

5. Mantenimiento de equipos e instrumentos de laboratorio

INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 114 horas pedagógicas, está orientado a que los y las estudiantes logren las habilidades necesarias para poder verificar los valores y realizar mantenimiento preventivo de equipos e instrumentos utilizados habitualmente en un laboratorio, según las indicaciones entregadas por los fabricantes y protocolos de las empresas.

Durante su desarrollo los y las estudiantes podrán elaborar un plan de mantenimiento de los equipos e instrumentos utilizados en los análisis físicos, químicos, físico-químicos e instrumentales, para lo que deben poseer nociones de metrología, normativa vigente, comprensión en la lectura de manuales técnicos, etc.

Se propone el uso de metodologías basadas en la resolución de problemas, método de detección de fallas y estudios de casos. Además, se sugiere el desarrollo de charlas de expertos, visitas a terreno a laboratorios de servicios y de control de calidad para que el o la estudiante pueda observar de manera directa los protocolos empleados en el sector industrial.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 5 · MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO		114 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
OA 5 Mantener y ajustar equipos e instrumentos de preparación y análisis de muestras, según especificaciones técnicas, instrucciones de fabricante y normativa vigente.			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
1. Efectúa la verificación de los equipos e instrumentos utilizados en los análisis de laboratorio de acuerdo con los manuales técnicos del fabricante y según la normativa vigente.	1.1 Revisa los manuales de los instrumentos a calibrar (balanzas, termómetros, pHmetros, picnómetros, entre otros), estableciendo los parámetros a examinar según el manual del fabricante.	A	B
	1.2 Realiza la verificación del equipo de acuerdo con el protocolo establecido por el fabricante y/o laboratorio y siguiendo la normativa vigente (Normas ISO).	A	B C
	1.3 Compara los valores que indican el equipo y/o instrumento con un patrón de referencia conocida, informando los resultados obtenidos en hoja de vida.	A	H
2. Realiza el mantenimiento preventivo de los equipos usados en los laboratorios de análisis, de acuerdo con la ficha técnica del plan de mantención.	2.1 Elabora un cronograma de mantenimiento de equipos e instrumentos usados en el laboratorio, en formato predeterminado.	A	H
	2.2 Efectúa la limpieza de los equipos e instrumentos de laboratorio para dar cumplimiento a la mantención preventiva.	I	K
	2.3 Registra los datos de las actividades de mantenimiento del equipo y/o instrumento de laboratorio, en su hoja de vida.	B	H

5.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de equipos e instrumentos de laboratorio
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Calibración de pHmetro
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	9 a 12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Efectúa la verificación de los equipos e instrumentos utilizados en los análisis de laboratorio de acuerdo con los manuales técnicos del fabricante y, según la normativa vigente.</p>	<p>1.1 Revisa los manuales de los instrumentos a calibrar (balanzas, termómetros, pHmetros, picnómetros, entre otros), estableciendo los parámetros a examinar según el manual del fabricante.</p> <p>1.2 Realiza la verificación del equipo de acuerdo con el protocolo establecido por el fabricante y/o laboratorio y siguiendo la normativa vigente (Normas ISO).</p> <p>1.3 Compara los valores que indican el equipo y/o instrumento con un patrón de referencia conocida, informando los resultados obtenidos en hoja de vida.</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:

- › Por medio de una guía de apoyo y una presentación informa la importancia de calibrar los equipos antes de ser empleados para diversos análisis.
- › Elabora un glosario con conceptos de exactitud, precisión, sensibilidad, tipos de errores (absoluto, relativo, sistemático, aleatorio), cifras significativas, entre otros.
- › Entrega páginas de internet para investigar sobre la Norma ISO 17025, explicando su objetivo, campo de aplicación y otros aspectos relevantes.
- › Efectúa una retroalimentación con el grupo curso sobre los conceptos vistos en clases.

Recursos:

- › Guía teórica de apoyo para los estudiantes.
- › Recursos multimedia.
- › Normas ISO.
- › Manuales técnicos.
- › Libros de estadística.



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">› Entrega las instrucciones de trabajo para la calibración del equipo.› Vigila el correcto uso de los pHmetros.› Supervisa la preparación de las soluciones involucradas. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› A través de una guía teórica, trabajan los conceptos de calibración, verificación de datos, normas ISO.› Según las instrucciones entregadas, el o la estudiante procede a verificar el pHmetro con las soluciones Buffer (pH 4, pH 7, pH 10).› Calibran el pHmetro, según las indicaciones del fabricante, de acuerdo a los siguientes pasos:<ul style="list-style-type: none">- Enjuagar dos veces el electrodo con agua destilada y secar con papel suavemente.- Conectar el medidor de pH (On).- Presionar el botón CAL.- Sumergir en la disolución amortiguadora de pH 7, con cuidado de no sumergirlo más allá de la marca que indica el electrodo.- Agitar suavemente en círculos la solución amortiguadora hasta que la lectura de la pantalla se estabilice.- Presionar el botón HOLD/COM para calibrar.- Llevar las soluciones amortiguadoras al campo y leer su pH, registrar los valores obtenidos.- Lavar el electrodo y sumergir en la solución concentrada de cloruro de potasio.- Registrar los valores obtenidos en planilla de control del equipo. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› pHmetro.› Reactivos de laboratorio: Soluciones amortiguadoras (pH 4, pH 7, pH 10), cloruro de potasio.› Materiales de uso común del laboratorio.› Manuales del fabricante.› Guía de apoyo.› Ficha de control.› Recursos multimedia.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Retroalimenta sobre la importancia de verificar los equipos de laboratorio, para su correcto funcionamiento.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de equipos e instrumentos de laboratorio
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Cronograma de limpieza de instrumentos de laboratorio
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Realiza el mantenimiento preventivo de los equipos usados en los laboratorios de análisis, de acuerdo con la ficha técnica del plan de mantención.</p>	<p>2.1 Elabora un cronograma de mantenimiento de equipos e instrumentos usados en el laboratorio, en formato predeterminado.</p> <p>2.2 Efectúa la limpieza de los equipos e instrumentos de laboratorio para dar cumplimiento a la mantención preventiva.</p> <p>2.3 Registra los datos de las actividades de mantenimiento del equipo y/o instrumento de laboratorio, en su hoja de vida.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía</p> <p>Estudio de caso</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:

- › Elabora una guía teórica con un estudio de caso como el extracto que se menciona a continuación: *“Una empresa dedicada a la venta de medicamentos, decide contratar a un especialista en metrología, quien realizó la verificación, calibración y validación de ciertos instrumentos (balanzas, termómetros, viscosímetros, picnómetros, etc.) Entre sus funciones, se encuentran realizar una mantención preventiva a los instrumentos empleados en el laboratorio de análisis; esta opción fue adoptada debido a que después de llevar a cabo ciertos análisis físicos de sus productos, el organismo responsable aceptó”.*
- › Formula ciertas preguntas para que sus estudiantes puedan analizar las funciones de la mantención de los instrumentos, por ejemplo:
 - ¿Qué importancia tiene la mantención en los instrumentos que se emplean en los laboratorios?
 - ¿Cada cuánto tiempo se debe realizar?
 - ¿Qué materiales son necesarios para realizar el mantenimiento?
 - ¿El mantenimiento se efectúa con un plan o cuando se requiera?
 - ¿La persona debe dar mantenimiento a los instrumentos de medida como él o ella estime, o es necesario seguir y respetar normas?
- › Entrega sitios de internet y bibliografía que permitan a sus estudiantes profundizar en los contenidos tratados:
 - <http://www.quiminet.com/articulos/importancia-de-la-calibracion-y-mantenimiento-preventivo-de-un-equipo-21014.htm>
 - http://www.metrologia.cl/medios/docs/manual_metrologia_pymes.pdf
- › Elabora pauta de apreciación o rúbrica, para evaluar el proceso académico de sus estudiantes.



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

<p>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</p>	<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Guías de apoyo teórico. › Insumos de escritorio. › Recursos audiovisuales. › Normas nacionales. › Manuales técnicos.
<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Destaca los aspectos relevantes del tema tratado. › Consulta de manera aleatoria sobre conceptos que el o la estudiante debe manejar. › Entrega instrumentos de laboratorio para su limpieza y mantención. › Supervisa el trabajo de laboratorio, bajo las normativas de seguridad apropiadas. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Registran en su cuaderno la definición de mantenimiento de equipos e instrumentos de medidas en laboratorio. › Enumeran las ventajas y desventajas del mantenimiento. › Revisan los manuales de ciertos instrumentos de laboratorio, investigando las indicaciones para su mantenimiento. › En una ficha digital y manual, elaboran un cronograma de mantenimiento de los instrumentos y equipos. › Efectúan la limpieza de los instrumentos: balanza, picnómetros, viscosímetros, etc. › Distribuyen las actividades de manera periódica y según cronograma elaborado previamente. › Elaboran un reporte del mantenimiento realizado a los instrumentos de medición con las conclusiones respectivas. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Equipos e instrumentos de laboratorio. › Recursos multimedia. › Insumos de escritorio. › Elementos de protección personal.
<p>CIERRE</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › A partir de los resultados obtenidos, comparten de manera grupal sobre la importancia del programa de mantenimiento de los instrumentos de laboratorio.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de equipos e instrumentos de laboratorio	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>2. Realiza el mantenimiento preventivo de los equipos usados en los laboratorios de análisis, de acuerdo con la ficha técnica del plan de mantenimiento.</p>	<p>2.2 Efectúa la limpieza de los equipos e instrumentos de laboratorio para dar cumplimiento a la mantención preventiva.</p> <p>2.3 Registra los datos de las actividades de mantenimiento del equipo y/o instrumento de laboratorio, en su hoja de vida.</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>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones, ideas.</p> <p>I Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</p> <p>K Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad mixta (práctica teórica):</p> <p>A partir del cronograma de mantenimiento, los estudiantes limpian los equipos e instrumentos de laboratorio completando hoja de vida de cada uno.</p> <p>Se evalúa la actividad por medio de una lista de cotejo o escala de apreciación.</p>	<p>Lista de cotejo o escala de apreciación sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Limpieza del equipo o instrumento. › Condiciones del equipo o instrumento. › Registro en hoja de vida (bitácora). › Uso de los elementos de protección personal. › Lectura de manuales de instrucciones. › Organización del trabajo, etc.

BIBLIOGRAFÍA

Valcárcel M. y Ríos, A. (1992). *La calidad en los laboratorios analíticos*. Barcelona: Reverté.

Sitios web y enlaces recomendados

http://cvb.ehu.es/open_course_ware/castellano/tecnicas/expe_quim/practica1.pdf

http://www.metrologia.cl/medios/docs/manual_metrologia_pymes.pdf

<http://www.profesorenlinea.cl/matematica/metrologia.html>

<http://metrologiabasica.blogspot.com/>

<http://www.eni.es/wp-content/uploads/items/6-Calibraci%C3%B3n%20equipos%20de%20medida%20seg%C3%BAn%20ISO%209000.pdf>

http://es.slideshare.net/ivan_ordiozola/uso-de-equipos-de-laboratorio

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en agosto de 2014).