



# ESPECIALIDAD MECÁNICA INDUSTRIAL

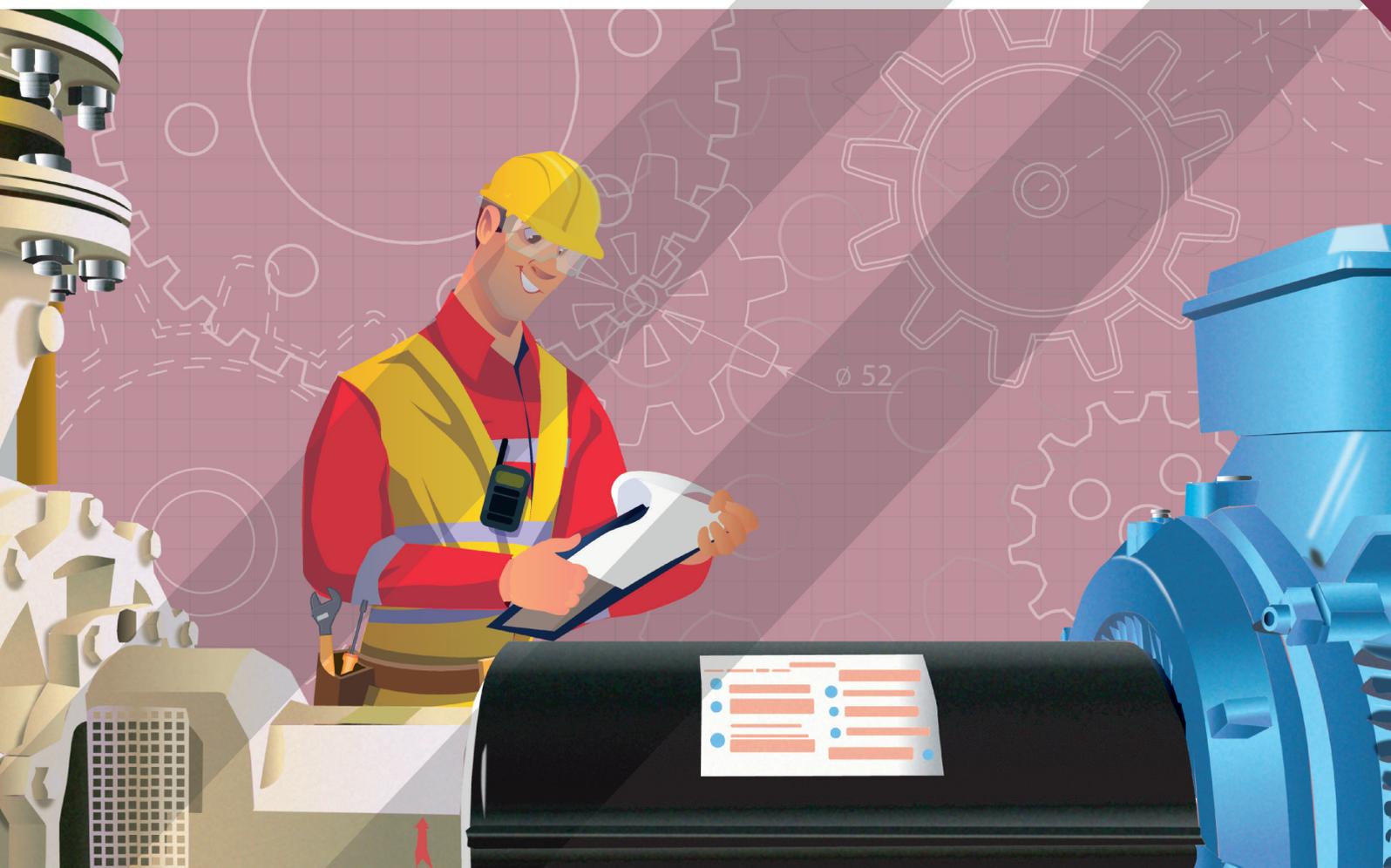
SECTOR METALMECÁNICA

MENCIÓN MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO

4° AÑO EDUCACIÓN MEDIA

## MALETÍN DIDÁCTICO

## MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN INDUSTRIAL





# EDITORIAL

---

El proyecto fue desarrollado por un equipo profesional interdisciplinario de la Universidad de La Frontera (UFRO), compuesto por especialistas, docentes TP, académicos del área de mecánica industrial, pedagogos especialistas en currículum, evaluación y educación técnico profesional.

## **Coordinador de Proyecto**

Pablo Fuentes Iturra.

## **Equipo Pedagógico y Curricular**

Pablo Álvarez Gómez, Fresia Contreras Armijo, Karina Uribe Mansilla y Juan Vergara Palma.

## **Equipo Disciplinar**

Javier Calfunao Varas, Ian Ibaceta Fábrega y Alexis Polanco Muñoz.

## **Revisión General**

Loreto Cárdenas Baeza y Luis Valenzuela Labraña.

## **Diseño Gráfico**

Daniela Silva Hidd.

# CONTENIDO

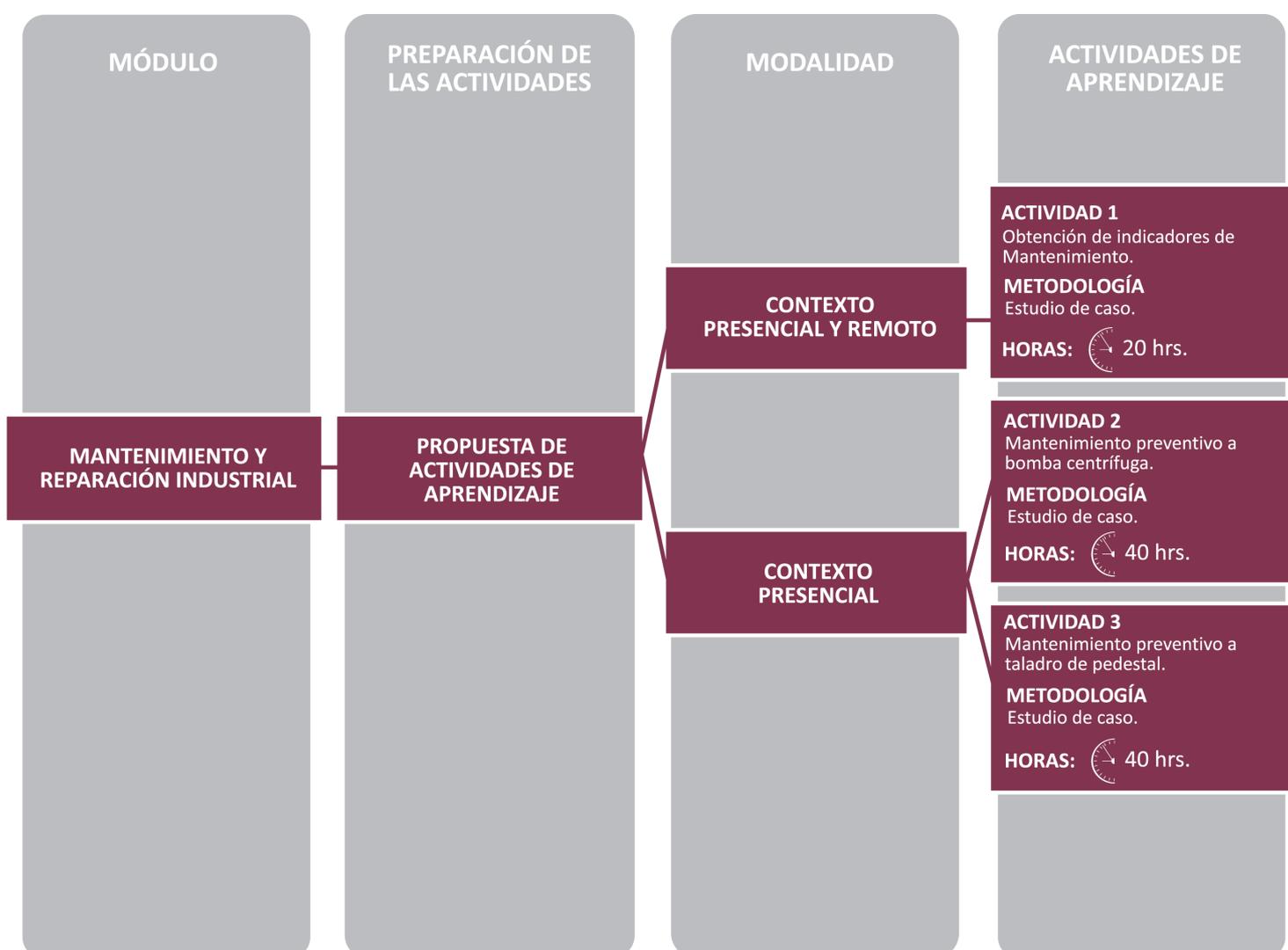
<b>1.</b>	<b>CONTEXTUALIZACIÓN.....</b>	<b>5</b>
	1.1. Estructura de Maletín Didáctico del Módulo .....	5
<b>2.</b>	<b>RUTA DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>PROPUESTAS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE CONTEXTO PRESENCIAL Y REMOTO .....</b>	<b>8</b>
	3.1. Sugerencias Generales .....	8
	3.2. Propuesta de Actividades de Aprendizaje N°1 Contexto Presencial y Remoto ..	12
	3.3. Propuesta de Actividades de Aprendizaje N°2 Contexto Presencial .....	16
	3.4. Propuesta de Actividades de Aprendizaje N°3 Contexto Presencial .....	20
<b>4.</b>	<b>ANEXO 1. OTRAS ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN .....</b>	<b>24</b>

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN

La modernización del módulo **Mantenimiento y Reparación Industrial** tiene como propósito integrar el conocimiento de los Indicadores de Gestión del Mantenimiento. Específicamente a través de la ejecución de actividades de análisis de casos para el mantenimiento preventivo y el registro de tiempos reales de mantención, con el fin de poder acercar a las y los estudiantes al ámbito de Mantenimiento 4.0. De esta manera, los futuros técnicos de nivel medio en Mecánica Industrial - Mención Mantenimiento Electromecánico, dispondrán de una competencia asociada a lo que es la principal tendencia a la que apunta el sector productivo/metalmecánico del país, la llamada Industria 4.0.

## 1.1. ESTRUCTURA DE MALETÍN DIDÁCTICO DEL MÓDULO

Este maletín didáctico está compuesto por:



## 2. RUTA DE APRENDIZAJE

El propósito de esta ruta de aprendizaje es visibilizar los Objetivos de Aprendizaje (**OA**), Aprendizajes Esperados (**AE**) y Criterios de evaluación (**CE**) involucrados en la propuesta formativa del módulo, destacando aquellos que son abordados en esta modernización y que en su conjunto contribuyen al desarrollo de las competencias esperadas para los y las estudiantes. En este sentido, se efectúa una abreviación de cada uno de los **AE** y **CE**, y se integra un ícono para distinguir la selección de estos en la modernización.

Esta propuesta, aborda solo el Objetivo de Aprendizaje **OA1**. Con respecto a los **AE**, esta ruta contempla los Aprendizajes Esperados **AE1**, **AE2** y **AE3** que abarcan principalmente la organización de la ejecución del mantenimiento preventivo en máquinas en detención y en funcionamiento, así como también la verificación y el control de la realización efectiva de las actividades de mantención. No se aborda el Aprendizaje Esperado **AE4**, con sus respectivos criterios de evaluación, ya que abarca la reposición y reparación de partes y piezas mecánicas, y en particular, esta modernización se focaliza en incorporar indicadores de gestión del mantenimiento, lo cual se traduce en un nuevo aprendizaje esperado para el plan de estudios (**AE5**). Sin embargo, el **AE4** se sugiere abordarlo de forma presencial, a través de actividades prácticas de reparación de partes y piezas en un equipo electromecánico, como puede ser una bomba centrífuga o un motor eléctrico. También es posible de realizar utilizando un panel didáctico con elementos neumáticos y electroneumáticos, una simulación de la reparación de una compuerta u otro mecanismo.



# MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN INDUSTRIAL

Realizar mantenimiento preventivo de la máquina, tanto en funcionamiento como detenida, empleando pautas entregadas por el fabricante y la bitácora de funcionamiento de la máquina, aplicando la normativa de seguridad y de protección del medio ambiente.

Reponer o reparar partes y piezas del equipo, máquinas automáticas y de alta producción, sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y neumáticos de procesos industriales que hayan cumplido su vida útil o que hayan sufrido desgaste o deterioro, de acuerdo al manual del fabricante, respetando las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.

OA1

OA4

AE

AE1

AE2

AE3

AE4

AE5

CE

APRENDIZAJES ESPERADOS

CRITERIOS de EVALUACIÓN

Organiza la ejecución de mantenimiento electromecánico o preventivo de máquinas en funcionamiento.

Define secuencia y duración de tareas necesarias para realizar un mantenimiento preventivo.

Selecciona herramientas, equipos y medios necesarios.

Realiza ajuste y regulación de sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos.

Comprueba el correcto funcionamiento del equipo, regulando los sistemas si es necesario.

Organiza la ejecución de mantenimiento electromecánico preventivo de máquinas en detención.

Define tareas a realizar, su secuencia y duración aproximada.

Determina tareas de desmontaje.

Desmonta, verifica y de ser necesario, sustituye los elementos o piezas.

Monta y comprueba el correcto funcionamiento del equipo.

Verifica y controla la realización efectiva de las tareas de mantenimiento preventivo.

Comprueba la realización de las tareas de mantenimiento preventivo programadas.

Describe el estado y condiciones que presentan las herramientas.

Señala sugerencias y/o recomendaciones para la ejecución de un plan de mantenimiento preventivo posterior.

Repone o repara partes y piezas de los sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y neumáticos.

Realiza una inspección física de los sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos o neumáticos.

Desarma y desmonta los sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos o neumáticos.

Repone elementos o componentes que han cumplido su vida útil.

Repara partes o piezas deterioradas de sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos o neumáticos.

Arma y ajusta partes y piezas de sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos o neumáticos.

Verifica el funcionamiento de las partes o piezas reparadas o repuestas en los sistemas mecánicos.

Obtiene indicadores de mantenimiento.

Recolecta y prepara la información necesaria para el posterior cálculo de indicadores básicos de mantenimiento.

Utiliza herramienta digital Excel para la obtención de indicadores básicos de mantenimiento.

Interpreta resultados de indicadores básicos de mantenimiento.



Modernizados

### 3. PROPUESTAS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE CONTEXTO PRESENCIAL Y REMOTO

Las siguientes propuestas de actividades tienen como propósito evidenciar Objetivos de Aprendizaje Técnico y Genéricos, Aprendizajes esperados, Criterios de evaluación y otros elementos esenciales que se considerarán en el abordaje de este módulo modernizado de **Mantenimiento y Reparación Industrial**. Posteriormente se presentan las propuestas de las tres principales actividades, tanto para contexto presencial como remoto.

Este módulo contempla **228 horas** de las cuales se propone un plan de trabajo de **100 horas**, vinculado con el ámbito de competencia Mantenimiento 4.0., propio de la llamada Industria 4.0., que permitirá fortalecer el logro del Objetivo de Aprendizaje **OA1**.

La metodología empleada en estas actividades será el Estudio de Caso, con el objetivo de llevar a cada estudiante a examinar realidades complejas e investigar datos relevantes para posibles soluciones a una situación.

Con las actividades propuestas, se espera que los estudiantes aprendan a obtener indicadores de mantenimiento, además de aprender a ejecutar el mantenimiento preventivo a máquinas industriales, considerando la organización de las tareas, el uso de órdenes de trabajo, y de pautas de trabajo.

La actividad N°1 puede ejecutarse en su totalidad tanto en contexto remoto como presencial, mientras que en la actividad N°2 y N°3 sólo el aspecto teórico puede ejecutarse en contexto remoto, ya que el aspecto práctico requiere del uso de equipos, maquinaria y herramientas específicas.

#### 3.1. SUGERENCIAS GENERALES

A continuación se detallan algunas sugerencias para considerar en las distintas actividades tanto en un contexto presencial como remoto:

- El proceso de aprendizaje y evaluación contempla distintas estrategias que deben ser contextualizadas a cada aula y que consideran distintos instrumentos de evaluación para adaptar según corresponda. Es fundamental concebir que estos instrumentos deben ser compartidos, consensuados y comprendidos con las y los estudiantes antes de iniciar cada actividad, ya que cumplen el propósito de orientar o guiar los aprendizajes, autoevaluar y/o coevaluar los desempeños, lo que permite movilizarse hacia una autorregulación de los mismos.
- Es importante destacar que la retroalimentación debe efectuarse constantemente para lograr un mayor impacto en la ejecución de las actividades y los errores deben ser utilizados como fuente aprendizaje. Adicionalmente, es necesario que la autoevaluación y la coevaluación sean entendidas como espacios de reflexión crítica respecto a lo construido a lo largo de las actividades, visibilizando las oportunidades de mejora en este proceso formativo. La calificación dependerá de cada docente y contexto de aula.
- Utilizar distintos instrumentos de evaluación para el aprendizaje, como por ejemplo los sugeridos en el Anexo 1 como parte de las estrategias de evaluación para favorecer aprendizajes profundos en los y las estudiantes. Estos, fueron adaptados de las orientaciones y estrategias evaluativas de la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación.

Revisar más recursos en el siguiente link: [https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#recuadros\\_articulo\\_7330\\_5](https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Evaluacion/#recuadros_articulo_7330_5)

- Las temáticas que aborda esta propuesta son extensas, por lo que se recomienda tratarlas por partes y en un tiempo acorde al contexto de aula.

### 3. PROPUESTAS DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE CONTEXTO PRESENCIAL Y REMOTO

- Para las actividades presenciales prácticas, recordar inspeccionar el cumplimiento del uso de los EPP por parte de los y las estudiantes. Dar al menos 15 minutos para equiparse con vestimenta adecuada. Al finalizar, dejar aproximadamente 20 minutos para realizar tareas de higiene personal, limpiar el taller y la máquina donde se trabajó.
- Conversar sobre experiencias reales de los temas tratados, acercando el conocimiento a situaciones aplicables en el campo laboral.
- **Principalmente para el contexto remoto se sugiere:** Verificar si los y las estudiantes cuentan con los medios para realizar las actividades solicitadas, en particular acceso a internet, para determinar plataformas accesibles con las cuales trabajar y que permitan conocer la retroalimentación simultánea, como es el caso de herramientas GSuite, así como también, que permitan alojar archivos en una carpeta compartida para que todos tengan acceso.
- Para la actividad N°2 y N°3 considerar lo siguiente:
  - a. Abordarlas solo de forma teórica, haciendo hincapié en la obtención de los indicadores de mantenimiento a través del uso de herramientas digitales.
  - b. Para las tablas que se necesiten datos reales se sugiere al docente completarlos o entregarlos, en base a su experiencia, de forma que los y las estudiantes puedan realizar las actividades de cálculo posterior que requieren de dichos datos.
  - c. En particular para la actividad N°3 se recomienda mostrar un video del mantenimiento de un taladro pedestal, además de agregar fotografías que muestran las partes de este.
- Integrar herramientas digitales que promuevan la participación de los y las estudiantes como:
  - a. Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/>). Se pueden generar preguntas y que al ser respondidas según el elemento seleccionado sean visualizadas en forma gráfica y con datos cuantitativos. Para tener acceso gratuito, registrarse.
  - b. Jamboard (pizarra digital de GSuite). Se pueden registrar por ejemplo las ideas principales o conclusiones, insertar imágenes, entre otros. Para su descarga hacer clic en <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.jam&hl=es&gl=US> o bien utilizarla desde las opciones de aplicaciones del correo electrónico asociado a una cuenta Google.
  - c. Genially (<https://www.genial.ly/es>) o Canva (<https://www.canva.com/>). Puede ser una opción por ejemplo para dinamizar la muestra de fotografías a través de alguna plantilla de la plataforma o generar contenidos interactivos. Para tener acceso gratuito, registrarse.
  - d. Padlet (<https://es.padlet.com/>). Puede ser una opción para presentar información, sintetizar, hacer tableros, documentos interactivos, entre otros. Para tener acceso gratuito, registrarse.
- Efectuar espacios de reflexión sobre las prácticas pedagógicas en conjunto con los pares y jefe de UTP o equipo directivo, enfocando estas instancias con un propósito formativo. Se sugiere utilizar el siguiente recurso **Pauta de Reflexión\_Docente.docx**.

A continuación se detallan las distintas propuestas de actividades para el fortalecimiento del módulo. Cabe señalar, que las dimensiones de las competencias a desarrollar son los conocimientos (**saber**), habilidades (**saber hacer**) y actitudes (**saber ser**), y que a partir de su análisis didáctico se dan a conocer los elementos de competencia a considerar.

	<b>MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO</b>					<b>NIVEL</b>	<b>4° MEDIO</b>
<b>NOMBRE DEL MÓDULO</b>	<b>MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN INDUSTRIAL</b>					<b>TOTAL DE HORAS</b>	<b>100</b>
<b>ELEMENTO NUEVO</b>	<b>OA</b>	No aplica	<b>AE</b>	AE5	<b>CE</b>	5.1, 5.2, 5.3	<b>RECURSO</b> Aplicaciones móviles
<b>OBJETIVO DE APRENDIZAJE TÉCNICO</b>	<b>OA1</b> Realizar mantenimiento preventivo de la máquina, tanto en funcionamiento como detenida, empleando pautas entregadas por el fabricante y la bitácora de funcionamiento de la máquina, aplicando la normativa de seguridad y de protección del medio ambiente.						
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>					<b>OBJETIVO DE APRENDIZAJE GENÉRICO</b>	
<b>AE1</b> Organiza la ejecución de mantenimiento electromecánico preventivo de máquinas en funcionamiento, considerando las pautas entregadas por el fabricante y la bitácora de funcionamiento de la máquina, aplicando la normativa de seguridad y protección del medio ambiente.	<b>1.2</b> Selecciona herramientas, equipos y medios necesarios para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo a máquinas en funcionamiento, de acuerdo a pautas entregadas por el fabricante y la bitácora de funcionamiento, aplicando la normativa de seguridad y protección del medio ambiente.					B - C - K	
	<b>1.3</b> Realiza ajuste y regulación de sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos de una máquina con precisión y seguridad, de acuerdo especificaciones técnicas del fabricante.					B - C - D	
	<b>1.4</b> Comprueba el correcto funcionamiento del equipo, regulando los sistemas si es necesario, para restablecer condiciones funcionales, considerando indicaciones establecidas en el manual del fabricante.					B - C - D	
<b>AE2</b> Organiza la ejecución de mantenimiento electromecánico preventivo de máquinas en detención, de acuerdo a las pautas entregadas por el fabricante ya la bitácora de funcionamiento de la máquina, aplicando la normativa de seguridad y de protección del medio ambiente.	<b>2.1</b> Define tareas a realizar, su secuencia y duración aproximada, a partir de la lectura del plan de mantenimiento e instructivos del fabricante, aplicando normativa de seguridad y protección del medio ambiente.					B - C - K	
	<b>2.2</b> Determina tareas de desmontaje, identificando elementos de la máquina que se deben desconectar o aislar, considerando pautas entregadas por el fabricante y la bitácora de funcionamiento de la máquina.					B - C	
	<b>2.3</b> Desmonta, verifica y, de ser necesario, sustituye los elementos o piezas, considerando pautas entregadas por el fabricante y la bitácora de funcionamiento de la máquina.					B - C - D	
	<b>2.4</b> Monta y comprueba el correcto funcionamiento del equipo, regulando los sistemas si es necesario, para restablecer condiciones funcionales, de acuerdo a indicaciones establecidas en el manual del fabricante.					B - C - D	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVO DE APRENDIZAJE GENÉRICO
<b>AE3</b> Verifica y controla la realización efectiva de las tareas de mantenimiento preventivo a máquinas en funcionamiento o detenidas, de acuerdo al plan de trabajo y a la bitácora de funcionamiento de la máquina.	<b>3.1</b> Comprueba la realización de las tareas de mantenimiento preventivo programadas, señalando los materiales e instrumentos utilizados para ello, de acuerdo a la bitácora de mantenimiento.	<b>B - C</b>
	<b>3.2</b> Describe el estado y condiciones que presentan las herramientas una vez ejecutado su plan de mantenimiento preventivo, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante.	<b>A - B</b>
	<b>3.3</b> Señala sugerencias y/o recomendaciones para la ejecución de un plan de mantenimiento preventivo posterior, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante.	<b>A - B</b>
<b>AE5</b> Obtiene indicadores de mantenimiento, a través de la simulación teórica del contexto laboral y el uso de herramientas digitales.	<b>5.1</b> Recolecta y prepara la información necesaria para el posterior cálculo de indicadores básicos de mantenimiento, considerando los tiempos de ejecución de actividades y parámetros asociados.	<b>B - H</b>
	<b>5.2</b> Utiliza herramienta digital Excel para la obtención de indicadores básicos del mantenimiento, considerando información recolectada de actividades.	<b>B - H</b>
	<b>5.3</b> Interpreta resultados de indicadores básicos de mantenimiento, mediante un informe escrito, de acuerdo a valores establecidos como óptimos en la gestión del mantenimiento.	<b>B - H</b>

#### ESPACIOS DE APRENDIZAJES

<b>ALTERNANCIA</b>	<b>Empresa</b>	No Aplica	<b>ARTICULACIÓN</b>	<b>Módulo</b>	No Aplica
	<b>IES</b>	No Aplica		<b>Especialidades</b>	No Aplica
				<b>Formación general</b>	No Aplica

### 3.2. PROPUESTA DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE N°1 CONTEXTO PRESENCIAL Y REMOTO

NOMBRE DE ACTIVIDAD	OBTENCIÓN DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO			 20 HRS.
COMPETENCIAS Análisis didáctico	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicadores de Mantenimiento.</li> <li>Software Excel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretación de planos.</li> <li>Resolución de problemas matemáticos.</li> <li>Comunicación con claridad utilizando registros de habla y escritura pertinente a la situación laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de especificaciones técnicas.</li> <li>Efectividad personal.</li> <li>Prevención de riesgos.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> </ul>	
METODOLOGÍA SELECCIONADA	ESTUDIO DE CASO			
AMBIENTES DE APRENDIZAJE	<p>En <b>contexto presencial</b>, la actividad se puede realizar en la sala de clases o en algún laboratorio equipado con los materiales necesarios para la realización de la clase.</p> <p>En <b>contexto remoto</b>, se puede realizar desde una plataforma virtual como Classroom, Blackboard, Intranet, Moodle, o similar.</p>			
ETAPAS	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE			
<h1>1</h1> Preparación de la Actividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica el contexto de sus estudiantes y ritmos de aprendizajes. Aplica la evaluación diagnóstica sobre mantenimiento. Posteriormente, analiza los resultados y adapta los recursos pedagógicos disponibles para la preparación de las experiencias de aprendizaje. Cuenta con el set de materiales físicos y pedagógicos que se proponen en la página 15.</li> <li>En la actividad <b>1.5_ACT_MRI_Guía Actividad Obtención de Indicadores de Mantenimiento_Estudiantes.docx</b>, decide según su contexto y condiciones de ejecución, el trabajo en equipo o de forma individual.</li> <li>Comprende el instructivo que se propone y se familiariza con la aplicación, para luego profundizar en el uso de esta en teléfonos (<b>smartphone</b>).</li> </ul>			
<h1>2</h1> Ejecución	<p><b>Docente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Crea un ambiente propicio para el aprendizaje de sus estudiantes, generando un clima de respeto y participación. En conjunto acuerdan normas de convivencia.</li> <li>Da a conocer los objetivos o propósitos de la clase y efectúa preguntas reflexivas con el fin de lograr su comprensión. Muestra un <b>diagrama de los tipos de mantenimiento</b> y activa conocimientos previos, experiencias, motivaciones e intereses en relación a al diagrama y objetivo, a través de preguntas como las siguientes: ¿Alguien conoce esta clasificación de mantenimiento? ¿Para qué se usa? ¿En qué contexto se usa cada una? ¿Qué relación tienen con el propósito de la clase? De acuerdo al contexto anterior, comparte y reflexiona sobre los resultados de la evaluación diagnóstica <b>1.1_ACT_MRI_Prueba Diagnóstico_Estudiantes.docx</b>. Destaca cómo esto influye en el abordaje de las actividades y en el objetivo de la clase.</li> <li>Da a conocer que para la ejecución de las actividades se plantean al <b>menos tres temáticas</b> vinculadas al mantenimiento preventivo y que permiten comprender las etapas de este tipo de mantenimiento, Ciclo del Mantenimiento Preventivo e Indicadores Clave de Rendimiento en el Mantenimiento. En este sentido, aborda los siguientes temas tanto a un nivel teórico como práctico para lograr los desempeños esperados.</li> </ul>			

## ETAPAS

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

## 2

## Ejecución

**Tema 1. Mantenimiento preventivo**

- Utiliza diapositiva 7 a la 9 del recurso **1.2\_ACT\_MRI\_PPT Mantenimiento Preventivo\_Docente.pptx** para explicar qué es el mantenimiento, los tipos de mantenimiento, la relación entre producción y mantenimiento, el mantenimiento preventivo con sus ventajas y desventajas. Formula las siguientes preguntas respecto a lo planteado: ¿Qué es un plan de mantenimiento? ¿Cuál es la diferencia entre los tipos de mantenimiento? ¿Conocen cuáles son las ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo?

**Tema 2. Ciclo del Mantenimiento Preventivo**

- Utiliza presentación anterior, desde la diapositiva 10 a la 22. Muestra detenidamente un diagrama del ciclo del mantenimiento. Formula las siguientes preguntas respecto a lo planteado: ¿Qué creen que implica la planificación del mantenimiento? ¿Qué creen que implica la ejecución del mantenimiento? ¿Qué creen que implica el reporte del mantenimiento? Enseña a elaborar un Plan de mantenimiento preventivo.

**Tema 3. Indicadores Claves de Rendimiento en el Mantenimiento**

- Utiliza presentación anterior, desde la diapositiva 23 a la 36. Para explicar los indicadores de mantenimiento

**Actividad Práctica. Obtención de Indicadores de Mantenimiento**

- Abordada las temáticas, explica actividad práctica utilizando la metodología Estudio de caso, que tiene por finalidad evidenciar el logro de las competencias propuestas. Genera espacios de conversación reflexiva, retroalimentación constante y evaluación de lo implementado.
- Decide si las distintas instancias formativas serán calificadas.

**Estudiantes**

- Activan conocimientos previos sobre el proceso de mantenimiento preventivo.
- Reflexionan sobre los resultados de la evaluación diagnóstica y lo enlazan con las competencias a desarrollar en las actividades.
- Se apropian de los siguientes temas **(i)** mantenimiento preventivo, **(ii)** ciclo de mantenimiento preventivo y **(iii)** Indicadores Claves de Rendimiento en el Mantenimiento, para que posteriormente puedan efectuar las actividades que se proponen de obtención de indicadores de mantenimiento.
- Orientan su aprendizaje a través del recurso **1.3\_ACT\_MRI\_Guía de contenidos Mantenimiento preventivo\_Estudiantes.docx**, que les servirá en forma transversal para las distintas actividades.

**Tema 1. Mantenimiento Preventivo**

- Comprenden que es el mantenimiento preventivo, los tipos de mantenimiento y las ventajas y desventajas de este, reflexionando para qué sirve y cómo son aplicables al contexto laboral.

**Tema 2. Ciclo del Mantenimiento Preventivo**

- Comprenden el ciclo del mantenimiento preventivo, conociendo las funciones del planificador y mantenedor.
- Comprenden los aspectos esenciales de la planificación del mantenimiento, los planes de acción y las frecuencias de ejecución de actividades, observando un ejemplo de plan de mantenimiento.
- Conocen y comprenden la importancia de la información del manual del fabricante, y los documentos necesarios para realizar la ejecución del mantenimiento: Orden de trabajo, pauta de trabajo y reporte.
- Conversan y reflexionan sobre las siguientes preguntas: ¿Cuál es la importancia de un plan de mantenimiento? ¿Por qué? ¿En qué ayuda el buen uso de una orden de trabajo? ¿Cómo afecta un reporte a la planificación del mantenimiento? ¿En qué momento debo aplicar este conocimiento pensando en un contexto laboral?

ETAPAS	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<p style="font-size: 48pt; text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">Ejecución</p>	<p><b>Tema 3. Indicadores Clave de Rendimiento en el Mantenimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocen y comprenden los objetivos de los indicadores de mantenimiento: reducir los costos, reducir la tasa de fallos y reducir el tiempo de inactividad de los empleados.</li> <li>• Conocen y comprenden los indicadores más importantes de mantenimiento.</li> <li>• Comprenden un ejemplo de cálculo de obtención de indicadores de mantenimiento.</li> <li>• Conversan y reflexionan sobre sus procedimientos, uso y aplicabilidad en contexto reales laborales.</li> </ul> <p><b>Actividad Práctica. Obtención de Indicadores de Mantenimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizan actividad que permitirá colocar en práctica lo efectuado anteriormente en las temáticas, permitiendo el fortalecimiento y/o desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes.</li> <li>• Para orientar la actividad y autorregular el aprendizaje, utilizan el recurso <b>1.5_ACT_MRI_Guía Actividad Obtención de Indicadores de Mantenimiento_Estudiantes.docx</b> que describe el paso a paso de lo que deben realizar en equipos (idealmente) mediante la metodología de Estudio de caso. Tendrán que analizar datos para la obtención de indicadores básicos de mantenimiento, considerando contextos de trabajo reales. Guían sus desempeños a través de los instrumentos de evaluación <b>1.6_ACT_MRI_Escala de Valoración_Estudiantes.docx</b> y <b>1.7_ACT_MRI_Rúbrica_informe_Estudiantes.docx</b> <b>1.8_ACT_MRI_Autoevaluación_Estudiantes.docx</b>.</li> <li>• Utilizan planilla de cálculo digital <b>1.4_ACT_MRI_Calculadora de Indicadores de Mantenimiento.xlsm</b> para obtener los resultados de indicadores de mantenimiento.</li> </ul>
<p style="font-size: 48pt; text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">Cierre</p>	<p><b>Docente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza a los equipos en mesas de trabajo para compartir reflexiones respecto a los aprendizajes logrados, preguntando por ejemplo: ¿Qué fue lo más fácil de las actividades? ¿Qué fue lo más complejo? ¿Creen que estos aprendizajes les serán útiles en su futuro? ¿Por qué? ¿Qué otras oportunidades de aprendizaje visualizan a raíz de lo realizado? ¿Qué impacto tuvo trabajar con la metodología de Estudio de caso? ¿Cuáles fueron los aprendizajes más significativos? ¿Por qué? ¿Para qué me sirvió lo realizado?</li> </ul> <p><b>Estudiantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionan sobre lo vivenciado en la actividad. Luego exponen de forma oral sus reflexiones, entablando una conversación con el/la docente y compañeros y compañeras.</li> </ul>

## ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Aplicación de una evaluación diagnóstica con el propósito de identificar el nivel de conocimientos previos respecto a la identificación de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, y nociones básicas de álgebra.

Realización de una experiencia de aprendizaje situada en la metodología activa Estudio de caso, en la que se busca aplicar los conocimientos, habilidades y actitudes, enfrentándose a una simulación de un caso real, del cual deben deducir datos concretos y relevantes de la situación existente.

La actividad cuenta con instrumentos de evaluación que permitirán guiar u orientar los desempeños y autoevaluarse. Cabe destacar que durante la ejecución de la actividad es necesario llevar un proceso de retroalimentación constante, registrando y observando los desempeños.

Generación de espacios para conversaciones reflexivas sostenidas, por medio de preguntas gatilladoras sobre lo vivenciado en la actividad y cómo esto impacta en su futuro personal como profesional. Enfatizar en los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas, así como también en aquellos que faltan profundizar y mejorar.

## TIPOS DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

### Diagnóstico escrito

1.1\_ACT\_MRI\_Prueba Diagnóstico\_Estudiantes.docx

### Escalas de valoración

1.6\_ACT\_MRI\_Escala de Valoración\_Estudiantes.docx

### Rúbrica

1.7\_ACT\_MRI\_Rúbrica\_informe\_Estudiantes.docx

### Autoevaluación

1.8\_ACT\_MRI\_Autoevaluación\_Estudiantes.docx

No aplica

## RECURSOS

### MATERIALES FÍSICOS

- **Proyector y computador.**
- **Pizarra.**
- **Sala de computación.**

### MATERIALES PEDAGÓGICOS

- 1.1\_ACT\_MRI\_Prueba Diagnóstico\_Estudiantes.docx
- 1.2\_ACT\_MRI\_PPT Mantenimiento Preventivo\_Docente.pptx
- 1.3\_ACT\_MRI\_Guía de contenidos Mantenimiento preventivo\_Estudiantes.docx
- 1.4\_ACT\_MRI\_Calculadora de Indicadores de Mantenimiento.xlsm
- 1.5\_ACT\_MRI\_Guía Actividad Obtención de Indicadores de Mantenimiento\_Estudiantes.docx
- 1.6\_ACT\_MRI\_Escala de Valoración\_Estudiantes.docx
- 1.7\_ACT\_MRI\_Rúbrica\_informe\_Estudiantes.docx
- 1.8\_ACT\_MRI\_Autoevaluación\_Estudiantes.docx

### 3.3. PROPUESTA DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE N°2 CONTEXTO PRESENCIAL

Para realizar esta actividad es esencial haber desarrollado las competencias propuestas en la actividad N°1, ya que será necesario aplicar los aprendizajes respecto a la obtención de indicadores de rendimiento de mantenimiento.

En esta actividad tendrán como desafío definir un plan de mantenimiento, generar una orden de trabajo y obtener indicadores de mantenimiento.

<b>NOMBRE DE ACTIVIDAD</b>	<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO A BOMBA CENTRÍFUGA</b>		 <b>40 HRS.</b>
<b>COMPETENCIAS</b>  Análisis didáctico	<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>ACTITUDES</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de Mantenimiento Preventivo.</li> <li>• Concepto de Plan de Mantenimiento.</li> <li>• Concepto de orden de trabajo.</li> <li>• Indicadores de Mantenimiento.</li> <li>• Software Excel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación de resultados, matemáticos.</li> <li>• Comunicación con claridad utilizando registros de habla y escritura pertinente a la situación laboral.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de especificaciones técnicas.</li> <li>• Efectividad personal.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>
<b>METODOLOGÍA SELECCIONADA</b>	<b>ESTUDIO DE CASO</b>		
<b>AMBIENTES DE APRENDIZAJE</b>	En <b>contexto presencial</b> , la actividad se puede realizar en la sala de clases o en algún laboratorio equipado con los materiales necesarios para la realización de la clase.		
<b>ETAPAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</b>		
<h1>1</h1> Preparación de la Actividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica el contexto de sus estudiantes y ritmos de aprendizajes. Aplica una evaluación diagnóstica acorde al mantenimiento de bombas (preguntas indagatorias). Posteriormente, analiza los resultados y adapta los recursos pedagógicos disponibles para la preparación de las experiencias de aprendizaje.</li> <li>• Cuenta con el set de materiales físicos y pedagógicos que se proponen en la página 19.</li> <li>• En la actividad <b>2.2_ACT_MRI_Guía Actividad Ejecución de Mantenimiento Preventivo a bomba centrífuga_Estudiantes.docx</b>, decide según su contexto y condiciones de ejecución, el trabajo en equipo o de forma individual.</li> <li>• Comprende el instructivo que se propone y se familiariza con la aplicación, para luego profundizar en el uso de estas en teléfonos (<b>smartphone</b>).</li> </ul>		
<h1>2</h1> Ejecución	<p><b>Docente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crea un ambiente propicio para el aprendizaje de sus estudiantes, generando un clima de respeto y participación. En conjunto acuerdan normas de convivencia.</li> <li>• Da a conocer los objetivos o propósitos de la clase y efectúa preguntas reflexivas con el fin de lograr su comprensión. Activa conocimientos previos, experiencias, motivaciones e intereses reunidos alrededor de una bomba centrífuga, y permite que sus estudiantes manipulen el equipo, formulando preguntas como: ¿Quién conoce este equipo? ¿Para qué sirve?</li> <li>• Vincula los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica <b>2.1_ACT_MRI_Preguntas indagatorias_Estudiantes.docx</b> con el objetivo y las actividades a desarrollar, destacando su influencia en el abordaje de estas.</li> <li>• Da a conocer que para la ejecución de la actividad se plantean las <b>tres temáticas</b> abordadas en la actividad 1 vinculadas al mantenimiento preventivo, que permitirán la ejecución práctica de este plan de mantenimiento. Explica que para ejecutar el mantenimiento a un equipo, es necesario contar con:</li> </ul>		

## ETAPAS

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

# 2

Ejecución

## 1. Manual del Fabricante

- Selecciona bombas centrífugas con sus respectivos manuales del fabricante y explica la importancia de conocer los manuales del fabricante para elaborar un plan de mantenimiento eficaz.

## 2. Plan de Mantenimiento

- Enseña a completar el plan de mantenimiento, considerando el nombre de cada actividad, la frecuencia de ejecución (diaria, mensual, semestral, etc) y el tiempo teórico destinado a finalizar la actividad.

## 3. Orden de Trabajo

- Enseña a hacer uso de la aplicación móvil **“Orden de trabajo”** mediante el recurso **2.3\_ACT\_MRI\_Instructivo Preparación Orden de Trabajo.docx**.

### Actividad Práctica. Mantenimiento Preventivo a bomba centrífuga

- Abordada las temáticas, explica la actividad práctica utilizando la metodología Estudio de caso, que tiene por finalidad evidenciar el logro de las competencias propuestas. Al ejecutar el mantenimiento:
  - a. Destaca la puesta en práctica de lo aprendido en cada uno de los temas trabajados y refuerza aquellos que aún faltan por profundizar.
  - b. Genera espacios de reflexión continua que permitan la autoevaluación de los desempeños durante la actividad.
  - c. Recomienda chequear el manual de la bomba para realizar los cambios de aceite con el lubricante adecuado y en el tiempo recomendado por el fabricante.
  - d. Recalca la utilización de los elementos de protección personal (EPP) entregando a los y las estudiantes el recurso **2.7\_ACT\_MRI\_Lista de Elementos de Protección Personal (EPP)\_Estudiantes.docx** verificando en forma constante el cumplimiento de este.
  - e. Refuerza la importancia de la **recolección de datos de los tiempos reales de mantención**, para poder obtener los indicadores más importantes como tiempo medio para reparar (MTTR), tiempo medio para fallar (MTTF), tiempo medio entre fallas (MTBF), la disponibilidad, y la confiabilidad.
  - f. Acentúa y recuerda la importancia en el apoyo de la herramienta **1.4\_ACT\_MRI\_Calculadora de Indicadores de Mantenimiento.xlsm** para realizar un correcto cálculo de los indicadores de mantenimiento
  - g. Guía la aplicación del protocolo de reciclaje en el taller
  - h. Al finalizar la actividad, solicita la limpieza de los equipos, herramientas y los espacios utilizados.
  - i. Verifica el montaje correcto de la bomba y su ensamblaje
- Decide si las distintas instancias formativas serán calificadas.

### Estudiantes

- Activan conocimientos previos manipulando una bomba centrífuga con el fin de conocer sus componentes y comprender su funcionamiento.
- Interactúan con la aplicación móvil “orden de trabajo”, con el fin de comprender la importancia de esta para la ejecución de un plan de mantenimiento.
- Reflexionan sobre los resultados de la evaluación diagnóstica y lo enlazan con las competencias a desarrollar en las actividades.
- Se apropian de los siguientes temas:

#### 1. Manual del Fabricante

- Conocen el equipo **“Bombas Centrífugas”** y comprenden la importancia de los manuales del fabricante, para la elaboración de un plan de mantenimiento.

#### 2. Plan de Mantenimiento

- Registran datos en tabla de actividades, necesarias para realizar un plan de mantenimiento.

ETAPAS	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<p style="text-align: center;"><b>2</b> Ejecución</p>	<p><b>3. Orden de trabajo, que les permitirán ejecutar el mantenimiento preventivo de la bomba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generan una orden de trabajo a través de la aplicación móvil “orden de trabajo”, la cual envían a su docente, con el fin de simular una situación real de contexto laboral.</li> <li>• Conversan sobre la temática, resolviendo las siguientes preguntas: ¿Qué medidas de prevención de riesgos tomaría al ejecutar el mantenimiento al equipo? ¿En qué puede influir un mal registro en la tabla de actividades, necesarias para un plan de mantenimiento? ¿Por qué es importante contar con una orden de trabajo? ¿Para qué me servirá tener este conocimiento?</li> <li>• Reflexionan sobre la importancia de los EPP y la función que cumplirán al momento de realizar tareas de mantenimiento. Utilizan el recurso <b>2.7_ACT_MRI_Lista de Elementos de Protección Personal (EPP)_Estudiantes.docx</b></li> </ul> <p><b>Actividad Práctica. Mantenimiento Preventivo a bomba centrífuga</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basándose en las indicaciones presentadas en el manual del fabricante de la bomba instalada, completan las tablas con las actividades de mantenimiento a realizar recomendadas por el fabricante. Se aseguran de completar la columna <b>frecuencia</b> (Diaria, Mensual, Bimensual, Trimestral, Semestral, Anual, cada 500 horas, etc), así como también el <b>tiempo teórico</b> para la ejecución de las actividades, según lo que indique el manual de fabricante.</li> <li>• Ejecutan un plan de mantenimiento a una bomba centrífuga basándose en las especificaciones técnicas indicadas en el manual del fabricante, mediante la metodología de Estudio de caso. Utilizan los recursos <b>2.2_ACT_MRI_Guía Actividad Ejecución de Mantenimiento Preventivo a bomba centrífuga_Estudiantes.docx</b>, <b>2.4_ACT_MRI_Escala Valoración_Estudiantes.docx</b>, <b>2.5_ACT_MRI_Rúbrica_informe_Estudiantes.docx</b> y <b>2.6_ACT_MRI_Autoevaluación_Estudiantes.docx</b> para guiar y autoevaluar los desempeños.</li> <li>• Completan lo requerido en las tablas que se estipulan en la guía. Utilizan los EPP correspondientes y aplican protocolo de reciclaje (<b>2.8_ACT_MRI_Protocolo de reciclaje en talleres mecánicos_Estudiantes.docx</b>).</li> <li>• Utilizan los recursos digitales <b>1.4_ACT_MRI_Calculadora de Indicadores de Mantenimiento.xlsm</b> y <b>2.3_ACT_MRI_Instructivo Preparación Orden de Trabajo.docx</b>, para obtener indicadores de mantenimiento y generar orden de trabajo.</li> <li>• Al finalizar el proceso de mantenimiento preventivo a la bomba centrífuga, ordenan las herramientas utilizadas y realizan limpieza del equipo intervenido y del espacio utilizado en el taller.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>3</b> Cierre</p>	<p><b>Docente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza a los equipos en mesas de trabajo para compartir reflexiones respecto a los aprendizajes logrados, preguntando por ejemplo: ¿Qué se debe considerar para realizar el mantenimiento de una máquina o equipo? ¿Qué fue lo más fácil de las actividades? ¿Qué fue lo más complejo? ¿Creen que estos aprendizajes les serán útiles en su futuro? ¿Por qué?</li> </ul> <p><b>Estudiantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionan sobre lo vivenciado en la actividad.</li> <li>• Comparten las actividades realizadas y luego exponen de forma oral sus reflexiones, entablando una conversación con el/la docente y compañeros y compañeras.</li> </ul>

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	TIPOS DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
<p>Aplicación de una evaluación diagnóstica con preguntas indagatorias, con el propósito de conocer el nivel de conocimientos previos respecto a la identificación de una bomba centrífuga, sus componentes, principio de funcionamiento y mantenimiento a aplicar.</p>	<p><b>Prueba diagnóstica</b> 2.1_ACT_MRI_Preguntas indagatorias_Estudiantes.docx</p>
<p>Realización de una experiencia de aprendizaje situada en la metodología activa Estudio de caso, en la que se busca aplicar los conocimientos, enfrentándose a una simulación de un caso real, del cual deben obtener datos concretos y relevantes.</p> <p>La actividad será guiada y evaluada por instrumentos que permitan evaluar lo vivenciado en la experiencia de aprendizaje.</p> <p>Cabe destacar que durante la ejecución de la actividad es necesario llevar un proceso de retroalimentación constante, observando y registrando los desempeños.</p>	<p><b>Escalas de valoración</b> 2.4_ACT_MRI_Escala Valoración_Estudiantes.docx</p> <p><b>Rúbrica</b> 2.5_ACT_MRI_Rúbrica_informe_Estudiantes.docx</p> <p><b>Cuestionario Autoevaluación</b> 2.6_ACT_MRI_Autoevaluación_Estudiantes.docx</p>
<p>Generación de espacios para conversaciones reflexivas sostenidas, por medio de preguntas gatilladoras sobre lo vivenciado en la actividad y cómo esto impacta en su futuro personal como profesional. Enfatizar en los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas, así como también en aquellos que faltan profundizar y mejorar.</p>	<p>No aplica</p>

## RECURSOS

MATERIALES FÍSICOS	MATERIALES PEDAGÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Taller</li> <li>● Pañol</li> <li>● Bomba centrífuga</li> <li>● Pizarra</li> <li>● Sala de computación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.1_ACT_MRI_Preguntas indagatorias_Estudiantes.docx</li> <li>● 2.2_ACT_MRI_Guía Actividad Ejecución de Mantenimiento Preventivo a bomba centrífuga_Estudiantes.docx</li> <li>● 2.3_ACT_MRI_Instructivo Preparación Orden de Trabajo.docx</li> <li>● 2.4_ACT_MRI_Escala Valoración_Estudiantes.docx</li> <li>● 2.5_ACT_MRI_Rúbrica_informe_Estudiantes.docx</li> <li>● 2.6_ACT_MRI_Autoevaluación_Estudiantes.docx</li> <li>● 2.7_ACT_MRI_Lista de Elementos de Protección Personal (EPP)_Estudiantes.docx</li> <li>● 2.8_ACT_MRI_Protocolo de reciclaje en talleres mecánicos_Estudiantes.docx</li> </ul>

### 3.4. PROPUESTA DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE N°3 CONTEXTO PRESENCIAL

Para realizar esta actividad es esencial haber desarrollado las competencias propuestas en la actividad N°1 y N°2, ya que será necesario aplicar los aprendizajes respecto a indicadores de rendimiento de mantenimiento y elementos mecánicos.

En esta actividad tendrán como desafío ejecutar un plan de mantenimiento de acuerdo a pauta de trabajo, aplicada a un taladro pedestal.

<b>NOMBRE DE ACTIVIDAD</b>	<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO A TALADRO DE PEDESTAL</b>			 <b>40 HRS.</b>
<b>COMPETENCIAS</b>  Análisis didáctico	<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES</b>	<b>ACTITUDES</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de Mantenimiento Preventivo.</li> <li>• Concepto de Pauta de trabajo. Concepto de reporte de mantenimiento.</li> <li>• Indicadores de Mantenimiento.</li> <li>• Software Excel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación de resultados, matemáticos.</li> <li>• Comunicación con claridad utilizando registros de habla y escritura pertinente a la situación laboral.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de especificaciones técnicas.</li> <li>• Efectividad personal.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	
<b>METODOLOGÍA SELECCIONADA</b>	<b>ESTUDIO DE CASO</b>			
<b>AMBIENTES DE APRENDIZAJE</b>	En <b>contexto presencial</b> , la actividad se puede realizar en la sala de clases o en algún laboratorio equipado con los materiales necesarios para la realización de la clase.			
<b>ETAPAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</b>			
<h1>1</h1> <b>Preparación de la Actividad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica el contexto de sus estudiantes y ritmos de aprendizajes. Aplica una evaluación diagnóstica acorde al mantenimiento de bombas (preguntas indagatorias). Posteriormente, analiza los resultados y adapta los recursos pedagógicos disponibles para la preparación de las experiencias de aprendizaje.</li> <li>• Cuenta con el set de materiales físicos y pedagógicos que se proponen en la página 23.</li> <li>• En la actividad <b>3.2_ACT_MRI_Guía Actividad Ejecución Mantenimiento Preventivo a taladro pedestal.docx</b>, decide según su contexto y condiciones de ejecución, el trabajo en equipo o de forma individual.</li> </ul>			
<h1>2</h1> <b>Ejecución</b>	<p><b>Docente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crea un ambiente propicio para el aprendizaje de sus estudiantes, generando un clima de respeto y participación. En conjunto acuerdan normas de convivencia.</li> <li>• Da a conocer los objetivos o propósitos de la clase y efectúa preguntas reflexivas con el fin de lograr su comprensión. Activa conocimientos previos, experiencias, motivaciones e intereses reunidos alrededor de una bomba centrífuga, y permite que sus estudiantes manipulen el equipo, formulando preguntas como: ¿Quién conoce este equipo? ¿Para qué sirve?</li> <li>• Vincula los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica <b>3.1_ACT_MRI_Preguntas indagatorias_Estudiantes.docx</b> con el objetivo y las actividades a desarrollar, destacando su influencia en el abordaje de estas.</li> <li>• Da a conocer que para la ejecución de la actividad se plantean las <b>tres temáticas</b> abordadas en la actividad 1 y 2, vinculadas al mantenimiento preventivo, que permitirán la ejecución práctica de este plan de mantenimiento. Explica que para ejecutar el mantenimiento de esta actividad, es necesario contar con:</li> </ul>			

## ETAPAS

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

## 2

## Ejecución

**Pauta de Trabajo.**

- Enseña y explica la importancia de una pauta de trabajo.
- Muestra un ejemplo de pauta de trabajo y explica su estructura.

**Actividad Práctica. Mantenimiento Preventivo a taladro de pedestal**

- Abordada las temáticas, explica la actividad práctica utilizando la metodología Estudio de caso, que tiene por finalidad evidenciar el logro de las competencias propuestas. Al ejecutar el mantenimiento:
  - a. Destaca la puesta en práctica de lo aprendido en cada uno de los temas trabajados y refuerza aquellos que aún faltan por profundizar.
  - b. Genera espacios de reflexión continua que permitan la autoevaluación de los desempeños durante la actividad.
  - c. Recomienda chequear el manual del taladro pedestal para utilizar los insumos recomendados por el fabricante en las actividades de mantenimiento.
  - d. Recalca la utilización de los elementos de protección personal (EPP) entregando a los y las estudiantes el recurso **3.6\_ACT\_MRI\_Lista de Elementos de Protección Personal (EPP)\_Estudiantes.docx** verificando en forma constante el cumplimiento de este.
  - e. Refuerza la importancia de la recolección de datos de los tiempos reales de mantención, para poder obtener los indicadores más importantes como tiempo medio para reparar (MTTR), tiempo medio para fallar (MTTF), tiempo medio entre fallas (MTBF), la disponibilidad, y la confiabilidad.
  - f. Acentúa y recuerda la importancia en el apoyo de la herramienta **1.4\_ACT\_MRI\_Calculadora de Indicadores de Mantenimiento.xlsm** para realizar un correcto cálculo de los indicadores de mantenimiento.
  - g. Guía la aplicación del protocolo de reciclaje en el taller.
  - h. Al finalizar la actividad, solicita la limpieza de los equipos, herramientas y los espacios utilizados.
  - i. Verifica el correcto funcionamiento del taladro pedestal.
- Decide si las distintas instancias formativas serán calificadas.

**Estudiantes**

- Activan conocimientos previos manipulando un taladro de pedestal con el fin de conocer sus componentes y comprender su funcionamiento.
- Interactúan con la Pauta de Trabajo de la actividad, con el fin de comprender la importancia de esta para la ejecución de las actividades de mantenimiento.
- Reflexionan sobre los resultados de la evaluación diagnóstica y lo enlazan con las competencias a desarrollar en las actividades.
- Se apropian del siguiente tema:

**Pauta de Trabajo.**

- Conocen el equipo **“Taladro pedestal”** y comprenden la importancia de los manuales del fabricante, para la aplicación de una pauta de trabajo.
- Conoce y comprende una pauta de trabajo y su estructura.
- Aplica pauta de trabajo a taladro de pedestal.
- Conversan sobre la temática, resolviendo las siguientes preguntas: ¿Qué medidas de prevención de riesgos tomaría al ejecutar el mantenimiento al equipo? ¿En qué puede influir un mal registro en la pauta de trabajo? ¿Por qué es importante contar con una pauta de trabajo? ¿Para qué me servirá tener este conocimiento?
- Reflexionan sobre la importancia de los EPP y la función que cumplirán al momento de realizar tareas de mantenimiento. Utilizan el recurso **3.6\_ACT\_MRI\_Lista de Elementos de Protección Personal (EPP)\_Estudiantes.docx**

ETAPAS	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<p style="text-align: center;"><b>2</b> Ejecución</p>	<p><b>Actividad Práctica. Mantenimiento Preventivo a taladro de pedestal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basándose en las indicaciones presentadas en el manual del fabricante del taladro de pedestal, completan las tablas con los tiempos reales de cada actividad, repuestos, herramientas y equipos. Se aseguran de completar la descripción del estado de componentes y herramientas.</li> <li>• Ejecutan las tareas indicadas en la pauta de trabajo a un taladro de pedestal, basándose en las especificaciones técnicas indicadas en el manual del fabricante, mediante la metodología de Estudio de caso. Utilizan los recursos <b>3.2_ACT_MRI_Guía Actividad Ejecución Mantenimiento Preventivo a taladro de pedestal</b>, <b>3.3_ACT_MRI_Escala de Valoración Estudiantes.docx</b>, <b>3.4_ACT_MRI_Rúbrica informe Estudiantes.docx</b> y <b>3.5_ACT_MRI_Autoevaluación Estudiantes.docx</b> para guiar y autoevaluar los desempeños.</li> <li>• Completan lo requerido en las tablas que se estipulan en la guía. Utilizan los EPP correspondientes y aplican protocolo de reciclaje (<b>3.7_ACT_MRI_Protocolo de reciclaje en talleres mecánicos Estudiantes.docx</b>).</li> <li>• Utilizan los recursos digitales <b>1.4_ACT_MRI_Calculadora de Indicadores de Mantenimiento.xlsm</b>, para obtener indicadores de mantenimiento.</li> <li>• Al finalizar el proceso de mantenimiento preventivo del taladro pedestal, ordenan las herramientas utilizadas y realizan limpieza del equipo intervenido y del espacio utilizado en el taller.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>3</b> Cierre</p>	<p><b>Docente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza a los equipos en mesas de trabajo para compartir reflexiones respecto a los aprendizajes logrados, preguntando por ejemplo: ¿Qué se debe considerar para realizar el mantenimiento de una máquina o equipo? ¿Qué fue lo más fácil de las actividades? ¿Qué fue lo más complejo? ¿Creen que estos aprendizajes les serán útiles en su futuro? ¿Por qué?</li> </ul> <p><b>Estudiantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionan sobre lo vivenciado en la actividad.</li> <li>• Comparten las actividades realizadas y luego exponen de forma oral sus reflexiones, entablando una conversación con el/la docente y compañeros y compañeras.</li> </ul>

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	TIPOS DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
<p>Aplicación de una evaluación diagnóstica de preguntas indagatorias, con el propósito de identificar el nivel de conocimientos previos respecto a la identificación de un taladro de pedestal, sus componentes, principio de funcionamiento y mantenimiento a aplicar.</p>	<p><b>Prueba diagnóstica</b> 3.1_ACT_MRI_Preguntas indagatorias_Estudiantes.docx</p>
<p>Realización de una experiencia de aprendizaje situada en la metodología activa Estudio de caso, en la que se busca aplicar los conocimientos, enfrentándose a una simulación de un caso real, del cual deben obtener datos concretos y relevantes.</p> <p>La actividad cuenta con instrumentos de evaluación que permiten guiar u orientar los desempeños.</p> <p>Cabe destacar que durante la ejecución de la actividad es necesario llevar un proceso de retroalimentación constante, observando y registrando los desempeños.</p>	<p><b>Escalas de valoración</b> 3.3_ACT_MRI_Escala de Valoración_Estudiantes.docx</p> <p><b>Rúbrica</b> 3.4_ACT_MRI_Rúbrica_informe_Estudiantes.docx</p>
<p>Generación de espacios de conversación reflexiva sostenidas, por medio de preguntas gatilladoras sobre lo vivenciado en la actividad y cómo esto impacta en su futuro personal como profesional. Enfatizar en los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas, así como también en aquellos que faltan profundizar y mejorar.</p>	<p><b>Cuestionario Autoevaluación</b> 3.5_ACT_MRI_Autoevaluación_Estudiantes.docx</p>

## RECURSOS

MATERIALES FÍSICOS	MATERIALES PEDAGÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller</li> <li>• Pañol</li> <li>• Taladro de Pedestal</li> <li>• Pizarra</li> <li>• Sala de computación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1_ACT_MRI_Preguntas indagatorias_Estudiantes.docx</li> <li>• 3.2_ACT_MRI_Guía Actividad Ejecución Mantenimiento Preventivo a taladro de pedestal.docx</li> <li>• 3.3_ACT_MRI_Escala de Valoración_Estudiantes.docx</li> <li>• 3.4_ACT_MRI_Rúbrica_informe_Estudiantes.docx</li> <li>• 3.5_ACT_MRI_Autoevaluación_Estudiantes.docx</li> <li>• 3.6_ACT_MRI_Lista de Elementos de Protección Personal (EPP)_Estudiantes.docx</li> <li>• 3.7_ACT_MRI_Protocolo de reciclaje en talleres mecánicos_Estudiantes.docx</li> </ul>

**Se espera que estas actividades puedan contribuir a los procesos de enseñanza y aprendizaje, focalizadas en el desarrollo de competencias que fortalecen el perfil de egreso de los y las estudiantes.**

## 4. ANEXO 1. OTRAS ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

### PAUTA REFLEXIVA

#### ¿EN QUÉ CONSISTE?

Es un tipo de evaluación formativa que se puede utilizar para comprobar rápidamente la comprensión de los estudiantes, ya que durante la clase se les da un momento de pausa para reflexionar sobre los conceptos e ideas que han sido enseñados o los procesos que han realizado para llegar a una respuesta. De esta forma, se espera que puedan realizar conexiones con los conocimientos previos, comentar algo que les pareció interesante y aclarar dudas.



#### ¿CUÁNDO APLICARLA?

Durante la actividad

#### ¿CÓMO APLICARLA?

Si bien puede ser usada en cualquier actividad, te recomendamos aplicar esta estrategia en actividades de comprensión. Pide a los estudiantes que se focalicen en las ideas clave del tema abordado en clase hasta ese momento y a través de preguntas, logra que reflexionen acerca de qué relaciones pueden establecer entre lo que están aprendiendo y sus conocimientos previos. Posteriormente pueden realizar preguntas aclaratorias, cuyas respuestas permitan obtener información para modificar a tiempo la enseñanza

#### EJEMPLOS



Se sugieren las siguientes preguntas:

- ¿Qué relaciones pueden establecer entre X y X?
- ¿A qué les recuerda lo que estamos estudiando?
- ¿Cómo podrían sintetizar esto?
- ¿Qué información podrían agregar?
- ¿Qué cosas aún no están claras?
- ¿Están teniendo alguna dificultad para establecer las relaciones?
- ¿Cómo podemos profundizar un poco más X idea?

#### RECOMENDACIÓN

Establecer previamente el tiempo de la pausa reflexiva, a razón de dos a tres minutos por pregunta.



## 4. ANEXO 1. OTRAS ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

### TICKET DE SALIDA

#### ¿EN QUÉ CONSISTE?

Es una evaluación rápida e informal para el cierre de una clase, que permite registrar evidencias individuales al finalizar una actividad de aprendizaje mediante respuestas entregadas al salir de la sala.

#### ¿CÓMO APLICARLA?

La mecánica de esta estrategia consiste en que durante los últimos dos o tres minutos de la clase, los estudiantes responden por escrito, una o más preguntas y la(s) entregan al salir de la sala, a modo de boleto o Ticket de salida.

Los tickets se van guardando de tal forma de poder generar un portafolio de evaluación para el estudiante.

#### ¿PORQUÉ USARLA?

Permite recoger evidencias individuales sobre cómo los estudiantes han comprendido una actividad y además, implica un ejercicio metacognitivo, ya que les ayuda a reflexionar sobre lo que han aprendido y expresar qué o cómo están pensando la nueva información.



#### EJEMPLOS Y RECOMENDACIONES DE USO

Algunas opciones de Ticket de salida son:

- ¿Qué es lo más importante que aprendiste en la clase de hoy?
- ¿Cómo le explicarías X concepto a un amigo o amiga?
- ¿Entendiste la clase de hoy? ¿cómo lo sabes?
- ¿Qué preguntas tienes sobre la clase de hoy?
- ¿Qué puedo hacer para ayudarte?

Puede variar la forma de reflexión con opciones como escribir:

- Tres cosas que aprendieron.
- Dos dudas o preguntas que les quedaron.
- Una apreciación u opinión sobre la clase.

## 4. ANEXO 1. OTRAS ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

### ESCALERA DE RETROALIMENTACIÓN

Aplicación docente a estudiante durante la actividad

Daniel Wilson



#### Hacer sugerencias

Te sugiero...te ayudará a...



#### Expresar inquietudes

Me pregunto qué pasaría si cambias...  
¿qué opinas?



#### Valorar

Destaco que hayas hecho...porque...sigue con esta práctica  
en situaciones similares.



#### Aclarar

¿Qué querías decir con esto? ¿Por qué no incluiste x tema o  
idea? ¿Cómo lo hiciste? ¿Qué te resultó fácil? ¿Qué dificultades  
tuviste? ¿Cómo las superaste?

## 4. ANEXO 1. OTRAS ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

### ESCALERA DE METACOGNITIVA

Aplicación estudiante a sí mismo luego de la actividad

Robert Swartz

¿En qué otras ocasiones puedo usarlo?

¿Qué me ha resultado más fácil, más difícil,  
más novedoso?

¿Cómo lo aprendí?

¿Qué aprendí?



# ESPECIALIDAD MECÁNICA INDUSTRIAL

MALETÍN DIDÁCTICO

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN INDUSTRIAL