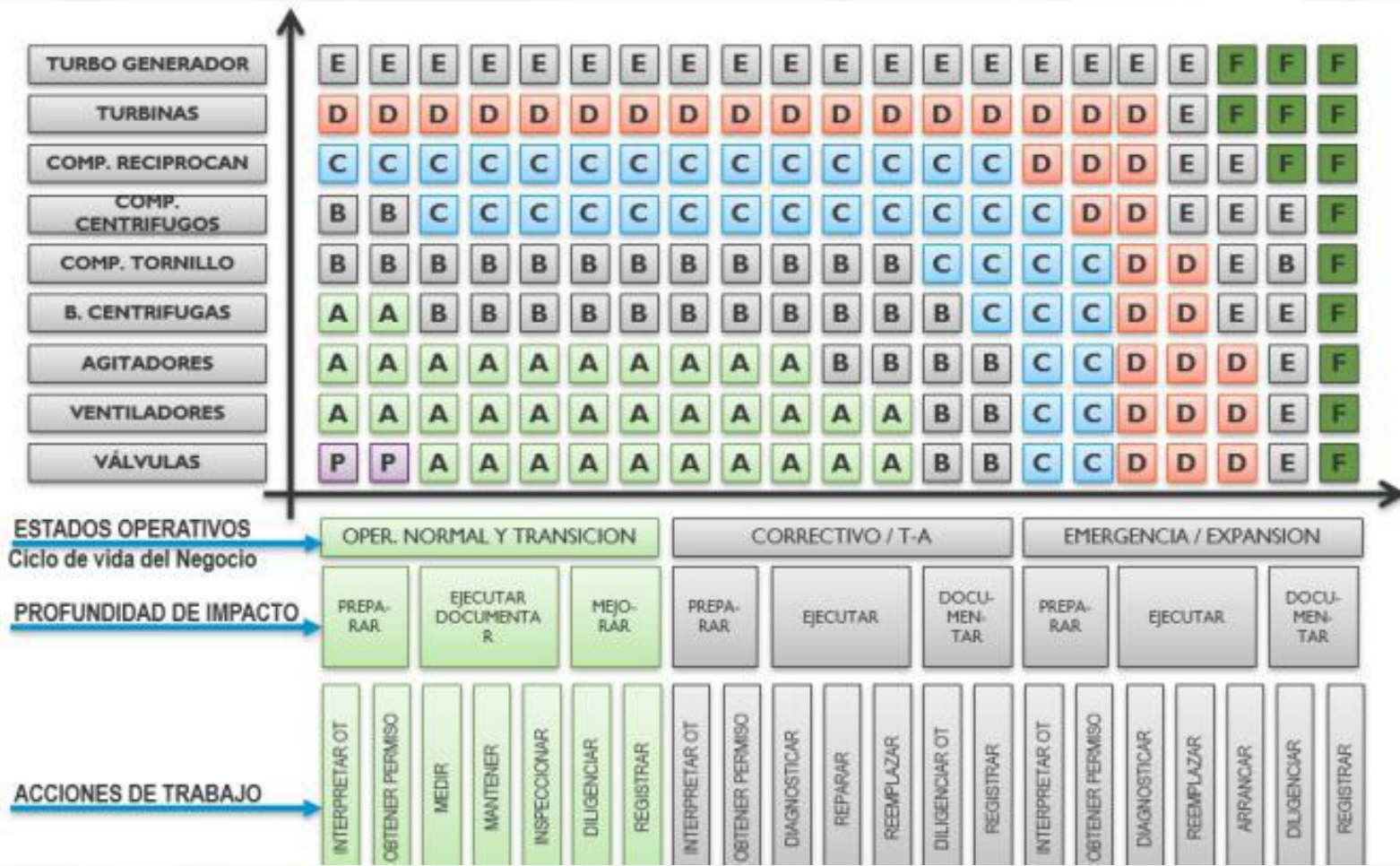
Integración de Mapas : Experiencia y Conocimiento





Modelo de desarrollo de competencias

Mapas Conceptuales/Mapa de Experiencia



CICLO DE VIDA DE LA UNIDAD

- Estado de operación normal
- Estado de transición
- Estado de emergencia
- Estado de paradas de planta (T/A)
- Estado de expansión/ampliación

Niveles de Cargo

- Nivel de profesional A
- Nivel de profesional B
- Nivel de profesional C
- Nivel de profesional D
- Nivel de profesional F
- Nivel de profesional E



Modelo de desarrollo de competencias

Mapas Conceptuales/Mapa de Conocimiento

Grupo de Competencias	Competencias	L1	L2	L3	L4
8.00 Compresores Centrífugos	DMTT12.0808A Equipos Rotativos	Describe los componentes de cada uno de los rotores, describe las funciones de los componentes, enumera las consideraciones operativas y materiales clave, de mantenimiento y de fabricación.	Prepara especificaciones de rotor rígidos y flexibles, para componentes rotativos con base en los estándares y prácticas de la compañía y la industria y confirma el cumplimiento del diseño de elementos rotativos con los principales requerimientos operativos y de mantenimiento.	Aprueba las especificaciones de funcionamiento para componentes rotativos, desviaciones de los cálculos de diseño del proveedor y presentaciones de especificaciones de fabricación y requisitos de rendimiento y recomienda desviaciones de estándares y prácticas.	Es reconocido como experto de la compañía en diseño de maquinaria y especificaciones para componentes rotativos, establece, revisa y mantiene los estándares y prácticas de la compañía con respecto a los requerimientos de funcionamiento y los materiales clave y especificaciones de fabricación.
	DMTT12.0809A Sistemas de Monitoreo y Protección por Vibraciones	Describe los sistemas utilizados para proteger el compresor centrífugo de eventos dañinos y los sistemas utilizados para controlar el deterioro gradual.	Especifica el sistema de protección contra cambios repentinos y graduales de parámetros que indican daño o desgaste del compresor.	Lleva a cabo análisis de vibraciones y diseña lecturas de medición de vibraciones, se encarga de la solución de problemas de fallas del rotor, identifica las causas de los cambios críticos de velocidad.	Actúa como consultor y especialista en análisis de vibraciones de compresores centrífugos, asesora a organizaciones de la industria sobre la aplicabilidad de los sistemas de monitoreo y análisis de vibraciones.
	DMTT12.0810A Mantenimiento de Operaciones	Describe las técnicas de mantenimiento y reparación utilizadas en los compresores centrífugos, enumera los mecanismos de daño típicos encontrados y las técnicas de reparación típicas.	Prepara un plan de mantenimiento para compresores centrífugos, especifica las técnicas que se deben emplear para reparaciones e inspección.	Desarrolla un programa de mantenimiento e inspección para compresores centrífugos.	Actúa como consultor y especialista en monitoreo de inspección de compresores centrífugos.



Modelo de desarrollo de competencias

Correlación de los Mapas

Nivel de Competencia:		B	C	D	E	F	TC
#	OBJETO DE CONOCIMIENTO	REQUERIDO	REQUERIDO	REQUERIDO	REQUERIDO	REQUERIDO	REQUERIDO
1	Fundamentos y Operación de Válvulas de Control	L2	L2	L2	L2	L3	L3
2	Fundamentos y Operación de Bombas	L2	L2	L3	L3	L3	L3

ESTADOS OPERATIVOS		NORMAL										TRANSICIÓN			ESPECIAL		EMERGENCIA	TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO	PROYECTO							
PROFUNDIDAD - IMPACTO	Monitorrear	Detectar	Analizar	Diagnosticar	Determinar la Solución		Documentar	Prevenir		Optimizar	DESEMBOTELLAR		Cambiar Modo de Operació	Arranque/Paro Programados (Turnaround)		Manejar Alarmas		Responder a Paros No Programados	Responder Paros de Emergencia	Entrenar	Ampliar / Modernizar					
					Ejecutar	Escalar		Verificar	Auditar		Simular Escenarios	Identificar		Ejecutar	Escalar	Ejecutar Plan	Apoyar Revisión de Procedimientos					Seguir Procedimientos	Identificar el problema	Escalar	Verificar	Ejecutar
		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	D	D	E	E	E	E	F	F
		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	D	D	E	E	E	E	F	F
		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	D	D	E	E	E	E	F	F

Nivel de Competencia:		L1: Recordar y Comprender	L2: Aplicar y Analizar	L3: Evaluar y Crear
#	OBJETO DE CONOCIMIENTO	Recordar, recuperar, y reconocer, resumir, clasificar, comparar, explicar	Implementar, utilizar, predecir, ilustrar, calcular, preparar, producir, ejecutar	Generar, evaluar, criticar, planear, manejar, revisar, reconocer, entrenar
1	Fundamentos y Operación de Válvulas de Control	Identificar los tipos de válvulas de control, sus partes y aplicaciones.	Manipular válvulas de control, verificar su operación correcta y realizar cuidado básico.	Evaluar las condiciones operacionales de las válvulas de control respecto al proceso. Entrenar en fundamentos y operación segura de válvulas de control.
2	Fundamentos y Operación de Bombas	Describir los principios básicos del funcionamiento y operación de diferentes tipos de bombas. Describir los procedimientos de arranque y paro de bombas.	Ejecutar los procedimientos de arranque, paro y emergencias de bombas. Aplicar BEC a bombas. Monitorrear la operación de bombas.	Evaluar el desempeño básico de bombas. Evaluar riesgos asociados a la operación de bombas. Aplicar la norma API 610. Entrenar en fundamentos y operación segura de bombas.

22 | 23 | 24 ABRIL



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO
MANTENER
2026



Mensajes Claves

Modelo de desarrollo de competencias

Mensajes Claves

- ✓ Los Ingenieros son solucionadores del negocio.
- ✓ Un buen modelo de competencias es el HACER. (**Agregar Valor**)
- ✓ El conocimiento de la unidad de los profesionales acorde a la tecnología para distribuir las tareas de acuerdo a la capacidad requerido.
- ✓ Siempre existirá una brecha entre la Tecnología y las personas.
- ✓ Un plan de entrenamiento es el cierre priorizado de brechas de conocimiento.



¡Gracias!