

4. Mantenimiento de sistemas auxiliares

INTRODUCCIÓN

En este módulo, de 190 horas pedagógicas, se busca que los y las estudiantes desarrollen competencias en la operación y mantención de bombas, circuitos hidráulicos y otros servicios de apoyo a los equipos de producción.

Por otro lado, se espera que los y las estudiantes puedan calibrar medidores de caudal y de presión, utilizando de manera correcta estanques de almacenamiento y líneas de abastecimiento de combustibles, vapor, agua entre otros. A nivel industrial, el manejo de estos equipos se traduce en una actividad que debe ser ejecutada de manera precisa, conforme a las exigencias técnicas de fabricantes o proveedores estipulados en manuales técnicos.

Se espera, además, que el o la estudiante emplee estos equipos en cada etapa del proceso industrial, aplicando las técnicas, normas y secuencia de montaje requeridas por la empresa y observando las medidas de seguridad y prevención de riesgos consideradas en una planta química.

Para el desarrollo del módulo se sugiere una metodología principalmente práctica, que incorpore actividades como visitas a la empresa química con el propósito de familiarizar a los y las estudiantes con las dimensiones de los equipos industriales, ejercicios de simulación en computadores con *software* relacionados, vídeos de plantas químicas, entre otros.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 4 · MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AUXILIARES		190 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p>OA 3 Verificar el funcionamiento de equipos y maquinarias de una planta química, detectando pérdidas operacionales, realizando el mantenimiento básico, calibrando equipos e informando, de acuerdo con procedimientos de trabajo.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p>1. Prepara las instalaciones y equipos auxiliares (bombas, estanques, cañerías, etc.), para suministrar los servicios en las condiciones requeridas por el proceso.</p>	<p>1.1 Mide las propiedades de los fluidos en los equipos auxiliares (densidad, peso específico, viscosidad), registrando sus resultados en bitácoras del equipo.</p>	B	D
	<p>1.2 Realiza las operaciones de mantenimiento preventivo, controlando presiones en estanques, silos y otros sistemas de almacenamiento de fluidos, realizando los cálculos relacionados a partir de los documentos técnicos.</p>	B	D
	<p>1.3 Fija las variables de operación (temperatura, presión, etc.) adecuadas a cada equipo auxiliar o instalación, dependiendo de las características del producto a obtener.</p>	D	

4.

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Utiliza equipos auxiliares siguiendo instrucciones de manejo, y comprobando que las variaciones de los parámetros que controlan un proceso, estén en los rangos establecidos, según los manuales operacionales.	2.1 Calibra medidores de caudal, temperatura y de presión en las líneas de transporte de fluidos, registrando los datos en las bitácoras del equipo.	A	B	I
		2.2 Regula velocidades y caudales en tuberías, determinando los tipos de flujos en sistemas de transporte de fluidos, según las normas de funcionamiento de los equipos.	A	I	
		2.3 Determina las pérdidas de energía y variaciones de presiones en los sistemas de flujo, verificando su mantención en las condiciones especificadas en las fichas técnicas de los equipos auxiliares.	A	B	I
3.	Mantiene equipos y accesorios de impulsión de una planta química, verificando su correcto funcionamiento y calibración.	3.1 Detecta eventos y fallas en los equipos de suministro de servicios auxiliares, durante el proceso industrial.	A	I	
		3.2 Reporta acontecimientos, fenómenos y fallas en los equipos del proceso involucrado, según los protocolos establecidos en la unidad productiva.	B	H	I
		3.3 Propone soluciones de los acontecimientos ocurridos en los equipos auxiliares, en formatos digitales y preestablecidos.	H		

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de sistemas auxiliares
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Viscosidad en fluidos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	10 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Prepara las instalaciones y equipos auxiliares (bombas, estanques, cañerías, etc.), para suministrar los servicios en las condiciones requeridas por el proceso.</p>	<p>1.1 Mide las propiedades de los fluidos en los equipos auxiliares (densidad, peso específico, viscosidad), registrando sus resultados en bitácoras del equipo.</p> <p>1.2 Realiza las operaciones de mantenimiento preventivo, controlando presiones en estanques, silos y otros sistemas de almacenamiento de fluidos, realizando los cálculos relacionados a partir de los documentos técnicos.</p> <p>1.3 Fija las variables de operación (temperatura, presión, etc.) adecuadas a cada equipo auxiliar o instalación, dependiendo de las características del producto a obtener.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía</p> <p>Práctica guiada</p>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › A través de exposición teórica (con apoyo de presentación en formato digital o videos), presenta las características y principios de funcionamiento de los viscosímetros.
- › Facilita los equipos, instrumentos, materiales de laboratorio y muestras necesarias para estudiar.
- › Entrega a estudiantes guía de trabajo, con una fundamentación teórica, las actividades, indicaciones y procedimientos que deben realizar.
- › Solicita un informe escrito, que debe contener registro de datos, cálculos, observaciones del fenómeno estudiado y conclusiones.
- › Indica el correcto descarte de los reactivos usados.

Recursos:

- › Computador.
- › Pizarra.
- › Proyector.
- › Cuaderno del estudiante.

4.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN

Docente:

- › Verifica el correcto uso de equipos e instrumentos, y comprueba que las condiciones de las instalaciones y equipos son las idóneas para su buen funcionamiento.
- › Apoya y monitorea individualmente la ejecución de las tareas.
- › Evalúa mediante preguntas la comprensión de los conceptos involucrados en las tareas realizadas.

Estudiantes:

- › Reciben y leen individualmente guía de trabajo experimental. Tras la lectura, realizan instalación de equipos y efectúan mediciones de viscosidades de diferentes muestras líquidas, después de calibrar el instrumento con agua.
- › En grupos de trabajo (tres o cuatro integrantes):
 - Llenar el viscosímetro limpio y seco con 10 ml de agua, a través del tubo de mayor diámetro.
 - Introducir el viscosímetro en el baño termostático y esperar unos 5 minutos para que el agua alcance la temperatura de medida.
 - Succionan líquido por encima de la marca superior del viscosímetro (tubo de menor diámetro), y miden a continuación el tiempo de paso del mismo entre las marcas A y B.
 - Repiten las medidas con los líquidos problemas.
 - Hacen para cada líquido un mínimo de 3 medidas independientes.
 - Cuando se termine la serie de medidas con un líquido, limpiar el viscosímetro primero con agua y luego con alcohol y por último secar con aire.
- › Realizan cálculos según fórmulas.
- › Responden cuestionario.
- › Elaboran un informe con las viscosidades y los márgenes de error en las mediciones con respecto de los valores teóricos.

Recursos:

- › Baño termostático.
- › Termómetro.
- › Viscosímetro de Ostwald.
- › Pipeta de 10 ml.
- › Cronómetro.
- › Vaso de 50 ml.
- › Muestras problema.
- › Propipeta.
- › Frasco lavador.
- › Equipo de protección personal (guantes de hule o de neopreno, antiparras, zapato cerrado, overol).
- › Guía de laboratorio.
- › Computadores con conexión a internet.
- › Cuaderno del estudiante.
- › Hojas de oficio.

CIERRE

Docente:

- › Junto con sus estudiantes, guarda los equipos y materiales antes de salir de la sala.
- › Junto con sus estudiantes, realiza un breve recuento de los conceptos tratados en la clase.
- › Se revisa cuestionario con las correcciones, síntesis y registro de lo aprendido.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de sistemas auxiliares
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Calibración de una placa orificio
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	10 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Utiliza equipos auxiliares siguiendo instrucciones de manejo, y comprobando que las variaciones de los parámetros que controlan un proceso, estén en los rangos establecidos según los manuales operacionales.</p>	<p>2.1 Calibra medidores de caudal, temperatura y de presión en las líneas de transporte de fluidos, registrando los datos en las bitácoras del equipo.</p> <p>2.2 Regula velocidades y caudales en tuberías, determinando los tipos de flujos en sistemas de transporte de fluidos, según las normas de funcionamiento de los equipos.</p> <p>2.3 Determina las pérdidas de energía y variaciones de presiones en los sistemas de flujo, verificando su mantención en las condiciones especificadas en las fichas técnicas de los equipos auxiliares.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía</p> <p>Práctica guiada</p>

4.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › A través de una exposición teórica (con apoyo de presentación en formato digital o videos), presenta las características y principios de funcionamiento de los medidores de caudal.
- › Recuerda los aprendizajes previos que se requieren (cálculo de áreas, volúmenes, velocidades, entre otros).
- › Entrega una guía con introducción teórica, procedimiento experimental y cuestionario a trabajar.
- › Facilita los equipos, instrumentos, materiales de laboratorio y muestras necesarias para estudiar.
- › Entrega a sus estudiantes una guía de trabajo, con una fundamentación teórica, las actividades, indicaciones y procedimientos que deben realizar.
- › Solicita un informe escrito, que debe contener registro de datos, cálculos, observaciones del fenómeno estudiado y conclusiones.
- › Indica el correcto descarte de los reactivos usados.

Recursos:

- › Pizarra.
- › Guía del experimento.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Verifica el correcto uso de equipos, instrumentos y comprueba que las condiciones de las instalaciones y equipos son las idóneas para su buen funcionamiento.› Apoya y monitorea individualmente la ejecución de las tareas.› Evalúa mediante preguntas la comprensión de los conceptos involucrados en las tareas realizadas. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Reciben y leen individualmente la guía de trabajo experimental.› Observan una demostración de la operación del equipo, con indicaciones de las medidas de seguridad que se deben observar.› En grupos (tres o cuatro integrantes), realizan mediciones de volúmenes y tiempos para diferentes alturas en los tubos piezométricos, mediante la apertura y cierre de las válvulas.› Registran los datos en sus cuadernos o guías pre diseñadas.› Realizan cálculos de resultados y gráficos.› Confeccionan un informe técnico con los resultados y conclusiones obtenidas. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Equipo: placa orificio.› Probetas de 2 litros.› Cronómetro.› Equipo de protección personal (guantes de hule o de neopreno, antiparras, zapato cerrado, overol).› Cuaderno del estudiante.› Hojas de oficio.› Papel milimetrado.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Junto a sus estudiantes, guarda los equipos y materiales antes de salir del laboratorio.› En conjunto con sus estudiantes, realiza un breve recuento de los conceptos tratados en la clase.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Mantenimiento de sistemas auxiliares
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>1. Prepara las instalaciones y equipos auxiliares (bombas, estanques, cañerías, etc.), para suministrar los servicios en las condiciones requeridas por el proceso.</p>	<p>1.1 Mide las propiedades de los fluidos en los equipos auxiliares (densidad, peso específico, viscosidad), registrando sus resultados en bitácoras del equipo.</p>	<p>B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>
	<p>1.3 Fija las variables de operación (temperatura, presión, etc.) adecuadas a cada equipo auxiliar o instalación, dependiendo de las características del producto a obtener.</p>	

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad mixta de evaluación (práctica y teórica):</p> <p>Laboratorio experimental en donde calibran un viscosímetro de Ostwald.</p> <p>Estudiantes calibran el instrumento con agua destilada a 20°C y luego efectúan mediciones de viscosidades de diferentes muestras líquidas.</p> <p>Trabajan en grupos de (3 o 4 integrantes), asegurando la representatividad y reproducibilidad de las medidas.</p> <p>Al término limpian el viscosímetro.</p>	<p>Escala de apreciación o de valor sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Manejo de equipos e instrumentos de laboratorio. › Cumplimiento de normas de seguridad. › Planificación de sus actividades. › Trabajo en equipo, coordinando acciones con otros. › Descarte de residuos, procurando el cuidado medioambiental. › Mantención del orden y la limpieza de su lugar de trabajo durante y después de la actividad. › Registro del uso de los equipos en ficha técnica. <p>Evaluación teórica:</p> <p>Confeccionan informe técnico con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Registro de datos. › Fórmulas utilizadas. › Nomenclatura. › Cálculos. › Observaciones. › Conclusiones. › Orden y limpieza en la presentación.

4.

BIBLIOGRAFÍA

Crane. (1997). *Flujo de fluidos válvulas, tuberías y accesorios*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Mataix, C. (2004). *Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas*. Ciudad de México: Oxford Univ. Press; Alfaomega.

Mott, R. L., Enríquez, B. J. & León, C. J. (2006). *Mecánica de fluidos*. Ciudad de México: Pearson Educación.

Fay, J. A. & Francis, G. Y. (1996). *Mecánica de fluidos*. Ciudad de México: CECSA.

Mott, R. L., Enríquez, B. J. & León, C. J. (2006). *Mecánica de fluidos*. Ciudad de México: Pearson Educación.

Shames, I. H., Pérez, C. S. & Moneva, M. J. (1995). *La mecánica de los fluidos*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Streeter, V. L., Wylie, E. B. & Bedford, K. W. (2004). *Mecánica de fluidos*. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill.

Crespo, M. A. (2012). *Mecánica de Fluidos*. Madrid: Paraninfo.

Munson, B. R. (2005). *Fundamentos de mecánica de fluidos*. Ciudad de México: Limusa.

Potter, M. C., Wiggert, D. C., Hondzo, M. & Shih, T. I. P. (2003). *Mecánica de fluidos*. Madrid: Thomson.

White, F. M. (2010). *Mecánica de fluidos*. Madrid: McGraw-Hill.