

4. Cuidado del medioambiente y tratamiento de residuos

INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 228 horas pedagógicas, está orientado a que el o la estudiante pueda desarrollar las competencias necesarias para desempeñarse en las operaciones básicas y de control de los diversos procesos químicos, de manera de garantizar que la actividad productiva permita generar los bienes y servicios necesarios para satisfacer las necesidades humanas, sin olvidar que debe cautelar la integridad de los recursos naturales utilizados, resguardar la salud y la seguridad de las personas, como respetar el marco legal establecido para su protección.

Este módulo es requisito fundamental para el desempeño laboral de cada estudiante, debido a que podrá conocer e identificar las normas y reglamentos medioambientales necesarios para realizar el manejo de residuos industriales, sólidos y líquidos, previniendo incidentes o derrames.

Además, se espera que los y las estudiantes desarrollen competencias que les permitirán clasificar y emplear estrategias para reducir los residuos, aplicando las normas sobre su tratamiento y disposición final en lugares apropiados, observando las medidas de seguridad correspondiente.

En general, el módulo permite trabajar conductas de responsabilidad y compromiso con el medioambiente, la producción limpia, y el desarrollo sustentable, apropiadas para gestionar un proceso productivo de manera eficaz e integral, asegurando la sustentabilidad a largo plazo.

Para el desarrollo del módulo, las estrategias metodológicas sugeridas se basan en que la totalidad de los y las estudiantes puedan desarrollar la capacidad de visualizar íntegramente los posibles riesgos existentes en el lugar de trabajo, y asimismo aplicar la normativa vigente. Para ello, es posible trabajar el módulo de manera teórico-práctica, a través de metodologías demostrativas y por descubrimiento, mediante investigaciones, observaciones en terreno, análisis de caso de diversas situaciones, elaboración de afiches, visitas a empresas, etc.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 4 · CUIDADO DEL MEDIOAMBIENTE Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS		228 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p>OA 5</p> <p>Realizar el manejo de residuos industriales, sólidos y líquidos, previniendo incidentes o derrames, aplicando procedimientos de emergencia en caso de accidente, resguardando el cumplimiento de exigencias de identificación, la normativa ambiental y/o sanidad vigente, almacenamiento y disposición final de esos residuos.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p>1. Realiza control de la contaminación atmosférica en su puesto de trabajo, aplicando las normas y reglamentaciones, vigente (Ley de Bases Generales del Medio Ambiente N° 19.300).</p>	<p>1.1</p> <p>Utiliza procedimientos para prevenir los riesgos medioambientales, propios de las emisiones de gases de su área de trabajo y su corrección según normativas medioambientales.</p>	I	K
	<p>1.2</p> <p>Determina fuentes fijas y móviles de emisión de contaminantes, a partir de los instrumentos, evaluando el impacto ambiental y las medidas de mitigación según normas y reglamentaciones vigentes.</p>	B	I
	<p>1.3</p> <p>Calcula la huella de carbono de acuerdo a los estándares vigentes para las personas, los productos y procesos productivos, informando los resultados obtenidos.</p>	A	I
	<p>1.4</p> <p>Propone medidas de eficiencia energética para el cuidado del medioambiente, de acuerdo a las condiciones de operación de la unidad productiva, emprendiendo iniciativas fáciles de aplicar.</p>	A	I

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Determina los análisis y el tratamiento de riles, para su almacenamiento y/o disposición final, según la normativa y reglamentaciones vigentes, establecidas en la normas chilenas.	2.1 Analiza muestras de agua potable de distintos orígenes, utilizando los instrumentos apropiados y las normas de calidad (NCh 409/1 y NCh 409/2) para asegurar su inocuidad en el consumo humano.	A	I	K
		2.2 Analiza residuos líquidos industriales, (metales, orgánicos, DBO, DQO, pH) para efectuar el monitoreo de aguas residuales tratadas y no tratadas, según normas y reglamentaciones vigentes definidos en la norma NCh 411/10.	B	I	
		2.3 Previene derrames y actúa frente a incidentes de riles, de acuerdo a protocolos de emergencia, utilizando los equipos de seguridad necesarios.	I	K	
		2.4 Aplica protocolos de producción limpia, según estándares establecidos y ocupando responsablemente los materiales utilizados.	I	K	
3.	Separa residuos sólidos para su tratamiento y posterior proceso y disposición final, según legislación vigente.	3.1 Caracteriza los residuos industriales según su origen y peligrosidad, para su confinamiento y posterior descarte, según normativa vigente.	A	I	K
		3.2 Aplica estrategias para reducir los residuos sólidos de acuerdo a protocolos vigentes, e informando las decisiones adoptadas.	A	I	
		3.3 Elabora informes para el seguimiento de los residuos eliminados, según protocolos establecidos.	H		

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Cuidado del medioambiente y tratamiento de residuos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Reciclaje
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>3. Separa residuos sólidos para su tratamiento y posterior proceso y disposición final, según legislación vigente.</p>	<p>3.1 Caracteriza los residuos industriales según su origen y peligrosidad, para su confinamiento y posterior descarte, según normativa vigente.</p> <p>3.2 Aplica estrategias para reducir los residuos sólidos de acuerdo a protocolos vigentes, e informando las decisiones adoptadas.</p> <p>3.3 Elabora informes para el seguimiento de los residuos eliminados, según protocolos establecidos.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía²</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), explica los beneficios para el planeta y la economía con las prácticas de reciclaje.
- › Entrega a estudiantes guía de trabajo, con una fundamentación teórica, las actividades, indicaciones y procedimientos que deben realizar.

Recursos:

- › Computador.
- › Proyector.
- › Pizarra.

² Ver "Guía de reciclaje" en Anexos (p. 200).

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">› Individualmente leen guía de trabajo experimental, tras la lectura realizan instalación de equipos y efectúan laboratorio de reciclaje de residuos sólidos.› En grupos de trabajo (3 o 4 integrantes), realizan práctica según guía, observando rigurosas medidas de seguridad.<ul style="list-style-type: none">- Preparan soluciones en concentraciones indicadas.- Digieren las muestras de aluminio.- Filtran y lavan el precipitado obtenido.- Redisuelven el precipitado.- Dejan cristalizar.- Registran datos.› Hacen recomendaciones de cómo implementar un plan de reciclaje domiciliario o en la escuela.› Responden el cuestionario y presenta un informe escrito. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Balanza.› Mechero.› Latas de aluminio.› Materiales de uso común de laboratorio.› Reactivos.› 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	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Junto con sus estudiantes guardan los equipos y materiales antes de salir de la sala y, posteriormente, realizan un breve recuento de los conceptos tratados en la clase.› Revisa el cuestionario con las correcciones, síntesis y registro por parte de los y las estudiantes de lo aprendido.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Cuidado del medioambiente y tratamiento de residuos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Huella de carbono
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Realiza control de la contaminación atmosférica en su puesto de trabajo, aplicando las normas y reglamentaciones, vigente (Ley de Bases Generales del Medio Ambiente N° 19.300).</p>	<p>1.1 Utiliza procedimientos para prevenir los riesgos medioambientales, propios de las emisiones de gases de su área de trabajo y su corrección según normativas pertinentes.</p> <p>1.2 Determina fuentes fijas y móviles de emisión de contaminantes, a partir de los instrumentos, evaluando el impacto ambiental y las medidas de mitigación según normas y reglamentaciones vigentes.</p> <p>1.3 Calcula la huella de carbono de acuerdo a los estándares vigentes para las personas, los productos y procesos productivos, informando los resultados obtenidos.</p> <p>1.4 Propone medidas de eficiencia energética para el cuidado del medioambiente, de acuerdo a las condiciones de operación de la unidad productiva, emprendiendo iniciativas fáciles de aplicar.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Estudio de casos

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), explica los efectos del calentamiento global.
- › Entrega a estudiantes una guía de trabajo, con una fundamentación teórica, las actividades, indicaciones y procedimientos que deben realizar.

Recursos:

- › Computador.
- › Proyector.
- › Pizarra.

4.

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">› Presenta un caso ficticio, de una empresa a la cual se le calcula la huella de carbono.› Dispone de tablas de los factores de emisión para diferentes combustibles y actividades.› En el caso se debe determinar los alcances de las emisiones y la huella de carbono. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Examinan globalmente el caso.› Identifican y caracterizan el caso (detectar los problemas).› Clasifican sus elementos, es decir, definen el tipo de emisiones para cada actividad de la empresa.› Relacionan los elementos entre sí, e identifican el factor de emisión de cada actividad.› Explican las relaciones observadas considerando los meses en que se debe consignar la producción de huella.› Extraen conclusiones y hacen recomendaciones de cómo puede la empresa reducir su huella de carbono.› Presentan un informe escrito del estudio de caso. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Guía explicativa del caso a tratar.› Cuaderno de cada estudiante.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› En conjunto con sus estudiantes realiza un breve recuento de los conceptos tratados en la clase.› Revisa los resultados y soluciones propuestas por sus estudiantes.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Cuidado del medioambiente y tratamiento de residuos	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p>1. Realiza control de la contaminación atmosférica en su puesto de trabajo, aplicando las normas y reglamentaciones, vigente (Ley de Bases Generales del Medio Ambiente N° 19.300).</p>	<p>1.2 Determina fuentes fijas y móviles de emisión de contaminantes, a partir de los instrumentos, evaluando el impacto ambiental y las medidas de mitigación según normas y reglamentaciones vigentes.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros del habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con el personal interlocutor.</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>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>1.3 Calcula la huella de carbono de acuerdo a los estándares vigentes para las personas, los productos y procesos productivos, informando los resultados obtenidos.</p>		
	<p>1.4 Propone medidas de eficiencia energética para el cuidado del medioambiente, de acuerdo a las condiciones de operación de la unidad productiva, emprendiendo iniciativas fáciles de aplicar.</p>		

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad de evaluación:</p> <p>Estudiantes analizan una empresa ficticia en la que calculan la huella de carbono, diferenciando las fuentes fijas y móviles; y las emisiones primarias y secundarias.</p> <p>A partir de las conclusiones obtenidas, sugieren recomendaciones para reducir la huella de carbono de la empresa.</p>	<p>Escala de apreciación o de valor que incorpore los ámbitos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Aplicación de conocimientos. › Capacidad de resolución de problemas. › Planificación de su trabajo de acuerdo al tiempo asignado. › Leer y utilizar tablas y textos relacionados con el trabajo. › Proponer iniciativas que mejoren la gestión ambiental.

4.

BIBLIOGRAFÍA

Cascio, J., Mitchell, P. y Woodside, G. (1997). *Guía ISO 14000: Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Henry, J. G., Heinke, G. W. y Escalona G. H. J. (1999). *Ingeniería ambiental*. Ciudad de México: Prentice Hall.

Ortega, D. R., Rodríguez, M. I. y Fundación Mapfre. (2000). *Manual de gestión del medio ambiente*. Madrid: Mapfre.

Nevers, N. (1998). *Ingeniería de control de la contaminación del aire*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Wark, K. y Warner, C. F. (2006). *Contaminación del aire: Origen y Control: Kenneth Wark*. Ciudad de México: Límusa.

Fundación Mapfre e Itsemap Ambiental. (1994). *Implicación ambiental de la incineración de residuos urbanos, hospitalarios e industriales*. Madrid: Mapfre.

Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil, S. (1998). *Gestión integral de residuos sólidos*. Madrid: McGraw-Hill.

Burriel-Marti, F. (2008). *Química analítica cualitativa*. Madrid: Paraninfo.

Perry, J. (2001). *Manual del ingeniero químico volumen I*. Ciudad de México: McGraw Hill.

Vogel, A. I. (1991). *Química analítica cualitativa*. Buenos Aires: Kapelus.

Sitios web recomendados

Medioambiente

Gases de efecto invernadero:

http://www.atmosphere.mpg.de/enid/2__Radiaci_n_y_gases_de_efecto_invernadero/-_CO2__CH4_2xj.html

Ley 20.417:

http://www.collahuasi.cl/pdf/aguas-acidas/Parte%20VII/Nva-Institucionalidad-Ambiental-Ley-20417_XCancino.pdf

Normas agua potable:

<http://www.doh.gob.cl/APR/documentos/Documents/Normas%20NCh%20409%20Calidad%20y%20Muestreo%20del%20Agua%20Potable%20EEO.pdf>

Efecto invernadero:

http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Efecto_invernadero.htm

Sitio con diferentes aplicaciones medioambientales:

<http://www.huellacarbono.es/>

Normas medioambientales:

<http://web.usach.cl/ima/quienessomos.htm>

Reciclaje

Convenios internacionales:

<http://www2.udc.cl/udt/cops/doc/SP-Presentacion%20Introduccion%20Convenio%20Estocolmo.pdf>

Portal de reciclaje:

<http://www.veoverde.com/category/reciclaje/>

Reciclaje:

<http://www.profesorenlinea.cl/ecologiaambiente/Reciclaje.htm>

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