

Especialidad

Metalurgia Extractiva

Sector Minero

Programa de Estudio

Formación Diferenciada Técnico-Profesional

3° y 4° año de Educación Media | Ministerio de Educación | Chile



Especialidad

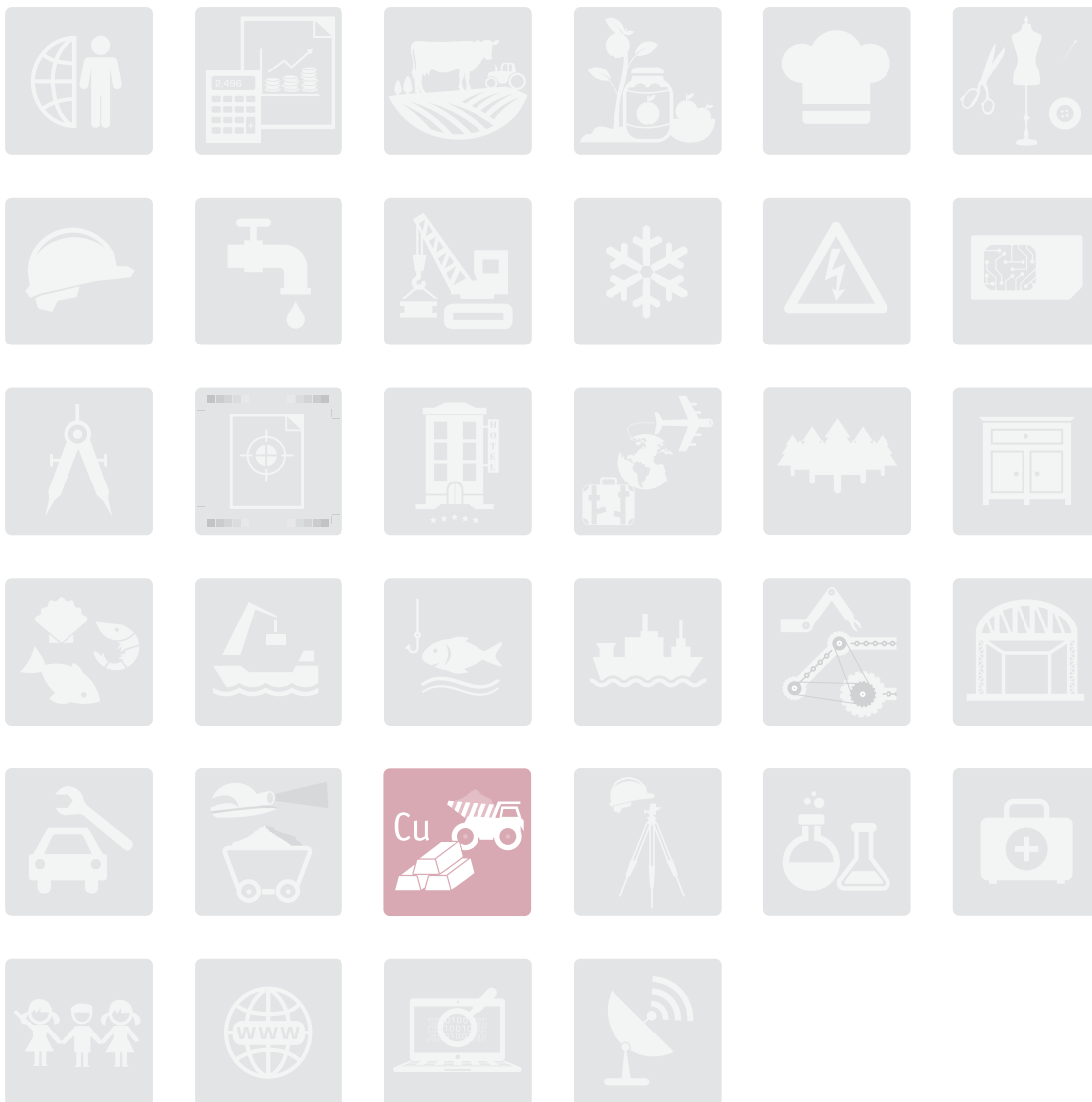
Metalurgia Extractiva

Sector Minero

Programa de Estudio

Formación Diferenciada Técnico-Profesional

3° y 4° año de Educación Media | Ministerio de Educación | Chile



Ministerio de Educación de Chile

ESPECIALIDAD METALURGIA EXTRACTIVA

Programa de Estudio

Formación Diferenciada Técnico-Profesional

3° y 4° año de Educación Media

Decreto Exento de Educación n° 0954/2015

Unidad de Currículum y Evaluación

Ministerio de Educación, República de Chile

Avenida Bernardo O'Higgins 1371, Santiago

Primera edición: octubre de 2015

ISBN 978-956-292-520-4

Estimada Comunidad Educativa:

Con el propósito de contribuir al desarrollo integral de los y las estudiantes de Enseñanza Técnico-Profesional, el Ministerio de Educación hace entrega de una serie de Programas de Estudio, los cuales se constituyen como una propuesta pedagógica y didáctica que apoya a las instituciones educativas y a sus docentes en la articulación y generación de experiencias de aprendizajes pertinentes, relevantes y útiles.

Los presentes instrumentos curriculares son una propuesta de abordaje de los Objetivos de Aprendizaje definidos en las Bases Curriculares –tanto Genéricos como de cada Especialidad–, dando un espacio para que las y los docentes los vinculen con las necesidades y potencialidades propias de su contexto, y trabajen considerando los intereses y características de sus estudiantes, y los énfasis formativos declarados en su Proyecto Educativo Institucional.

Estos programas son una invitación a las comunidades educativas a enfrentar un desafío de preparación y estudio, de compromiso con la vocación formadora y de altas expectativas de los aprendizajes que pueden lograr todos nuestros y nuestras estudiantes.

Precisamente, la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la Educación Media brinda un espacio para que los y las estudiantes de nuestro país puedan prepararse para participar activamente en la sociedad como ciudadanos críticos y trabajadores competentes en sus áreas de interés.

En esta línea, la formación técnico-profesional se propone resguardar que los estudiantes desarrollen un conjunto de competencias que les permitan enfrentar las exigencias de vivir en comunidad.

Los Programas de Estudio de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional han sido elaborados por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación, de acuerdo a las definiciones establecidas en las Bases Curriculares (Decreto Supremo de Educación N° 452/2013) y han sido aprobados por el Consejo Nacional de Educación para entrar en vigencia en 2016.

Los invito a analizar activamente y trabajar de forma colaborativa y contextualizada con estos programas en la formación integral de nuestros y nuestras estudiantes.



ADRIANA DELPIANO PUELMA
MINISTRA DE EDUCACIÓN

Índice

	6	Presentación
	8	Contexto de la especialidad
	10	Perfil de Egreso de la especialidad
	13	Plan de Estudio
	14	Visión Global del Programa de Estudio
	18	Estructura de los módulos
	19	Adaptación del Plan de Estudio
	20	Orientaciones para implementar los Programas
	26	Orientaciones para la práctica profesional y titulación
	28	Orientaciones para el uso de la libre disposición
	31	Orientaciones para la formación profesional dual
Módulos especialidad Metalurgia Extractiva	33	
Módulo 1	34	Laboratorio y análisis químico
Módulo 2	44	Muestreo y control de procesos
Módulo 3	56	Control de inventario
Módulo 4	66	Legislación y prevención de riesgos en la minería
Módulo 5	76	Transformación mecánica de los minerales
Módulo 6	88	Acondicionamiento químico de los minerales
Módulo 7	100	Técnicas de hidrometalurgia
Módulo 8	112	Fundición y refinería
Módulo común	124	Emprendimiento y empleabilidad

Presentación

La educación media, de acuerdo con la Ley General de Educación, es el nivel que tiene por finalidad procurar que cada estudiante expanda y profundice su formación general y desarrolle los conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten ejercer una ciudadanía activa para integrarse a la sociedad. En los dos últimos años de este nivel educativo, se consideran espacios de diversificación curricular que, en el caso de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, ofrecen a los y las estudiantes oportunidades para desarrollar aprendizajes en una determinada especialidad y que les permiten obtener el título de técnico de nivel medio. En este contexto, además de poder continuar estudios superiores, tienen la posibilidad de acceder a una primera experiencia laboral remunerada, considerando sus intereses, aptitudes y disposiciones vocacionales, que los y las prepara en forma efectiva para el trabajo.

Es necesario tener presente que esta preparación laboral inicial se construye articulando el dominio de los aprendizajes propios de la especialidad con aquellos comprendidos en los Objetivos de Aprendizaje Genéricos y en los objetivos y contenidos de la formación general de la educación media. Esta articulación implica el desafío de concebir el proceso de enseñanza como un trabajo interdisciplinario para el desarrollo de las competencias de cada estudiante. Por tanto, es la totalidad de la experiencia en la enseñanza media –es decir, la formación general junto con la formación diferenciada– la que permite alcanzar las competencias necesarias para desempeñarse y prosperar en el medio laboral. A la vez, es el conjunto de esta experiencia el que proporciona las habilidades para el aprendizaje permanente mediante la capacitación, la experiencia laboral o la educación superior.

En 2013, el Consejo Nacional de Educación aprobó las Bases Curriculares de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la educación media para 34 especialidades y 17 menciones, las que quedaron establecidas como obligatorias para los establecimientos de Educación Media Técnico-Profesional (EMTP), mediante el Decreto N° 452 del mismo año.

En las Bases Curriculares de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la educación media se definió, para cada especialidad, un contexto laboral y un conjunto de Objetivos de Aprendizaje que deben ser logrados al final de los dos años. Estos objetivos configuran el perfil de egreso, que expresa lo mínimo y fundamental que debe aprender cada estudiante del país que curse una especialidad.

Se trata de un lineamiento de las capacidades que las instituciones educativas se comprometen a desarrollar en sus estudiantes, que contemplan dos categorías de Objetivos de Aprendizaje: la primera alude a las competencias técnicas propias de la especialidad o de la mención y la segunda se refiere a los Objetivos de Aprendizaje Genéricos de la formación técnico-profesional. Estos últimos son comunes a todas las especialidades, ya que son competencias necesarias para desempeñarse en el área técnica, independiente del sector económico.

Esta propuesta de Programa de Estudio ha sido diseñada con un enfoque curricular de competencias laborales y posee una estructura modular en la que cada unidad programática o módulo incluye una introducción, Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación, ejemplos de actividades de aprendizaje y de evaluación y bibliografía. En ella se ha optado por integrar los Objetivos de Aprendizaje, tanto genéricos como técnicos, en los módulos, para focalizar la atención pedagógica y para dar mayor pertinencia a las necesidades que emanan desde el mundo laboral.

En la elaboración del Programa que se presenta a continuación se ha considerado un marco temporal de 1.672 horas pedagógicas para la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, el que resguarda los módulos y la dedicación horaria mínima que debe ser cumplida en la institución. Las orientaciones pedagógicas incluidas en esta propuesta pueden ser adaptadas según las necesidades propias del contexto al que atiende cada establecimiento, resguardando el cumplimiento de los Objetivos de Aprendizaje establecidos en las Bases Curriculares de la Educación Media Técnico-Profesional.

Por último, en términos de su estructura, este documento contiene una descripción del contexto de la especialidad y su perfil de egreso; el Plan de Estudio propuesto; una visión global del Programa de Estudio; una descripción de la estructura de los módulos y de las posibilidades de adaptación del Plan y del Programa de Estudio; orientaciones para la implementación, para el uso de las horas de libre disposición y para el desarrollo del proceso de titulación y de la formación dual; y, por último, los módulos de aprendizaje.

Contexto de la especialidad

La minería es relevante en la economía nacional, debido a que aporta alrededor del 64 por ciento¹ de las exportaciones nacionales mediante la producción de minerales metálicos, minerales industriales y rocas ornamentales, dentro de los cuales destacan el cobre, el molibdeno, el oro, la plata, el hierro, el carbonato de calcio y el cloruro de sodio.

De acuerdo a las proyecciones de inversiones en el sector minero, en el periodo 2011-2020, la industria tendrá un déficit de 69 mil trabajadores para la operación de los nuevos proyectos. En su conjunto, las empresas mineras y sus contratistas necesitarán aumentar en un 53 por ciento su dotación de personal calificado, de los cuales el 36 por ciento corresponde a dotaciones internas y el 64 por ciento, a contratistas permanentes².

Por ello, se espera que quienes egresen de la especialidad Metalurgia Extractiva sean capaces de controlar y aplicar técnicas en operaciones de acuerdo a una programación. De igual manera, se espera que el o la técnico en metalurgia extractiva comience su operación desde el muestreo y finalice en los procesos de electro-obtención y/o electrorrefinación. También, se pretende que posea una formación sólida en los aspectos de seguridad y protección al medio ambiente y que manifieste actitudes transversales o genéricas, como el trabajo en equipo, la responsabilidad en las tareas que se le encomienden, el cumplimiento de las tareas en los plazos y con los estándares de calidad establecidos, la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la capacidad de comunicarse en forma gráfica y escrita, y de solucionar problemas en la producción. Asimismo, se busca que prevenga situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, y busque soluciones a los problemas que se presenten en la vida laboral.

Del mismo modo, se espera que sean capaces de manejar equipos, accesorios y herramientas como muestreadores, alimentadores vibratorios, pesómetros, chancadoras (primarias, secundarias y terciarias), correas transportadoras, harneros, molinos, aglomeradores, agitadores, celdas de flotación, equipos de lixiviación, extracción por solventes y electro-obtención.

1 Sociedad Nacional de Minería, 2013.

2 Fundación Chile, 2012.

Al egresar de esta especialidad, las técnicas y los técnicos en metalurgia extractiva tienen la posibilidad de trabajar en las empresas del Estado, particulares y propias, que se dediquen a los procesos de concentración (chancado, flotación, hidrometalurgia y pirometalurgia), electrorrefinación para los diversos tipos de minerales y metales; además de la minería metálica y la minería industrial. Además, se espera que sean capaces de reconocer rocas y minerales y desempeñarse en los procesos relacionados con la producción de los subproductos del cobre, el molibdeno, la plata y el oro.

Este Programa de Estudio promueve la participación activa del sector productivo en el proceso educativo de las y los estudiantes, mediante prácticas formativas y actividades de aprendizaje en las empresas durante los dos años de duración de la Educación Media Técnico-Profesional y no solo después del egreso. Sin embargo, en algunos casos, las empresas o las instituciones reguladoras del sector productivo prohíben o limitan el acceso de menores de edad a los recintos laborales, principalmente, por razones de seguridad. En el caso de la especialidad Metalurgia Extractiva, no se ha observado esta limitación como una práctica habitual de las empresas relacionadas.

Es importante mencionar que, en algunos casos, dichas empresas e instituciones exigen un certificado de salud compatible con el cargo a quienes postulen a él. Se recomienda que esto sea informado a las y los estudiantes, durante el periodo de formación, por cada establecimiento educacional que imparta la Formación Diferenciada Técnico-Profesional en las especialidades en que se observe este requerimiento.

Perfil de egreso de la especialidad

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS DE LA FORMACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

A

Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.

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.

C

Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.

D

Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.

E

Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.

F

Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos laborales establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.

G

Participar en diversas situaciones de aprendizaje, formales e informales, y calificarse para desarrollar mejor su trabajo actual o bien para asumir nuevas tareas o puestos de trabajo, en una perspectiva de formación permanente.

H

Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.

I

Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.

J

Emprender iniciativas útiles en los lugares de trabajo y/o proyectos propios, aplicando principios básicos de gestión financiera y administración para generarles viabilidad.

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.

L

Tomar decisiones financieras bien informadas y con proyección a mediano y largo plazo, respecto del ahorro, especialmente del ahorro previsional, de los seguros, y de los riesgos y oportunidades del endeudamiento crediticio así como de la inversión.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

Según Decreto Supremo N° 452/2013, este es el listado único de Objetivos de Aprendizaje de la especialidad Metalurgia Extractiva para tercero y cuarto medio.

1

Aplicar técnicas de chancado, molienda y clasificación hasta la liberación de la partícula, empleando equipos y maquinarias con sistemas de control y automatización, de acuerdo a procedimientos de operación, programas de producción y principios de calidad, de seguridad y resguardo del medio ambiente vigentes.

2

Aplicar técnicas de concentración de minerales metálicos y no metálicos, acondicionándolos previamente con la adición de reactivos según características químicas de los minerales tratados, hasta la obtención del producto útil, de acuerdo a los requerimientos y estándares de calidad exigidos por la fundición, normas de seguridad y medio ambiente vigentes.

3

Aplicar técnicas de tratamiento de minerales solubles, metálicos y no metálicos, aplicando principios de disolución, purificación y recuperación, utilizando los materiales e insumos necesarios para este tipo de procesos químicos, de acuerdo a normas de calidad, de seguridad y resguardo del ambiente.

4

Aplicar técnicas de fundición, tostación y refinación de productos intermedios para la obtención de lingotes, de acuerdo a características físico-químicas del mineral, principios y normas de calidad, de seguridad y resguardo del ambiente.

5

Tomar muestras de productos intermedios o finales de procesos productivos en plantas de procesamiento de minerales para su análisis, de acuerdo a requerimientos de control de procesos, protocolos de muestreo y rotulación, y normas de seguridad.

6

Preparar equipos e instrumentos de laboratorio, muestras de minerales, productos intermedios y finales, pruebas metalúrgicas, análisis químico para el control de operaciones y determinación de la ley del mineral, de acuerdo a las características geofísicas y químicas de los minerales asegurando la representatividad de éstos.

7

Controlar el inventario, pérdidas, recepción de minerales, insumos, materiales, despacho de productos finales y desechos de procesos productivos, registrándolos de acuerdo a formatos establecidos y normativa vigente.

8

Aplicar el marco legal del trabajo minero en las plantas de procesamiento de minerales, considerando las responsabilidades individuales, colectivas y empresariales, respecto a la seguridad, prevención de riesgos y respeto al medio ambiente.

Plan de Estudio

PLAN DE ESTUDIO DE LA ESPECIALIDAD METALURGIA EXTRACTIVA

NOMBRE DEL MÓDULO	TERCERO MEDIO	CUARTO MEDIO
	Duración (horas)	Duración (horas)
1. Laboratorio y análisis químico	190	
2. Muestreo y control de procesos	190	
3. Control de inventario	228	
4. Legislación y prevención de riesgos en la minería	228	
5. Transformación mecánica de los minerales		152
6. Acondicionamiento químico de los minerales		190
7. Técnicas de hidrometalurgia		228
8. Fundición y refinería		190
9. Emprendimiento y empleabilidad		76
TOTAL	836	836

Visión global del Programa de Estudio

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
1. Laboratorio y análisis químico	OA 6 Preparar equipos e instrumentos de laboratorio, muestras de minerales, productos intermedios y finales, pruebas metalúrgicas, análisis químicos para el control de operaciones y determinación de la ley del mineral, de acuerdo a las características geofísicas y químicas de los minerales, asegurando la representatividad de estos.	1 Prepara equipos e instrumentos de laboratorio, materiales para muestreo y para realización de análisis químico, siguiendo un procedimiento seguro y respetando las normas vigentes.
		2 Prepara equipos e instrumentos de muestreo para realizar pruebas metalúrgicas de acuerdo a las características geofísicas y químicas de los minerales, con el objetivo de controlar el proceso, siguiendo un procedimiento seguro y respetando las normas vigentes, que aseguren su representatividad.
		3 Prepara análisis químico y control de operaciones para determinar la ley de mineral, de acuerdo a los procedimientos establecidos y normativa vigente.
2. Muestreo y control de procesos	OA 5 Tomar muestras de productos intermedios o finales de procesos productivos en plantas de procesamiento de minerales para su análisis, de acuerdo a requerimientos de control de procesos, protocolos de muestreo y rotulación, y de normas de seguridad.	1 Realiza muestreo en tolvas de almacenamiento, chancado y correas transportadoras de mineral, de acuerdo al control de calidad establecido, siguiendo protocolos y normas de seguridad y medioambientales.
		2 Realiza muestreo de minerales de alimentación y de los productos obtenidos en una planta de flotación, de manera prolija, de acuerdo al control de calidad establecido, siguiendo protocolos y normas de seguridad y medioambientales.
		3 Realiza muestreo de minerales de alimentación y de los productos de los procesos hidrometalúrgicos, de manera prolija, de acuerdo al control de calidad establecido, siguiendo protocolos y normas de seguridad y medioambientales.

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
3. Control de inventario	OA 7 Controlar el inventario, pérdidas, recepción de minerales, insumos, materiales, despacho de productos finales y desechos de procesos productivos, registrándolos de acuerdo a formatos establecidos y normativa vigente.	<p>1 Recibe y entrega los materiales existentes controlando <i>stock</i>, nivel de insumos, pérdidas, producto final, de acuerdo a los protocolos establecidos en el rubro minero, registrándolos adecuadamente.</p> <p>2 Administra la información del inventario, de acuerdo a los procedimientos preestablecidos para que el proceso metalúrgico funcione normalmente, de manera de contar con un <i>stock</i> suficiente que evite interrupciones en el proceso de la planta.</p> <p>3 Administra la información de pasivos ambientales, de acuerdo a los procedimientos preestablecidos para que el proceso metalúrgico funcione normalmente, cumpliendo las normas ambientales vigentes.</p>
4. Legislación y prevención de riesgos en la minería	OA 8 Aplicar el marco legal del trabajo minero en las plantas de procesamiento de minerales, considerando las responsabilidades individuales, colectivas y empresariales, respecto a la seguridad, prevención de riesgos y respeto al medio ambiente.	<p>1 Aplica el marco legal vigente de las plantas de procesamiento de minerales, considerando todos los aspectos de responsabilidad, tanto individuales como colectivos, de seguridad y medioambientales.</p> <p>2 Controla los riesgos en las operaciones y los procesos de concentración y procesamiento de minerales, así como en las operaciones de fusión, conversión y refinación según la normativa vigente y política de prevención de riesgos.</p>
5. Transformación mecánica de los minerales	OA 1 Aplicar técnicas de chancado, molienda y clasificación hasta la liberación de la partícula, empleando equipos y maquinarias con sistema de control y automatización, de acuerdo a procedimientos de operación, programas de producción y principios de calidad, seguridad y resguardo del medio ambiente vigentes.	<p>1 Aplica las técnicas de chancado para la liberación de la partícula en forma segura, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante y respetando la normativa vigente aplicable al equipo o proceso.</p> <p>2 Aplica técnicas de clasificación en forma segura, para la separación del material fino del grueso, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante y respetando la normativa vigente aplicable al equipo o proceso.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
		<p>3 Aplica técnicas de molienda en forma segura, para la liberación de la partícula, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante y respetando la normativa vigente aplicable al equipo o proceso.</p>
<p>6. Acondicionamiento químico de los minerales</p>	<p>OA 2 Aplicar técnicas de concentración de minerales metálicos y no metálicos, acondicionándolos previamente con la adición de reactivos según características químicas de los minerales tratados, hasta la obtención del producto útil, de acuerdo a los requerimientos y estándares de calidad exigidos por la fundición, normas de seguridad y medio ambiente vigentes.</p>	<p>1 Aplica técnicas de concentración de minerales metálicos y no metálicos para acondicionar los minerales con la adición de reactivos según sus características químicas y de acuerdo a los procedimientos, normas vigentes y respeto por el medio ambiente.</p> <p>2 Aplica técnicas de manejo de pulpas, para transporte y procesamiento del concentrado, procurando mantener la zona de trabajo limpia, trabajando en equipo y respetando el medio ambiente y las normas vigentes.</p> <p>3 Aplica técnicas de flotación del mineral para obtener concentración final del material, de acuerdo a los requisitos de calidad exigidos en la fundición y respetando normativa vigente.</p>
<p>7. Técnicas de hidrometalurgia</p>	<p>OA 3 Aplicar técnicas de tratamiento de minerales solubles, metálicos y no metálicos, aplicando principios de disolución, purificación y recuperación, utilizando los materiales e insumos necesarios para este tipo de procesos químicos, de acuerdo a normas de calidad, de seguridad y resguardo del ambiente.</p>	<p>1 Aplica técnicas de tratamiento de minerales solubles metálicos y no metálicos, aplicando principios de dilución, purificación y recuperación, de acuerdo a la normativa de seguridad y medioambiental vigente.</p> <p>2 Aplica técnicas de tratamiento de lixiviación, utilizando materiales e insumos necesarios para el proceso, de acuerdo a las normativas vigentes y cuidado del medio ambiente.</p> <p>3 Aplica técnicas de tratamiento de extracción por solvente, utilizando materiales e insumos necesarios para el proceso, de acuerdo a las normativas vigentes y cuidado del medio ambiente.</p> <p>4 Aplica técnicas de electro-obtención, utilizando materiales e insumos necesarios para el proceso, de acuerdo a las normativas vigentes y cuidado del medio ambiente.</p>

MÓDULO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD	APRENDIZAJES ESPERADOS
<p>8. Fundición y refinería</p>	<p>OA 4 Aplicar técnicas de fundición, tostación y refinación de productos intermedios para la obtención de lingotes, de acuerdo a características físico-químicas del mineral, principios y normas de calidad, de seguridad y resguardo del ambiente.</p>	<p>1 Aplica técnicas de secado y tostación en forma segura, trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente, de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.</p> <p>2 Aplica técnicas de fusión y conversión en forma segura, trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente, de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.</p> <p>3 Aplica técnicas de refinación en forma segura, trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente, de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.</p>
<p>9. Emprendimiento y empleabilidad</p>	<p><i>(Este módulo, en su diseño inicial, no está asociado a Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad, sino a Genéricos. No obstante, para su desarrollo, puede asociarse a un Objetivo de la Especialidad como estrategia didáctica).</i></p>	<p>1 Diseña y ejecuta un proyecto para concretar iniciativas de emprendimiento, identificando las acciones a realizar, el cronograma de su ejecución y los presupuestos, definiendo alternativas de financiamiento y evaluando y controlando su avance.</p> <p>2 Maneja la legislación laboral y previsional chilena como marco regulador de las relaciones entre trabajadores y empleadores, identificando los derechos y deberes de ambas partes, tanto individuales como colectivos, y la reconoce como base para establecer buenas relaciones laborales.</p> <p>3 Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.</p> <p>4 Selecciona alternativas de capacitación y de educación superior para fortalecer sus competencias o desarrollar nuevas y adquirir certificaciones, ya sea <i>e-learning</i> o presenciales, evaluando las diversas opciones de financiamiento.</p>

Estructura de los módulos

Los Programas de Estudio desagregan los Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares (tanto de la especialidad como los genéricos de la Formación Técnico-Profesional) en Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación. Estos se agrupan en módulos, entendidos como bloques unitarios de aprendizaje que integran habilidades, actitudes y conocimientos requeridos para el desempeño efectivo en un área de competencia, y cuyo desarrollo se basa en experiencias y tareas complejas que provienen del trabajo en un contexto real, cuya duración, combinación y secuencia son variables.

Los módulos constan de los siguientes componentes:

› **Introducción del módulo**

Entrega información general que incluye los Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad y Genéricos de la EMTP a los cuales responde el módulo, además de la duración sugerida y algunas orientaciones globales para su implementación.

› **Aprendizajes Esperados y Criterios de Evaluación**

Esta sección define lo que se espera que logren los y las estudiantes. Los Aprendizajes Esperados se desprenden de los perfiles de egreso, y cada uno de ellos se complementa con un conjunto de Criterios de Evaluación que permite al cuerpo docente clarificar el Aprendizaje Esperado, conocer su alcance, profundidad y monitorear su logro. Estos Criterios de Evaluación tienen la forma de desempeños, acciones concretas, precisas y ejecutables en el ambiente educativo. En ellos quedan integrados los Objetivos Genéricos de la EMTP.

› **Ejemplos de actividades de aprendizaje, como un modelo didáctico para los y las docentes**

El diseño de las actividades se ha orientado a la coherencia con el enfoque de competencias laborales y el contexto de estudiantes de la EMTP. Estas actividades se presentan a modo de ejemplos y se asocian a metodologías didácticas apropiadas que describen las acciones de preparación, ejecución y cierre que desarrollan tanto el o la docente como las y los estudiantes. Asimismo, se identifican los recursos involucrados.

› **Ejemplo de actividad de evaluación**

Al igual que las actividades de aprendizaje, sirven como un modelo didáctico para quienes imparten docencia. Estas actividades detallan la reflexión que debe realizar el o la docente para seleccionar tanto el medio como el instrumento de evaluación.

› **Bibliografía y sitios web recomendados**

Consiste en un listado de fuentes de información que son deseables que dispongan tanto la o el docente como los y las estudiantes durante el desarrollo del módulo.

Adaptación del Plan de Estudio

Los Programas fueron elaborados considerando un Plan de Estudio de 22 horas semanales (836 anuales y 1.672 totales) destinadas a la Formación Diferenciada Técnico-Profesional. Estas horas pueden ser aumentadas mediante el tiempo de libre disposición. El Plan de Estudio establece la duración en horas de los módulos y define en qué año se ofrecen. No obstante, cada establecimiento educativo podrá efectuar algunas adaptaciones de acuerdo a las siguientes reglas:

- › Es posible ajustar el tiempo sugerido para el desarrollo de cada módulo, aumentándolo o reduciéndolo en un 20%, para lo cual se deberá considerar la disponibilidad de recursos de aprendizaje, el acceso a equipamiento didáctico o productivo, la disponibilidad de infraestructura y la capacidad docente. Además, la duración total de los módulos no podrá exceder el tiempo total destinado a la formación diferenciada que haya determinado la institución educativa.
- › Se puede incluir uno o más módulos elaborados por el propio centro educativo o por el Ministerio de Educación para otras especialidades o menciones afines.

Es importante que la institución educativa realice una reflexión permanente que permita una contextualización de los Programas para responder al entorno socioproductivo, con el fin de mejorar la implementación curricular, asegurar los logros educativos, facilitar la vinculación indispensable liceo-sector productivo y detectar necesidades de

actualización de los Programas en forma oportuna. Como resultado del proceso de contextualización, es posible que se agreguen a los Aprendizajes y a sus Criterios de Evaluación contenidos que le permitan al establecimiento aumentar la pertinencia del Programa. Este sería el caso, por ejemplo, de un liceo que imparte la especialidad de Mecánica Industrial y que se ubica en una región eminentemente minera; en ese caso, es esperable que se agreguen contenidos que respondan a las necesidades de ese sector en el ámbito del mantenimiento.

En este proceso será posible agregar elementos o contenidos del contexto a los Aprendizajes o Criterios, incluso se podrán agregar aprendizajes, pero en ningún caso se podrán reducir los Aprendizajes Esperados y sus Criterios de Evaluación. Las decisiones vinculadas a este proceso son de gran importancia, por lo que se recomienda que sean discutidas por el equipo de gestión y sancionadas por quienes sean sostenedores.

Orientaciones para implementar los Programas

En las orientaciones que se presentan a continuación destacan elementos que son relevantes al momento de implementar el Programa y que se vinculan estrechamente con el logro de los Objetivos de Aprendizaje (OA) de Especialidad y los Genéricos (OAG).

Orientaciones para planificar el aprendizaje

Uno de los propósitos de la planificación es establecer un plan anual de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, para lo cual se requiere efectuar las siguientes tareas:

- › Elaborar una calendarización de los módulos, ya sea que se traten semestral o anualmente, calculando el tiempo real disponible para trabajarlos, considerando feriados, celebraciones y las actividades de cierre de periodos lectivos.
- › Contextualizar los contenidos de los Aprendizajes Esperados a las demandas productivas, y las prácticas pedagógicas a la diversidad de estudiantes atendidos. Para identificar las demandas productivas se puede recurrir a las estrategias regionales de desarrollo, a las oficinas de planificación y colocación de los municipios, a auditorías de los informes de la práctica profesional, a avisos de prensa y de bolsas de trabajo en internet, a entrevistas a egresados que estén trabajando en la especialidad o supervisores de práctica en las empresas, entre otras. Atender a la diversidad de estudiantes implica poner atención a su composición en términos de género, origen étnico, raíces culturales y opciones religiosas, así como a sus diferentes estilos de aprendizaje.

La tarea pedagógica consiste en lograr que todos alcancen los Aprendizajes Esperados, en sus diversas condiciones.

- › Integrar la formación general con la Formación Diferenciada Técnico-Profesional para asegurar que entre ambas perspectivas se establezcan puntos de encuentro que potencien el aprendizaje.

En un ámbito más circunscrito, la planificación se concentra en organizar la enseñanza en torno a un módulo. Aquí la tarea se concentra en establecer la secuencia de actividades que desarrollará el cuerpo estudiantil para lograr un Aprendizaje Esperado, especificando los recursos que se utilizarán y determinando los procedimientos que se emplearán para ir evaluando el logro del aprendizaje. Este ordenamiento necesita considerar el grado de complejidad o dificultad que presentan los contenidos asociados al Aprendizaje Esperado, partiendo por aquellos más simples para avanzar progresivamente hacia los más complejos. En el caso de la preparación técnica, se necesita tomar en cuenta, además, el orden en que se llevan a cabo las operaciones en el medio productivo.

Orientaciones metodológicas generales

Los Objetivos de Aprendizaje que configuran el perfil de egreso expresan lo mínimo y fundamental que debe aprender cada integrante de la plana estudiantil del país que curse una especialidad, en términos de capacidades que preparan para iniciar una vida de trabajo. Se construyen a partir de:

- › Conocimientos, entendidos como información vinculada a marcos explicativos e interpretativos.

- › Habilidades, expresadas en el dominio de procedimientos y técnicas.
- › Actitudes, como expresión de valoraciones que inclinan a determinado tipo de acción.

Como estas tres dimensiones forman un todo indisoluble bajo el concepto de competencia, tanto la experiencia escolar como la práctica pedagógica y las metodologías de enseñanza utilizadas deben ser coherentes con este enfoque. La experiencia escolar debe ser rica en oportunidades para que el estudiantado alcance no solo los conocimientos conceptuales vinculados a su especialidad, sino también las habilidades cognitivas, las destrezas prácticas y las actitudes que requiere el mundo productivo. Por lo tanto, resulta apropiado usar metodologías que busquen la integración y vinculación constante de estos tres ámbitos, independientemente de si el proceso formativo se realiza en un lugar de trabajo o en el establecimiento educativo.

Además, es importante ampliar el espacio educativo más allá de los muros escolares, procurando generar diversas formas de vinculación con el sector productivo (por ejemplo, por medio de visitas guiadas a las empresas) como una forma de permitir que estudiantes y docentes accedan a modelos y procesos reales, así como a equipos y maquinarias de tecnología actualizada.

Se recomienda una enseñanza centrada en el aprendizaje, que privilegie metodologías de tipo inductivo basadas en la experiencia y la observación de los hechos, con mucha ejercitación práctica y con demostración de ejecuciones y desempeños observables. Al planificar la enseñanza y elegir los métodos y actividades de aprendizaje, quienes imparten docencia deben preocuparse de que cada estudiante sea

protagonista. Una pedagogía centrada en la persona que estudia supone generar las condiciones para que esta pueda asumir su propio aprendizaje de manera autónoma y protagónica.

A continuación, se describen brevemente algunas metodologías que integran las orientaciones antes mencionadas y que se pueden aplicar a la Formación Técnico-Profesional en general:

› **Aprendizaje basado en problemas**

Es una metodología apropiada para desarrollar aprendizajes que permite relacionar conocimientos y destrezas en función de la solución de un problema práctico o conceptual. Conviene empezar con problemáticas simples para luego abordar otras más complejas que interesen al grupo estudiantil; es decir, partir por investigar hechos, materiales, causas e información teórica para luego probar eventuales soluciones hasta encontrar aquella que resuelva el problema planteado. Las principales habilidades que fomenta son la capacidad de aprender autónomamente y, a la vez, de trabajar en equipo, además de la capacidad de análisis, síntesis y evaluación, y de innovar, emprender y perseverar.

› **Elaboración de proyectos**

Contribuye a fomentar, sobre todo, la creatividad y la capacidad de innovar en el contexto del trabajo en grupos para responder a diferentes necesidades con diversas soluciones, e integrar las experiencias y conocimientos anteriores del estudiante. Incluye etapas como la formulación de objetivos, la planificación de actividades y la elaboración de presupuestos en un lapso de tiempo previamente definido. Requiere de un proceso que consiste en

informarse, decidir, realizar, controlar y evaluar el proceso de trabajo y los resultados generados.

› **Simulación de contextos laborales**

Desarrolla capacidades para desempeñarse en situaciones que buscan imitar o reproducir la realidad laboral, al permitir ensayar o ejercitar una respuesta o tarea antes de efectuarla en un contexto real.

› **Análisis o estudio de casos**

El o la docente presenta –en forma escrita o audiovisual– un caso real o simulado referido al tema en cuestión. El caso no proporciona soluciones, sino datos concretos y detalles relevantes de la situación existente para ilustrar a cabalidad el proceso o procedimiento que se quiere enseñar o el problema que se quiere resolver. La idea es reflexionar, analizar y discutir en grupo las posibles salidas a una problemática. Lleva a cada estudiante a examinar realidades complejas, a generar soluciones y a aplicar sus conocimientos a una situación real. También permite aprender a contrastar sus conclusiones con las de sus pares, a aceptarlas y a expresar sus sugerencias, trabajando en forma colaborativa y tomando decisiones en equipo.

› **Observación de modelos de la realidad productiva**

Puede hacerse en terreno o mediante películas, y se apoya en pautas elaboradas por el cuerpo docente o por las y los estudiantes. Permite aprender por imitación de modelos, desarrolla la capacidad de observación sistemática y el aprendizaje de destrezas en los puestos de trabajo, y posibilita comprender el funcionamiento de la totalidad de los procesos observados en una empresa. También puede motivar hacia la especialización en un determinado oficio o profesión.

› **Juego de roles**

Consiste principalmente en distribuir diferentes roles entre estudiantes para que representen una situación real del mundo del trabajo. Las y los estudiantes podrán elaborar los guiones de esos

roles para probar el nivel de conocimiento que tienen sobre determinadas funciones laborales.

› **Microenseñanza**

Es un método que emplea la observación para corregir errores de actuación o aplicación de un procedimiento. La actividad se graba en video, lo que permite que, por un lado, cada estudiante se vea y se escuche para autoevaluarse y, por otro, que el grupo también ayude en la evaluación (mediante cuestionarios referidos a aspectos específicos de la actividad). Por medio de la retroalimentación propia y de los demás, este método ayuda al grupo curso a mejorar en determinados aspectos de su actuación.

› **Demostración guiada**

Se basa en la actuación de la o el docente, quien modela y va señalando los pasos y conductas apropiadas para llevar a cabo una actividad, como la operación de una máquina, equipo o herramienta. Permite conocer y replicar paso a paso un determinado proceso de trabajo en la teoría y en la práctica; dominar en forma independiente procesos productivos específicos; y demostrar teórica y prácticamente trabajos complejos e importantes para el proceso productivo.

› **Texto guía**

Resulta útil para cualquier actividad de aprendizaje. Consiste en una guía elaborada por la o el docente que, mediante preguntas, va orientando el proceso de aprendizaje de sus estudiantes para la realización de actividades en cada una de las fases de solución de un problema o de elaboración de un proyecto. Permite que las y los estudiantes reflexionen, tomen decisiones basadas en los conocimientos que tienen o que deben obtener y desarrollen la autonomía en la búsqueda de información.

Como puede apreciarse, varias de las metodologías expuestas requieren que las y los estudiantes desarrollen la habilidad de trabajar en equipo, lo cual les será propicio en un contexto laboral futuro. Para ello, el trabajo debe definirse con claridad y ejecutarse según una planificación previa. Dicha planificación

tiene que considerar una secuencia de actividades y componentes parciales, los que conducirán al logro del producto final, además de una clara distribución de funciones y responsabilidades entre los miembros del grupo y los correspondientes plazos de entrega. Asimismo, la totalidad de integrantes del equipo tienen que responsabilizarse del producto final y no solo de la parte que corresponde a cada cual; para ello, es necesario que se retroalimenten entre sí y que chequeen los atributos de calidad de todos los componentes del proceso.

Finalmente, es importante subrayar la necesaria atención que se debe prestar a la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a la formación, tomando en cuenta que estas tienen un papel transformador prácticamente en todos los campos de la actividad humana, representando un aporte relevante tanto a la enseñanza como al aprendizaje. Hoy son herramientas imprescindibles para llevar a cabo tanto los procesos de búsqueda, selección y análisis de información, como para generarla, compartirla y usarla como plataforma para la participación en redes. Representan, además, el soporte de un número creciente de procesos de automatización que debe dominar quien se desempeñe en el área técnica de nivel medio.

Orientaciones para evaluar el aprendizaje

La evaluación es una actividad cuyo propósito más importante es ayudar a cada estudiante a progresar en el aprendizaje. Para que así sea, debe ser un proceso planificado y articulado con la enseñanza, que ayude al y a la docente a reconocer qué han aprendido sus estudiantes, conocer sus fortalezas y debilidades y, a partir de eso, retroalimentar la enseñanza y el proceso de aprendizaje.

La información que proporciona la evaluación es útil para que las y los docentes, en forma individual y en conjunto, reflexionen sobre sus estrategias de enseñanza

e identifiquen aquellas que han resultado eficaces, las que pueden necesitar algunos ajustes y aquellas que requieren de más trabajo con sus estudiantes.

Las sugerencias de evaluación que se incluyen en este Programa no agotan las estrategias ni las oportunidades que puede movilizar cada docente o equipo de docentes para evaluar y calificar el desempeño de sus estudiantes. Por el contrario, se deben complementar con otras tareas y actividades de evaluación para obtener una visión completa y detallada del aprendizaje de cada estudiante.

Dado que la Formación Técnico-Profesional tiene un fuerte componente de aprendizajes prácticos, las situaciones y las estrategias de evaluación deben ser coherentes con esta característica. La mayoría de los Aprendizajes Esperados están formulados en términos de desempeños, por lo que quienes imparten docencia tienen que generar escenarios de evaluación que permitan a sus estudiantes demostrar el dominio de tales desempeños. El mejor escenario es que la tarea consista en elaborar productos, servicios o proyectos muy cercanos a aquellos que deberán desarrollar en el futuro en el medio laboral.

A continuación, se describen algunos ejemplos habituales de esta clase de escenarios o estrategias:

› Demostraciones

Son situaciones en las que el o la estudiante debe mostrar una destreza, en vivo y frente a su docente, quien evaluará su desempeño mediante una pauta. Todo esto en el contexto de la elaboración de un producto o servicio.

› Análisis de casos o situaciones

Son instancias de evaluación en las que el o la docente entrega a sus estudiantes un caso (que puede ser un plano, un estado financiero, un relato de una situación laboral específica, una orden de trabajo, etc.) acompañado de una pauta de preguntas. Cada estudiante debe analizar el caso y demostrar que lo comprende en todos sus parámetros relevantes, detectando errores u omisiones.

› **Portafolio de productos**

Es una carpeta o caja donde el estudiante guarda trabajos hechos durante el proceso formativo, ya sea en formato de prototipos concretos, fotografías o videos. De este modo, se puede llevar un registro de sus progresos, ya que permite comparar la calidad de los productos elaborados al inicio y al final del proceso educativo. Una característica particularmente enriquecedora del portafolio es que puede ser evaluado a lo largo de todo este proceso y, sobre esa base, quien enseña orienta a sus estudiantes a fomentar su progreso.

El énfasis en el aprendizaje de desempeños prácticos no quiere decir que los conceptos y aspectos teóricos estén ausentes de la formación técnico-profesional. Cuando sea oportuno, quien imparte las clases debe averiguar si sus estudiantes comprenden ciertos conceptos claves, para lo cual se sugieren estrategias o escenarios adecuados, como los siguientes:

› **Organizadores gráficos y diagramas**

Instrumentos que exigen distribuir la información y desarrollar relaciones entre conceptos, desafiando a promover la máxima creatividad para resumir el contenido que se aprende. Las nuevas conexiones y la síntesis elaborada permiten recoger evidencias importantes del aprendizaje alcanzado.

› **Mapas conceptuales**

Instrumentos que permiten desarrollar la capacidad de establecer relaciones entre los diferentes conceptos aprendidos y crear otras nuevas, mediante el uso correcto de conectores entre ellos.

Es fundamental que cada docente se apoye en pautas de corrección frente a los desempeños de sus estudiantes, utilizando los indicadores que reflejan el aprendizaje específico que está siendo evaluado; por ejemplo:

› **Rúbricas**

Son escalas que presentan diferentes criterios por evaluar y en cada uno de ellos se describen los niveles de desempeño. Son particularmente útiles para evaluar el logro en actividades prácticas

de laboratorio, presentaciones, construcción de modelos o proyectos tecnológicos, entre otros.

› **Escalas de valoración**

Son instrumentos que miden, sobre la base de criterios preestablecidos, una graduación en el desempeño de las y los estudiantes de manera cuantitativa y cualitativa (por ejemplo: Muy bien – Bien – Regular – Insuficiente).

› **Lista de cotejo**

Es un instrumento que señala de manera dicotómica los diferentes aspectos que se quiere observar en las y los estudiantes, de manera individual o colectiva; es decir: Sí/No, Logrado/No logrado, etc. Es especialmente útil para evaluar el desarrollo de habilidades relacionadas con el manejo de operaciones y la aplicación de las normas de seguridad.

La evaluación adquiere su mayor potencial si los y las docentes tienen las siguientes consideraciones:

› **Informar a sus estudiantes sobre los aprendizajes que se evaluarán**

Compartir las expectativas de aprendizaje y los Criterios de Evaluación que se aplicarán favorece el logro de dichos aprendizajes, ya que así tienen claro cuál es el desempeño esperado.

› **Planificar las evaluaciones**

Para que la evaluación apoye el aprendizaje, es necesario planificarla de forma integrada con la enseñanza. Al diseñar esa planificación, se deben especificar los procedimientos más pertinentes y las oportunidades en que se recopilará la información respecto del logro de los Aprendizajes Esperados, determinando tareas y momentos pertinentes para aplicarlas, a fin de retroalimentar el proceso de aprendizaje.

› **Analizar el desempeño de los y las estudiantes para fundar juicios evaluativos**

Un análisis riguroso del trabajo de las y los estudiantes, en términos de sus fortalezas y debilidades individuales y colectivas, ayuda a

elaborar un juicio evaluativo más contundente sobre el aprendizaje construido. Dicho análisis permite a las y los docentes reflexionar sobre las estrategias utilizadas en el proceso de enseñanza y tomar decisiones pedagógicas para mejorar resultados durante el desarrollo de un módulo o de un semestre, o al finalizar el año escolar y planificar el periodo siguiente.

› **Retroalimentar a las y los estudiantes sobre sus fortalezas y debilidades**

la información que arrojan las evaluaciones es una oportunidad para involucrar a cada estudiante en el análisis de sus estrategias de aprendizaje. Compartir esta información con quienes cursan la especialidad, en forma individual o grupal, es una ocasión para consolidar aprendizajes y orientarlos acerca de los pasos que deben seguir para avanzar. Este proceso reflexivo y metacognitivo de las y los estudiantes se puede fortalecer si se acompaña con procedimientos de autoevaluación y coevaluación que les impulsen a revisar sus logros, identificar sus fortalezas y debilidades y analizar las estrategias de aprendizaje implementadas.

Orientaciones para la práctica profesional y titulación

El currículum de la formación técnico-profesional en todo el mundo, Chile incluido, subraya la importancia de que los establecimientos TP establezcan lazos de cooperación con las empresas locales, principalmente con aquellas relacionadas con las especialidades que imparten, con la convicción de que la preparación para el mundo del trabajo y el desarrollo de las respectivas competencias, en general, se logran por el contacto práctico con la situación de trabajo.

Favorecer las prácticas y la formación en alternancia ha sido una tendencia general de este tipo de formación en el mundo que continúa siendo recomendada por los expertos. Sin embargo, es preciso detenerse en las diferencias que existen entre la práctica profesional y la formación en lugares de trabajo. Este último concepto se asocia a la estrategia utilizada en programas formales para permitir que los y las estudiantes desarrollen sus competencias compartiendo los espacios de formación entre el establecimiento educacional y la empresa o centro de entrenamiento, como puede ser la formación dual u otros mecanismos de alternancia. Esto supone que el o la estudiante, durante este proceso de aprendizaje en dos lugares, desarrolla las competencias descritas en el perfil de egreso de su especialidad, mientras que la práctica profesional es un proceso de validación de lo aprendido en la formación técnica-profesional formal, por lo tanto, su objetivo es la aplicación y puesta en práctica –en un contexto laboral real– de las competencias desarrolladas.

En Chile, para recibir el título de técnico de nivel medio, se requiere realizar una práctica profesional en un centro de práctica afín con las tareas y actividades propias de la especialidad. El propósito fundamental de

este tipo de experiencia es que los y las estudiantes validen los aprendizajes que desarrollan durante su formación y puedan integrarlos y aplicarlos en un ambiente de trabajo real. Además, les permite acceder a experiencia laboral que les facilite la transición del mundo educativo al empleo.

El establecimiento educacional debe asumir la responsabilidad de gestionar y supervisar la práctica profesional, además de velar por la calidad del proceso. Asimismo, debe ubicar a la totalidad de estudiantes en los diferentes centros de práctica para que puedan iniciar este ciclo final que, aunque no es parte del Plan de Estudio, es el requisito exigido para la certificación oficial de la formación como técnico. Además, el establecimiento tiene que elaborar el Reglamento de Práctica, conforme a las disposiciones legales, que debe contener todos los aspectos técnicos, pedagógicos y administrativos relacionados con este proceso.

Estas prácticas profesionales permiten construir un vínculo estrecho entre la formación técnica y el mundo del trabajo, lo que posibilita una oportunidad de retroalimentación de los centros de práctica a los establecimientos respecto de los resultados de aprendizajes logrados por sus estudiantes y sobre aquellos ámbitos de la formación que deben fortalecerse y actualizarse.

El periodo de práctica profesional tiene una duración mínima de 450 horas cronológicas, de acuerdo a la normativa actual vigente. No obstante, para dar mayor flexibilidad a su desarrollo, buscando potenciar y facilitar la titulación y la continuidad de estudios, es relevante permitir que las prácticas profesionales comiencen antes del egreso de cuarto medio, una vez que se haya dado cumplimiento a ciertas condiciones,

como la aprobación de aquellos módulos o asignaturas directamente vinculados a la práctica a desarrollar. Así, en el caso de que el establecimiento tenga un régimen anual para la aplicación de sus Programas de Estudio, los y las estudiantes pueden comenzar a realizar su práctica profesional al finalizar tercero medio, es decir, en las vacaciones de verano. En el caso de que el establecimiento tenga un régimen semestral, las prácticas profesionales pueden iniciarse una vez finalizado el primer semestre de tercer año medio, es decir, durante las vacaciones de invierno.

Con el propósito de tener el máximo de claridad respecto de este proceso, se definen los principales conceptos que se utilizan durante esta etapa:

› **Proceso de titulación**

Es el periodo comprendido desde la matrícula de cada estudiante en un establecimiento de Educación Media Técnico-Profesional para la realización de la práctica profesional hasta su aprobación final, incluyendo el cumplimiento de todos y cada uno de los procedimientos necesarios para la obtención y entrega del título de técnico de nivel medio correspondiente, por parte del Ministerio de Educación.

› **Práctica profesional**

Es una actividad que llevan a cabo los y las estudiantes de la Educación Media Técnico-Profesional en un centro de práctica como parte de su proceso de titulación. En este periodo deberá cumplir como mínimo 450 horas cronológicas. El objetivo central de la práctica profesional es validar y aplicar, en un contexto laboral real, los aprendizajes desarrollados durante la formación técnica.

› **Centro de práctica**

Se refiere al espacio fuera del establecimiento educacional, como empresas, reparticiones públicas, fundaciones y otras instituciones productivas y de servicios que desarrollan actividades relacionadas con los Objetivos de Aprendizaje de las especialidades de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional.

› **Plan de práctica**

Es el documento guía elaborado para el desarrollo de la práctica profesional que se estructura de acuerdo con el perfil de egreso del técnico de nivel medio de la especialidad respectiva, en función de las actividades y los criterios de desempeño acordados con la empresa. Este instrumento debe ser firmado por las tres partes involucradas: centro de práctica, establecimiento educacional y estudiante.

› **Profesor guía**

Es el docente técnico designado por el establecimiento para orientar, supervisar, acompañar, elaborar y disponer los documentos de práctica y titulación.

› **Supervisor**

Es el funcionario o trabajador experto designado por el centro de práctica para supervisar, orientar y evaluar el desempeño de los y las estudiantes.

Orientaciones para el uso de la libre disposición

La Ley General de Educación establece que los establecimientos con Jornada Escolar Completa que utilicen los Programas de Estudio del Mineduc cuentan con seis horas lectivas de libre disposición. Los establecimientos pueden disponer de estas horas como lo estimen más conveniente para llevar a cabo su proyecto educativo, distribuyéndolas en la formación de manera pertinente.

Con el fin de apoyar el proceso de reflexión para la toma de decisiones, se ha construido este documento con orientaciones opcionales para los establecimientos de Educación Media Técnico-Profesional.

El desafío para los establecimientos que brindan formación técnica es desarrollar las mejores estrategias de gestión curricular y pedagógica, para que el tiempo escolar disponible les permita lograr los objetivos planteados en las Bases Curriculares y en sus propios Proyectos Educativos Institucionales (PEI), y así responder con pertinencia a las necesidades educativas de los y las estudiantes, las demandas de los sectores productivos relacionados y de la sociedad en general.

La toma de decisiones sobre la libre disposición tiene que ver con cómo reestructurar y usar el tiempo y en cómo ponerlo al servicio del mejoramiento del aprendizaje y formación de los y las estudiantes. La definición del uso del tiempo de cada establecimiento educacional se inserta y adquiere sentido en el marco de su PEI, de sus planes de mejora y planes de acción de acuerdo a sus prioridades educativas.

En este marco, el proceso de toma de decisión debería resguardar los siguientes aspectos:

› **Considerar información relevante y de calidad**

Se sugiere incluir la revisión del proyecto educativo institucional; el análisis de los Programas de Estudio del Mineduc y de los resultados de aprendizaje y de sus estrategias remediales, el levantamiento de información a través de entrevistas y encuestas a actores del sector productivo y exalumnos; análisis de estudios o estadísticas disponibles sobre la situación educativa de los estudiantes de la especialidad y sus intereses, entre otros.

› **Incluir participación**

Se debe considerar la participación de la comunidad educativa y de actores relevantes en instancias específicas, ya sea para el levantamiento de información primaria como para la validación de las propuestas elaboradas.

› **Contar con respaldo institucional**

Es muy relevante que en estas instancias de análisis participe también el sostenedor, para que las decisiones que tome sobre la libre disposición sean coherentes con las conclusiones a las que se llegue en dichas instancias.

A continuación se presentan algunos criterios metodológicos que deberían ser incluidos en la toma de decisión del uso del tiempo de libre disposición:

› **Requerimientos desde la Misión institucional**

En el Programa de Estudio de una especialidad deben estar incluidos el énfasis y los aspectos que son distintivos del PEI. Un ejemplo de esta situación es el caso de una institución que imparte la especialidad de Servicios de Turismo, cuya Misión incluye desarrollar

el proceso educativo con estrategias que aborden la interculturalidad. En este caso, será necesario agregar un módulo o asignatura que aborde este objetivo y asignarle el tiempo requerido.

En algunas situaciones, estos aspectos pueden ser abordados sin requerir tiempo escolar, sino que, más bien, mediante metodologías apropiadas y, por ende, su inclusión no afectará al Plan de Estudio.

› **Requerimientos desde el entorno productivo**

Para incluir estos requerimientos, es preciso realizar un levantamiento y análisis de información desde el mundo productivo que tiene directa vinculación con la especialidad. Este análisis puede hacer visible la necesidad de incluir en el programa de formación un ámbito de competencias que no está incluido en las Bases Curriculares ni en los Programas de la especialidad. En ese caso, al formular el Plan se deben considerar las horas para el desarrollo de un módulo que responda a ese requerimiento específico que no está presente en los Programas.

Este análisis es fundamental en todas las especialidades porque brindará mayor pertinencia y calidad a los aprendizajes que logren los egresados y las egresadas, lo que potenciará una mejor empleabilidad. En este proceso puede surgir la necesidad de incorporar competencias que son de otra mención u otra especialidad. En ese caso, pueden tomarse módulos de ellas para ser incluidos en el Plan de Estudio. Un ejemplo de esto es el caso de un establecimiento ubicado en una localidad con producción de vides que imparte la especialidad Agropecuaria, mención Agricultura, y que podría tener la necesidad de incluir módulos de la mención de Vitivinicultura.

Otro ejemplo es el caso de un liceo ubicado en una región minera que podría tener la necesidad de incluir, en la especialidad de Mecánica Industrial, módulos de Hidráulica y neumática de la especialidad de Mecánica Automotriz.

› **Fortalecimiento de la Formación General o Diferenciada requerida por los y las estudiantes**

En cuanto a los requerimientos vinculados a las necesidades del cuerpo estudiantil, la toma de decisiones debe atender a dos objetivos fundamentales: asegurar la empleabilidad de las egresadas y los egresados desarrollando con mayor profundidad competencias básicas, y lograr un mejor desempeño en la educación superior. Una respuesta a estos objetivos podría ser incluir un módulo nuevo que no es parte de los obligatorios para la EMTP, pero que es necesario para potenciar los aprendizajes requeridos para un mejor desempeño. Esto podría significar, por ejemplo, que en la especialidad de Agropecuaria se incluyera un módulo denominado “Ciencias aplicadas a la agricultura” que aborde aspectos de Biología, Física y Química necesarios para entender ciertos procesos de las plantas, riego y suelos.

Una segunda respuesta podría ser ampliar las horas destinadas a una de las asignaturas ya incluidas en la Formación General que se imparten como obligatorias, por ejemplo, de Matemática, en la especialidad de Dibujo Técnico, para fortalecer los contenidos de tercer medio relativos a Geometría. Otra estrategia sería contemplar un tiempo para la articulación de la Formación General y la Formación Diferenciada, generando instancias de encuentro y discusión de docentes de ambas formaciones. Esta alternativa

permitiría a los y las estudiantes apreciar de manera directa la contribución de la Formación General al logro de las competencias técnicas y genéricas, puesto que dicha formación le da sentido a la ejecución de tareas específicas propias de cada sector productivo.

Para detectar la necesidad de fortalecimiento de la Formación Diferenciada, puede llevarse a cabo un levantamiento de información que considere tanto al sector productivo como a exalumnos y exalumnas, pues ambas partes pueden dar cuenta de las carencias de aprendizajes técnicos o genéricos que afectan el desempeño y posterior trayectoria de aprendizaje y laboral de las y los estudiantes. De esta manera puede determinarse la necesidad de ampliar las horas de uno o más módulos de la Formación Diferenciada para permitir un mejor logro de los Objetivos de Aprendizaje.

› **Requerimientos desde la realidad social de la comunidad educativa**

Los establecimientos no son comunidades aisladas de las realidades de sus entornos, y, en este contexto, se pueden priorizar las necesidades de dicha realidad para ser abordada en el tiempo escolar disponible. Un ejemplo de esto puede ser que, en aquellos lugares donde existan graves problemas de salud asociados al sedentarismo y consumo de drogas y alcohol, el establecimiento incorpore en el Plan de Estudio un espacio para Educación Física y Salud para apoyar el esfuerzo de toda la comunidad en el desarrollo de hábitos para el cuidado de la salud.

› **Requerimientos de nivelación de Formación General**

Este requerimiento puede surgir a partir de la detección de déficit en aprendizajes de los estudiantes que afecte su desempeño escolar y su posterior trayectoria de aprendizaje y laboral. La respuesta a este diagnóstico puede ser el aumento de horas de Formación General como parte de un proceso de nivelación de contenidos no logrados en los ciclos y niveles anteriores. Esta opción puede articularse con iniciativas como el

Programa de Acompañamiento y Acceso Efectivo a la Educación Superior (PACE), que trabaja en los establecimientos educacionales que atienden a la población más vulnerable y que busca preparar a los y las estudiantes para que ingresen a la Educación Superior y puedan mantenerse en ella hasta la titulación.

› **Requerimientos por las capacidades técnicas disponibles para la especialidad**

Este criterio se refiere al análisis de las capacidades de los y las docentes y de la disponibilidad de acceso a infraestructura y recursos de aprendizajes para el adecuado desarrollo de una especialidad. Puede ocurrir que un establecimiento cuente con docentes técnicos con una amplia experiencia, pero que existan debilidades en la infraestructura y recursos disponibles al interior del establecimiento, lo cual se suple con convenios de colaboración con empresas. Esta situación provoca que algunas actividades de aprendizajes deban llevarse a cabo fuera del establecimiento, lo cual implica mayor tiempo para su desarrollo. En otros casos puede ocurrir lo contrario, es decir, que la situación de infraestructura y recursos sea sobresaliente, lo que facilita el logro de los aprendizajes en los y las estudiantes y que permite disminuir el tiempo requerido para el desarrollo de algunos módulos.

Orientaciones para la formación profesional dual

La formación profesional dual se incorpora a la Educación Media Técnico-Profesional (EMTP) como una estrategia curricular que potencia el aprendizaje de los y las estudiantes con una relación más directa entre los establecimientos educacionales y el sector productivo.

El propósito de la estrategia curricular dual es mejorar la calidad de los aprendizajes de los y las estudiantes de EMTP, además de aportar al requerimiento del país de contar con más y mejores técnicos y técnicas en los diferentes ámbitos de la producción de bienes y servicios.

Desde la perspectiva señalada, la formación dual contempla dos lugares de aprendizaje: el establecimiento educacional y el mundo laboral representado por la empresa, lo que implica armonizar los aprendizajes que se desarrollan en el liceo con los que se trabajan en la empresa. Ambas instituciones (establecimiento educacional y empresa) deben dar respuesta al perfil de egreso señalado en las Bases Curriculares para cada una de las especialidades que ofrece la Formación Diferenciada Técnico-Profesional.

El establecimiento educacional es el responsable de brindar a los y las estudiantes una sólida formación general y técnica. Por tanto, en el caso del dual, este rol implica desarrollar las competencias básicas y la comprensión técnica que requieren para dominar los procesos productivos. La empresa, por su parte, como colaboradora del proceso de aprendizaje, debe ofrecer la oportunidad para que las y los jóvenes desarrollen las competencias técnicas relacionadas con la especialidad y sus respectivas menciones.

Para la implementación del Plan y del Programa de Estudio de una especialidad, en un establecimiento que opta por la formación profesional dual se debe considerar lo siguiente:

- a.** El Plan de Estudio se organizará sobre la base de las siguientes alternativas (el liceo debe optar por una de ellas)³:
 - › Tres días en el liceo y dos días en la empresa.
 - › Otra especificada en la normativa respectiva.
- b.** A su vez, dicho Plan de Estudio podrá ser abordado por medio de alguna de las siguientes modalidades:
 - › Desarrollar todo el Plan de Estudio de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional en dos lugares de aprendizaje: esto se organiza en un proceso de formación compartida entre el liceo y la empresa, que consiste en coparticipar en distinta proporción en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
 - › Destinar parte del Plan de Estudio TP a la empresa y, así, complementar los módulos que se imparten en el liceo. Esto, comúnmente, se denomina alternancia.
 - › Formación en centro de entrenamiento con participación de la empresa, la que colabora con equipamiento de vanguardia y expertos y expertas para construir los aprendizajes.

³ El Plan de Estudio deberá ser aprobado mediante Resolución Exenta de la Secretaría Regional Ministerial de Educación, quien a su vez informará por escrito de dicha resolución a la Superintendencia de Educación y a la Agencia de Calidad.

- c.** Podrá optarse por la formación dual siempre y cuando se cuente con un número de empresas suficiente en la jurisdicción territorial en la cual se encuentra el establecimiento. Las empresas deben estar formalmente constituidas, cumplir con las normas de salud y seguridad y contar con trabajadoras y trabajadores capacitadas y capacitados que potencien en sus aprendices la calidad de los aprendizajes, resguarden su seguridad personal y den espacios de supervisión al profesor o a la profesora tutor y a los organismos fiscalizadores del Ministerio de Educación.
- d.** Para la implementación del modelo dual, el liceo deberá desarrollar un trabajo innovador, planificado, programado y cooperativo. Lo anterior, junto con el Plan de Estudio para el liceo, el plan de aprendizaje para los docentes (elaboración del plan de enseñanza en el aula) y el plan de desempeño para el aprendizaje en la empresa, permitirán asegurar las condiciones para el funcionamiento operativo de la formación profesional dual y así, obtener la aprobación para su implementación a partir del año siguiente.

En la actualidad, la formación profesional dual alcanza una cobertura de cerca del 13 % de la matrícula de estudiantes de Formación Diferenciada Técnico-Profesional, por tanto, dado este nivel de cobertura, se requiere una normativa que regule su funcionamiento y resguarde los criterios de calidad y el cumplimiento de sus objetivos; esta se encuentra actualmente en fase de diseño por parte del Ministerio de Educación.



Módulos especialidad

Metalurgia Extractiva

1. Laboratorio y análisis químico

INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene 190 horas pedagógicas y considera clases en el establecimiento y visitas a terreno.

En éste se espera que los y las estudiantes logren realizar pruebas de laboratorio en metalurgia extractiva y que aprendan a caracterizar físicamente los minerales y las soluciones. En estas mediciones, se busca que sean capaces de aplicar los procedimientos y las normativas que aseguren la calidad de los resultados y la seguridad para las personas y los equipos en uso. Del mismo modo, se pretende que puedan dominar las operaciones de las diferentes áreas de una planta de hidrometalurgia, orientadas a obtener un producto de alta calidad, de acuerdo a sus características, las

especificaciones técnicas de la ley, y lo requerido por el mercado.

Asimismo, se espera que sean capaces de medir y registrar la información del desempeño y mantenimiento de los equipos de concentración de minerales de laboratorio; preparar los equipos, el mineral, los reactivos y el instrumental para realizar pruebas de flotación, de hidrometalurgia y de pirometalurgia en el laboratorio; operar dichos equipos; determinar la humedad, la densidad, la viscosidad y el caudal en materias primas y productos; y efectuar un análisis de gases, conforme a los métodos establecidos por la operación de fundición de minerales.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 1 · LABORATORIO Y ANÁLISIS QUÍMICO	190 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<p>OA 6 Preparar equipos e instrumentos de laboratorio, muestras de minerales, productos intermedios y finales, pruebas metalúrgicas, análisis químicos para el control de operaciones y determinación de la ley del mineral, de acuerdo a las características geofísicas y químicas de los minerales, asegurando la representatividad de estos.</p>		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>1. Prepara equipos e instrumentos de laboratorio, materiales para muestreo para la realización de análisis químico siguiendo un procedimiento seguro y respetando las normas vigentes.</p>	<p>1.1 Prepara equipos, muestreadores, reactivos e instrumental de laboratorio, para ser utilizados en la tareas de muestreo, y análisis químico, de acuerdo a los procedimientos de laboratorio, y siguiendo las medidas de seguridad y la normativa vigente.</p>	<p>B C H</p> <p>I</p>
	<p>1.2 Prepara muestreos de mineral para su posterior análisis, de acuerdo a los procedimientos de muestreo de la planta en forma segura, usa los equipos de protección personal EPP, sigue procedimientos de conservación, en los horarios y zonas predefinidas de acuerdo al proceso.</p>	<p>B C I</p>
	<p>1.3 Mantiene el área de muestreo limpia, así como los equipos y accesorios del laboratorio, para evitar contaminación cruzada, de acuerdo a los procedimientos de laboratorio y normativa ambiental y de seguridad vigente.</p>	<p>B C I</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Prepara equipos e instrumentos de muestreo para realizar pruebas metalúrgicas de acuerdo a las características geofísicas y químicas de los minerales, con el objetivo de controlar el proceso, siguiendo un procedimiento seguro y respetando las normas vigentes, que asegure su representatividad.	2.1 Prepara equipos, instrumental y reactivos para realizar pruebas metalúrgicas de laboratorio, según los procedimientos del laboratorio de la planta y las medidas de seguridad y de acuerdo al proceso que se está analizando.	B	C	I
		2.2 Realiza pruebas en laboratorio, para determinar calidad o alguna otra característica de la muestra tomada, respetando las indicaciones del fabricante y los objetivos de la prueba, así como normas de seguridad y procedimientos.	B	C	K
		2.3 Rotula y almacena las muestras obtenidas con el fin de mantener un respaldo de los resultados obtenidos de acuerdo a lugar y fecha del muestreo, desecha lo que no se necesita, cumpliendo las normas ambientales vigentes.	B	C	H
3.	Prepara análisis químico y control de operaciones para determinar la ley de mineral, de acuerdo a los procedimientos establecidos y normativa vigente.	3.1 Prepara insumos, equipos, accesorios y material de muestreo para determinar la ley de mineral de acuerdo a los procedimientos y con las medidas de seguridad apropiadas.	B	C	I
		3.2 Realiza el muestreo y la preparación de los productos intermedios y finales, para su control de calidad, respetando los procedimientos de la fundición y según los procesos del laboratorio.	B	C	
		3.3 Rotula y almacena los resultados obtenidos, y los registra en una planilla para archivo histórico, de acuerdo a los procedimientos establecidos por el proceso y la norma vigente.	B	H	

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Laboratorio y análisis químico
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Preparación de equipos de laboratorio
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	15 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Prepara equipos e instrumentos de laboratorio, materiales para muestreo para la realización de análisis químico siguiendo un procedimiento seguro y respetando las normas vigentes.</p>	<p>1.1 Prepara equipos, muestreadores, reactivos e instrumental de laboratorio, para ser utilizados en la tareas de muestreo, y análisis químico, de acuerdo a los procedimientos de laboratorio, y siguiendo las medidas de seguridad y la normativa vigente.</p> <p>1.2 Prepara muestreos de mineral para su posterior análisis, de acuerdo a los procedimientos de muestreo de la planta en forma segura, usa los EPP, sigue procedimientos de conservación, en los horarios y zonas predefinidas de acuerdo al proceso.</p> <p>1.3 Mantiene el área de muestreo limpia, así como los equipos y accesorios del laboratorio, para evitar contaminación cruzada, de acuerdo a los procedimientos de laboratorio y normativa ambiental y de seguridad vigente</p> <p>1.4 Prepara equipos, instrumental y reactivos para realizar pruebas metalúrgicas de laboratorio, según los procedimientos del laboratorio de la planta y las medidas de seguridad y de acuerdo al proceso que se está analizando.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

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:

- › Lleva a sus estudiantes al laboratorio, usando todos los elementos de protección personal pertinentes y procede a explicar los distintos elementos constituyentes del laboratorio, sus nombres, utilidades y formas de utilización.
- › Solicita que hagan uso de todos los elementos de protección personal como capas, lentes, guantes de nitrilo, y otros si aplica.
- › Junto a sus estudiantes revisan las normas de seguridad, vías de escape, funcionamiento correcto de campanas, extintores, etc., de tal manera que se sepa cómo proceder ante una emergencia.
- › Delimita la actividad a desarrollar, sus objetivos y alcances, así como el contenido del informe final.

Recursos:

- › Laboratorio, insumos y equipos de laboratorio.
- › Elementos de protección personal, como capas y lentes, máscara (si aplica), guantes de nitrilo.
- › Computador e impresora.



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

EJECUCIÓN

Estudiantes:

- › Revisan los puntos de expendio de insumos como válvulas de tomas de gas, lavatorios y energía eléctrica.
- › Identifican, en conjunto con su docente, los equipos y elementos recipientes, entre otros del laboratorio, sus nombres, uso correcto, y precauciones. Asimismo, revisan la forma de acondicionar estos elementos, así como la forma correcta de lavado, limpieza, secado, etc.
- › Procuran realizar todo en forma prolija, manteniendo el lugar limpio, sin contaminar las muestras, los equipos o recipientes, y atendiendo a la limpieza de los instrumentos, medidores, mezcladores, etc.
- › Identifican los reactivos y su uso, procurando no utilizarlos en forma indebida, reconociendo sus limitantes y mezclando de forma correcta, poniendo atención a las normas de seguridad y dosis, así como a reacciones en cadena o auto igniciones que se puedan generar.
- › Preparan las muestras y reactivos de acuerdo al procedimiento demostrado por el o la docente, siguiendo paso a paso las instrucciones señaladas, anotando los parámetros importantes, observando las reacciones y obteniendo los resultados de la muestra analizada. Con la ayuda de su docente, calculan la cantidad que deben mezclar o reactivo a añadir a la muestra. Esto último se repite un par de veces para tener un resultado representativo.
- › Realizan un informe final que contemple el procedimiento de las actividades señaladas anteriormente, los cálculos desarrollados, y resultados obtenidos.

Recursos:

- › Laboratorio, insumos y equipos de laboratorio.
- › Elementos de protección personal, como capas y lentes, máscara (si aplica), guantes de nitrilo.
- › Computador e impresora.

CIERRE

Docente:

- › Conduce un cierre de la actividad, en el que enfatiza en la importancia de llevar a cabo las tareas con rigurosidad, y la relevancia de llevar a cabo una preparación cuidadosa de los equipos de laboratorio.

Estudiantes:

- › Tras la actividad desarrollada, redactan un informe final con los aspectos relevantes del ejercicio, tales como medidas de seguridad, procedimiento de preparación y conclusiones.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Acceso al laboratorio, a la biblioteca y a internet.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Laboratorio y análisis químico
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Video demostrativo ley del cobre
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	10 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>3. Prepara análisis químico y control de operaciones para determinar la ley de mineral, de acuerdo a los procedimientos establecidos y normativa vigente.</p>	<p>3.1 Prepara insumos, equipos, accesorios y material de muestreo para determinar la ley de mineral de acuerdo a los procedimientos y con las medidas de seguridad apropiadas.</p> <p>3.2 Realiza el muestreo y la preparación de los productos intermedios y finales, para su control de calidad, respetando los procedimientos de la fundición y según los procesos del laboratorio.</p> <p>3.3 Rotula y almacena los resultados obtenidos, y los registra en una planilla para archivo histórico, de acuerdo a los procedimientos establecidos por el proceso y la norma vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada Texto guía

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>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Prepara un video demostrativo que explique el procedimiento de muestreo, análisis y determinación de la ley de cobre en la minería chilena. › Prepara un texto guía que entrega a sus estudiantes para su revisión, que incluye la normativa vigente y procedimientos aplicables a la determinación de la ley de mineral. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora. › Video y proyector.
---	---



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 el material, texto guía, a sus estudiantes para su revisión. Dicho material debe orientar la indagación sobre el método utilizado para la determinación de la ley del cobre en Chile.› Junto a sus estudiantes, ven el video y luego realizan una conversación e intercambio de opiniones en torno al tema. Si los y las estudiantes tienen preguntas, se resuelven en la conversación de la clase. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Preparan un informe final con las impresiones obtenidas del video, indicando el procedimiento de medición de la ley de cobre, y lo complementan con la normativa vigente necesaria para este procedimiento, obtenido del texto guía u otra fuente. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Video y proyector.› Texto guía.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Realiza una retroalimentación general del proceso de discusión y de elaboración del informe, destacando avances de las y los estudiantes. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Redactan un informe de cierre con las principales conclusiones y síntesis de lo observado en el video y un procedimiento de cómo se realiza dicha actividad. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Video.› Texto guía.› Acceso a la biblioteca y a internet.

NOMBRE DEL MÓDULO	Laboratorio y análisis químico	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>1. Prepara equipos e instrumentos de laboratorio, materiales para muestreo para la realización de análisis químico siguiendo un procedimiento seguro y respetando las normas vigentes.</p>	<p>1.1 Prepara equipos, muestreadores, reactivos e instrumental de laboratorio, para ser utilizados en la tareas de muestreo, y análisis químico, de acuerdo a los procedimientos de laboratorio, y siguiendo las medidas de seguridad y la normativa vigente.</p> <p>1.2 Mantiene el área de muestreo limpia, así como los equipos y accesorios del laboratorio, para evitar contaminación cruzada, de acuerdo a los procedimientos de laboratorio y normativa ambiental y de seguridad vigente. Uso de elementos de protección personal.</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>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presenten problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como comunicar resultados, instrucciones e 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>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SELECCIONADO
<p>Actividad mixta de evaluación (práctica y teórica):</p> <p>Actividad práctica de preparación de muestras y reactivos, en la cual debe demostrar que conoce y prepara los equipos de laboratorio, así como los protocolos de seguridad. Además, resuelve problemas numéricos relativos a las mezclas y diluciones.</p>	<p>Escala de valor o apreciación que dé cuenta de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Realización de procedimiento de muestreo con precisión.› Trabajo prolijo y de calidad.› Respeto y conocimiento de normas de seguridad.› Cumplimiento de plazos.› Trabajo en equipo.› Comunicación y redacción en el informe. <hr/> <p>Prueba de conocimientos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none">› Métodos de preparación de reactivos, muestreo y procedimiento de uso de utensilios en laboratorio.› Cálculo de diluciones y mezclas de reactivos.› Procedimiento de seguridad en los análisis de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

Almeida, I. T. (1999). *A Poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto. Dissertação de Mestrado.* São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Bulatovic, S. M. (2007). *Handbook of flotation reagents: Chemistry, theory and practice: Flotation of sulfide ores.* Amsterdam: Elsevier.

Clariant. (2000). *Mining chemicals: Product information.* Muttenez: Functional Chemicals Division.

Luz, A., Sampaio, J. y França, S. (2010). *Tratamento de minérios.* Río de Janeiro: Centro de Tecnología.

Valderrama, L. (2008). *Guía de laboratorio de concentración de minerales I.* Copiapó: Universidad de Atacama.

Sitios web y enlaces recomendados

Romero, A. Flores, S. y Arévalo, W. (2014). *Análisis granulométrico para la producción industrial del cobre a partir de la calcopirita.*

Recuperado de: http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-99932009000200003&lng=pt&nrm=is

Sampaio, J., França, S. y Braga, P. (2014). *Tratamiento de minérios: práticas laboratoriais.*

Recuperado de: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/livros/Trat.Min.Prat.Laboratoriais%20%28Joao,Silvia%20e%20P.Braga%29.pdf>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).

2. Muestreo y control de procesos

INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 190 horas pedagógicas anuales y considera clases en el establecimiento y visitas a terreno.

En este módulo, se espera que los y las estudiantes aprendan a tomar las muestras en todas las operaciones y los procesos de las plantas de metalurgia extractiva, para controlar los procesos y cumplir con el objetivo de verificar si se está trabajando en las condiciones óptimas o, en caso contrario, aplicar las modificaciones pertinentes en el sistema. Estas operaciones de muestreo son muy importantes en las plantas de metalurgia extractiva, especialmente desde un punto de vista técnico, porque normalmente son las que permiten visualizar si el proceso se desarrolla en un estado de equilibrio. Dichos análisis se deben efectuar continuamente, por lo que la capacitación y

preparación del personal especializado es fundamental en la medida que influye directamente en los resultados que se obtengan del proceso.

Asimismo, se busca que los y las estudiantes aprendan a seleccionar los métodos de muestreo adecuados para cada operación y proceso (producción acumulada, tolvas de almacenamiento, chancado, correas transportadoras). De igual forma, se pretende que sean capaces de elegir los implementos apropiados según la granulometría de las muestras y de efectuar el muestreo de minerales de alimentación y de los productos obtenidos en la planta de flotación y en los procesos hidrometalúrgicos. Finalmente, se espera que logren envasar, rotular y enviar al laboratorio las muestras obtenidas.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 2 · MUESTREO Y CONTROL DE PROCESOS		190 HORAS	TERCERO MEDIO		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD					
OA 5					
Tomar muestras de productos intermedios o finales de procesos productivos en plantas de procesamiento de minerales para su análisis, de acuerdo a requerimientos de control de procesos, protocolos de muestreo y rotulación, y de normas de seguridad.					
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS			
1. Realiza muestreo en tolvas de almacenamiento, chancado y correas transportadoras de mineral, de acuerdo al control de calidad establecido, siguiendo protocolos y normas de seguridad y medioambientales.	1.1 Elige los implementos de muestreo, para cumplir con los protocolos de muestreo y rotulación, de acuerdo a la normativa vigente y cuidando el medio ambiente, los equipos y las personas.	B	C	D	
	1.2 Ejecuta el método de muestreo para tener una muestra representativa de la muestra global, y controlar la calidad, de acuerdo a los elementos técnicos que se disponen y al plan de muestreo del proceso.	E	K		
	1.3 Envasa, rotula y envía a laboratorio las muestras para su posterior análisis y control de calidad, de acuerdo a procedimientos establecidos. Utiliza para esto los elementos de protección personal, y mantiene el área limpia.	A	B	D	
	1.4 Evita pérdidas y contaminación por las muestras para mantener la veracidad de la información, y mantiene limpia el área de trabajo de acuerdo a procedimientos y normativa vigente.	H	K		
		B	K		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
<p>2. Realiza muestreo de minerales de alimentación y de los productos obtenidos en una planta de flotación, de manera prolija de acuerdo al control de calidad establecido, siguiendo protocolos y normas de seguridad y medioambientales.</p>	<p>2.1 Determina los puntos de muestreo, para controlar la calidad del producto, de acuerdo a un programa previamente establecido, trabajando en equipo y respetando la normativa establecida vigente.</p>	<p>A</p> <p>D</p> <p>I</p>	<p>B</p> <p>E</p> <p>K</p>	<p>C</p> <p>H</p>
	<p>2.2 Elige implementos de muestreo para la realización del trabajo, de acuerdo a procedimientos de trabajo establecidos por el proceso y los protocolos de muestreo y rotulación.</p>	<p>B</p> <p>I</p>	<p>C</p> <p>K</p>	<p>H</p>
	<p>2.3 Envasa, rotula y envía al laboratorio las muestras, para su posterior análisis de concentración y calidad, y otros que sean pertinentes, de acuerdo a los procedimientos y normativas vigentes.</p>	<p>A</p> <p>H</p>	<p>B</p> <p>I</p>	<p>C</p> <p>K</p>
	<p>2.4 Evita pérdidas y contaminación por las muestras para mantener la veracidad de la información, y mantiene limpia el área de trabajo de acuerdo a procedimientos y normativa vigente.</p>	<p>B</p> <p>I</p>	<p>C</p> <p>K</p>	<p>H</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
3.	Realiza muestreo de minerales de alimentación y de los productos de los procesos hidrometalúrgicos, de manera prolija de acuerdo al control de calidad establecido, siguiendo protocolos y normas de seguridad y medioambientales.	3.1 Determina los puntos de muestreo, para el control de calidad del producto, de acuerdo a un programa previamente establecido, trabajando en equipo y respetando la normativa establecida vigente y el uso de los EPP.	A	B	C
		3.2 Elige implementos de muestreo, para cumplimiento del protocolo y estandarización de la muestra, de acuerdo a procedimientos de trabajo establecidos por el proceso, protocolos y normas aplicables.	D	E	H
		3.3 Envasa, rotula y envía a laboratorio las muestras, para su posterior análisis de calidad, de acuerdo a los procedimientos y normativas vigentes.	I	K	
		3.4 Evita pérdidas y contaminación por las muestras para mantener la veracidad de la información, y mantiene limpia el área de trabajo de acuerdo a procedimientos y normativa vigente.	B	C	H
			I	K	

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Muestreo y control de procesos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Muestreo en terreno
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Realiza muestreo de minerales de alimentación y de los productos obtenidos en una planta de flotación, de manera prolija, de acuerdo al control de calidad establecido, siguiendo protocolos y normas de seguridad y medioambientales.</p>	<p>2.1 Determina los puntos de muestreo, para controlar la calidad del producto, de acuerdo a un programa previamente establecido, trabajando en equipo y respetando la normativa establecida vigente.</p> <p>2.2 Elige implementos de muestreo para la realización del trabajo, de acuerdo a procedimientos de trabajo establecidos por el proceso y los protocolos de muestreo y rotulación.</p> <p>2.3 Envasa, rotula y envía al laboratorio las muestras, para su posterior análisis de concentración y calidad, y otros que sean pertinentes, de acuerdo a los procedimientos y normativas vigentes.</p> <p>2.4 Evita pérdidas y contaminación por las muestras para mantener la veracidad de la información, y mantiene limpia el área de trabajo de acuerdo a procedimientos y normativa vigente.</p>
<p>3. Realiza muestreo de minerales de alimentación y de los productos de los procesos hidrometalúrgicos, de manera prolija, de acuerdo al control de calidad establecido, siguiendo protocolos y normas de seguridad y medioambientales.</p>	<p>3.1 Determina los puntos de muestreo, para el control de calidad del producto, de acuerdo a un programa previamente establecido, trabajando en equipo y respetando la normativa establecida vigente y el uso de los EPP.</p> <p>3.2 Elige implementos de muestreo, para cumplimiento del protocolo y estandarización de la muestra, de acuerdo a procedimientos de trabajo establecidos por el proceso, protocolos y normas aplicables.</p> <p>3.3 Envasa, rotula y envía a laboratorio las muestras, para su posterior análisis de calidad, de acuerdo a los procedimientos y normativas vigentes.</p> <p>3.4 Evita pérdidas y contaminación por las muestras para mantener la veracidad de la información, y mantiene limpia el área de trabajo de acuerdo a procedimientos y normativa vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Análisis de caso práctico

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:

- › Organiza a sus estudiantes en grupos de tres a cuatro integrantes y describe la actividad a realizar, que consiste en una revisión bibliográfica y una recogida de muestras en terreno.
- › Planifican una visita a terreno e identifican los puntos factibles para realizar una toma de muestras. Estos deben ser representativos.
- › Define, en conjunto con sus estudiantes, los plazos finales de entrega y alcances del trabajo.

Estudiantes:

- › Escogen el tipo de muestreo que desean realizar y definen los insumos y elementos necesarios que requieren para la actividad.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Proyector.
- › Acceso a biblioteca, a internet y a hemeroteca.

EJECUCIÓN

Estudiantes:

- › Escogen un tipo de muestreo planteado por el o la docente de su interés y proceden a revisar la normativa aplicada al muestreo de ese proceso en particular.
- › Una vez revisada la normativa y procedimientos de muestreo, comienzan a reunir los elementos necesarios para el desarrollo de la actividad, tanto los insumos como recipientes, etc. También dejan establecido cuáles de estas muestras requieren un análisis de inmediato en laboratorio, para lo cual, el grupo asegura que los elementos de laboratorio estén disponibles.
- › El grupo se asegura de tomar una gran cantidad de muestras en diferentes horarios, lugares, y bajo distintas condiciones del proceso.
- › Antes de tomar las muestras, el grupo las rotula e identifica debidamente, lugar, día, hora, y otros comentarios de interés. Una vez tomada la muestra previenen que esta se altere, para lo cual se toman todas las medidas descritas en los procedimientos, y si requiere un análisis de laboratorio de inmediato o no.
- › Toman nota de los resultados obtenidos en el muestreo y análisis de laboratorio, y realizan una contrastación de estos con aspectos teóricos.
- › Preparan un informe y presentación final que incluya algunas muestras que puedan ser presentadas a la clase.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Rotuladora.
- › Frascos de muestreo.
- › Utensilios varios para muestreo y conservación de las muestras.
- › Laboratorio.
- › Utensilios de análisis de laboratorio.

2.

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

CIERRE

Docente:

- › Cierra la actividad, guiando el proceso de discusión de las y los estudiantes.

Estudiantes:

- › Redactan un informe con los resultados de la actividad, en el que sinteticen los aspectos más importantes de esta.
- › En plenario, comparten sus opiniones sobre la actividad.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Internet.
- › Utensilios para muestrear.
- › Recipientes para muestreo.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

2.

NOMBRE DEL MÓDULO	Muestreo y control de procesos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Realización procedimiento de muestreo
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	15 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Realizar muestreo de minerales de alimentación y de los productos obtenidos en una planta de flotación, de manera prolija, de acuerdo al control de calidad establecido, siguiendo protocolos y normas de seguridad y medioambientales.</p>	<p>2.1 Determina los puntos de muestreo, para controlar la calidad del producto, de acuerdo a un programa previamente establecido, trabajando en equipo y respetando la normativa establecida vigente.</p> <p>2.2 Elige implementos de muestreo para la realización del trabajo, de acuerdo a procedimientos de trabajo establecidos por el proceso y los protocolos de muestreo y rotulación.</p> <p>2.3 Envasa, rotula y envía al laboratorio las muestras, para su posterior análisis de concentración y calidad, y otros que sean pertinentes, de acuerdo a los procedimientos y normativas vigentes.</p> <p>2.4 Evita pérdidas y contaminación por las muestras para mantener la veracidad de la información, y mantiene limpia el área de trabajo de acuerdo a procedimientos y normativa vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Texto guía

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 un texto guía que reúne la información del proceso y normativas de muestreo en la planta de flotación, así como material audiovisual que ejemplifique la realización del proceso de muestreo.
- › Entrega este material a sus estudiantes para su revisión, además de las herramientas necesarias e instrucciones para el ejercicio de realización de un procedimiento de muestreo.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Proyector.
- › Acceso a internet.



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 el texto guía.› Proporciona las claves metodológicas para la realización de un procedimiento. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Reciben el texto guía proporcionado por su docente y lo comentan. Registran dichos comentarios.› Revisan el material audiovisual y complementan con material bibliográfico y antecedentes de internet, despejando cualquier duda de cómo realizar el muestreo en la planta de flotación.› Una vez que los pasos para el muestreo ya hayan sido identificados, revisan la metodología de elaboración de procedimientos, y establecen el formato a utilizar.› Comienzan con la redacción del procedimiento de muestreo, apoyándose en los recursos antes señalados. Registran lo anterior en un informe final y sintetizan su contenido en una presentación en formato digital. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Proyector.› Acceso a biblioteca y a internet.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Cierra la actividad, guiando el proceso de discusión de las y los estudiantes. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Exponen las conclusiones organizadas en la presentación digital.› En plenario, comparten sus opiniones sobre la actividad. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Internet.› Proyector y recursos audiovisuales.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

2.

NOMBRE DEL MÓDULO	Muestreo y Control de Procesos	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>3. Realiza muestreo de minerales de alimentación y de los productos de los procesos hidrometalúrgicos, de manera prolija, de acuerdo al control de calidad establecido, siguiendo protocolos y normas de seguridad y medioambientales.</p>	<p>3.1 Determina los puntos de muestreo, para el control de calidad del producto, de acuerdo a un programa previamente establecido, trabajando en equipo y respetando la normativa establecida vigente y el uso de los EPP.</p> <p>3.2 Elige implementos de muestreo, para cumplimiento del protocolo y estandarización de la muestra, de acuerdo a procedimientos de trabajo establecidos por el proceso, protocolos y normas aplicables.</p> <p>3.3 Envasa, rotula y envía a laboratorio las muestras, para su posterior análisis de calidad, de acuerdo a los procedimientos y normativas vigentes.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</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>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presenten problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ y a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales y emergentes.</p> <p>E Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinción de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como comunicar resultados, instrucciones e 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>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
	<p>3.4 Evita pérdidas y contaminación por las muestras para mantener la veracidad de la información, y mantiene limpia el área de trabajo de acuerdo a procedimientos y normativa vigente.</p>	<p>K Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno de trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica o de taller:</p> <p>Actividad práctica en que se determinan los puntos de muestreo, según programa definido; se eligen los implementos de muestreo y se rotula y envía a laboratorio para posterior análisis.</p>	<p>Lista de cotejo</p> <p>Escala de apreciación que dé cuenta de los siguientes aspecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Seguimiento de los protocolos de seguridad y de muestreo. › Uso y elección de los implementos de muestreo. › Elección de los puntos de muestreo según programa. › Debida rotulación y procedimientos para envío de las muestras a análisis. › Trabajo prolijo y de calidad, evitando pérdidas, contaminación y derrames. › Cumplimiento de plazos y horarios. › Trabajo en equipo. › Comunicación y redacción en el informe final.

BIBLIOGRAFÍA

Aragón, J., Arenas, R. e Ipinza, J. (1998). *Operadores de plantas mineras*. Iquique: Universidad Arturo Prat.

Cárcamo, H., Conejeros, V., Arenas, A. y colaboradores. (1998). *Programa de operadores de plantas metalúrgicas*. Antofagasta: Universidad Católica del Norte.

Girodo, A. C. (1985). *Amostragem de minérios para projetos e operações de instalações de beneficiamento mineral*. En: *Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Hidrometalurgia*. Natal: Brasil.

Gy, P. M. (1982). *Sampling of particulate materials theory and practice*. Amsterdam: Elsevier.

Taggart, A.F. (1945). *Handbook of mineral dressing: More and industrial minerals*. New York: John Wiley.

Tapia, P. (1999). *La minería aplicada a los procesos industriales*. Atacama: Universidad de Atacama.

Sitios web y enlaces recomendados

Anónimo. (2014). *Procedimiento para pruebas metalúrgicas a nivel laboratorio*. Recuperado de: <http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/8828399/Procedimiento-para-Pruebas-Metalurgicas-a-nivel-laboratorio.html>

Tapia, J. (2014). *Teoría y técnicas de muestreo*. Iquique: Universidad Arturo Prat.
Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/22492817/Teoria-y-Tecnicas-de-Muestreo-1-1>.

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).

3. Control de inventario

INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 228 horas pedagógicas anuales y considera clases en el establecimiento y visitas a terreno. En este, se espera que los y las estudiantes aprendan a controlar el inventario, la recepción de minerales y el flujo de insumos, materiales y desechos de los procesos productivos, y a registrarlos en forma digital de acuerdo a formatos establecidos.

Entre otros aspectos, se busca que desarrollen la capacidad de administrar los *stocks*, recibir y entregar materiales según los sistemas administrativos y contables implementados en el sector minero; verificar que dichos materiales no estén deteriorados o vencidos y que concuerden con el documento contable que acompaña el material; conocer y aplicar planes de manejo de productos peligrosos; clasificar los diferentes materiales de inventario de acuerdo a su naturaleza, grado de degradación, volumen, materiales en procesos y productos metalúrgicos obtenidos

para la venta; comparar el inventario físico con el inventario permanente en la tarjeta de existencia, detectando pérdidas y castigos de mercaderías; controlar la cantidad de inventario para cada producto en bodega, de acuerdo a la política de control de inventario (máximo, óptimo, mínimo y crítico); informar oportunamente al área de adquisición sobre los requerimientos de cada material, considerando los niveles de *stock* establecidos; determinar qué reactivos requieren los diversos procesos productivos y eliminar los desechos de los procesos productivos, de acuerdo a la legislación medioambiental; clasificar los distintos pasivos ambientales e informar al respecto a la institución correspondiente (Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin). Finalmente, se pretende que conozcan el manejo de programas de computación para controlar eficazmente el inventario y los procedimientos de trabajo.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 3 · CONTROL DE INVENTARIO	228 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
OA 7 Controlar el inventario, pérdidas, recepción de minerales, insumos, materiales, despacho de productos finales y desechos de procesos productivos, registrándolos de acuerdo a formatos establecidos y normativa vigente.		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
1. Recibe y entrega los materiales existentes controlando <i>stock</i> , nivel de insumos, pérdidas, producto final, de acuerdo a los protocolos establecidos en el rubro minero, registrándolos adecuadamente.	1.1 Registra de acuerdo a procedimiento ingreso y egreso de materiales, de acuerdo a los sistemas administrativos y contables implementados en el sector minero, de forma rigurosa y ordenada para control de inventario.	A B C F H I
	1.2 Verifica que el producto recibido o entregado esté en óptimas condiciones, de acuerdo a las características ofertadas por el proveedor o cliente según corresponda, y que concuerde con el documento contable que acompaña el material.	A B C D E H I
	1.3 Aplica planes de manejo de productos peligrosos, minimizando los riesgos para la salud y el medio ambiente de acuerdo a normas vigentes.	B C H I K
	1.4 Controla nivel de <i>stock</i> , insumos, materiales y pérdidas, para su posterior administración de inventario, de acuerdo a lo requerido en el proceso.	B C H

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Administra la información del inventario, de acuerdo a los procedimientos preestablecidos para que el proceso metalúrgico funcione normalmente, de manera de contar con un <i>stock</i> suficiente que evite interrupciones en el proceso de la planta.	2.1 Elabora el inventario y clasifica los diferentes materiales de acuerdo a sus características, número de parte, número de serie, de acuerdo a los procedimientos establecidos y vigentes para su debido control.	B	C	H
		2.2 Compara el inventario físico con el inventario electrónico de forma minuciosa, para detectar pérdidas de mercaderías o productos no registrados, con el fin de mantener un inventario veraz y ordenado, de acuerdo a los procedimientos establecidos.	A	B	C
		2.3 Controla la cantidad de inventario para cada producto en bodega, de acuerdo a la política de control de inventario e informa al área de adquisición sobre los requerimientos de cada material, considerando los niveles de <i>stock</i> establecidos, esto con el fin de evitar interrupciones del proceso debido a falta de insumos.	A	B	C
3.	Administra la información de pasivos ambientales, de acuerdo a los procedimientos preestablecidos para que el proceso metalúrgico funcione normalmente, cumpliendo las normas ambientales vigentes.	3.1 Identifica y clasifica los diferentes pasivos ambientales para su control, de acuerdo a su generación, grado de degradación, volumen, toxicidad, etc., de acuerdo a los procedimientos y normativa ambiental y de seguridad vigente.	B	C	H
		3.2 Controla la cantidad de inventario de cada pasivo ambiental depositado en el tranque de relave, para mantener un registro histórico y cumplimiento de la norma, de acuerdo al control de inventario solicitado por la autoridad competente fiscalizadora.	A	B	C
		3.3 Informa a la autoridad la cantidad y características de los pasivos ambientales generados, para cumplimiento de la norma, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad competente.	A	B	C

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Control de inventario
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Control de inventario de pasivos ambientales
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>3. Administra la información de pasivos ambientales, de acuerdo a los procedimientos preestablecidos para que el proceso metalúrgico funcione normalmente, cumpliendo las normas ambientales vigentes.</p>	<p>3.1 Identifica y clasifica los diferentes pasivos ambientales para su control, de acuerdo a su generación, grado de degradación, volumen, toxicidad etc., de acuerdo a los procedimientos y normativa ambiental y de seguridad vigente.</p> <p>3.3 Informa a la autoridad la cantidad y características de los pasivos ambientales generados, para cumplimiento de la norma, de acuerdo lo solicitado por la autoridad competente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método proyecto
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>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Organiza a sus estudiantes en grupos de tres a cuatro integrantes, delimita el alcance del proyecto de investigación, define los tiempos de entrega y contenido del informe final. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora. › Proyector.

3.

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

EJECUCIÓN	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Se organizan en grupos de tres a cuatro personas y buscan bibliografía relativa a pasivos ambientales optando por una industria minera en específico.› Revisan la bibliografía y estado del arte respecto de la normativa, los reglamentos específicos y la autoridad fiscalizadora competente.› Resumen la información identificando el pasivo que se produce dependiendo de la operación unitaria en específico y su disposición de acuerdo a la normativa.› Realizan un informe final en el que registran la información obtenida y la síntesis de la investigación realizada. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Proyector.› Acceso a internet, a biblioteca y a sitios web de organismos públicos.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Cierra la actividad, guiando el proceso de discusión de las y los estudiantes. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Redactan un informe con las principales conclusiones, junto a la elaboración del procedimiento de control de pasivos ambientales.› En plenario, comparten sus opiniones sobre la actividad. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Control de inventario
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Registro de inventario utilizando <i>software</i>
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Administra la información del inventario, de acuerdo a los procedimientos preestablecidos para que el proceso metalúrgico funcione normalmente, de manera de contar con un stock suficiente que evite interrupciones en el proceso de la planta.</p>	<p>2.1 Elabora el inventario y clasifica los diferentes materiales de acuerdo a sus características, número de parte y número de serie, de acuerdo a los procedimientos establecidos y vigentes para su debido control.</p> <p>2.2 Compara el inventario físico con el inventario electrónico de forma minuciosa, para detectar pérdidas de mercaderías o productos no registrados, con el fin de mantener un inventario veraz y ordenado, de acuerdo a los procedimientos establecidos.</p> <p>2.3 Controla la cantidad de inventario para cada producto en bodega, de acuerdo a la política de control de inventario, e informa al área de adquisición sobre los requerimientos de cada material, considerando los niveles de stock establecidos, esto con el fin de evitar interrupciones del proceso, debido a falta de insumos.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

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>La actividad consiste en demostrar la funcionalidad de una herramienta de manejo de inventarios como el <i>software</i> especializado (ejemplo, SAP) o en una planilla de cálculo.</p> <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Prepara la actividad en una sala de computación, y organiza los computadores disponibles distribuyendo a las y los estudiantes en grupos que coincidan con los recursos computacionales disponibles. › Elabora un ejemplo ficticio de artículos que deben ser ingresados al inventario, desarrollando toda la clasificación pertinente, por ejemplo número de parte. › Explica a sus estudiantes la metodología para ingresar los datos a la planilla o <i>software</i> y modificarlos, así como el manejo y tratamiento de la información, específicamente, la interpretación de los datos mediante gráficos. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador, <i>software</i> e impresora. › Proyector. › Acceso a internet.
---	--

3.

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

EJECUCIÓN	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Se organizan en grupos y, una vez identificado el computador asignado, escuchan y observan el modo de uso del <i>software</i> de la planilla de cálculo y -en conjunto con su docente- van desarrollando el ejemplo.› Ingresan los datos a la planilla tal como si se tratara de un inventario, en forma ordenada, y de rápida identificación, de manera tal que los datos estén disponibles, y que el grupo sepa cómo encontrarlos e identificarlos. Para ello, emplean archivos, carpetas, utilizan filtros, etc.› Una vez ingresado los antecedentes, utilizan técnicas para la interpretación de los datos, tales como gráficos de tendencias, que le permita a cada estudiante determinar cuándo debe realizar un pedido, nivel de stock de un producto, etc. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador, <i>software</i> para control de inventario e impresora.› Proyector.› Acceso a internet.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Guía el proceso de demostración por parte de las y los estudiantes, con preguntas orientadoras. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› En grupo demuestran a la clase el uso de su planilla de datos, mediante el desarrollo del caso presentado en clases. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador, <i>software</i> e impresora.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Control de inventario	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>3. Administra la información de pasivos ambientales, de acuerdo a los procedimientos preestablecidos para que el proceso metalúrgico funcione normalmente, cumpliendo las normas ambientales vigentes.</p>	<p>3.1 Identifica y clasifica los diferentes pasivos ambientales para su control, de acuerdo a su generación, grado de degradación, volumen, toxicidad etc., de acuerdo a los procedimientos y normativa ambiental y de seguridad vigente.</p> <p>3.3 Informa a la autoridad la cantidad y características de los pasivos ambientales generados, para cumplimiento de la norma, de acuerdo a lo solicitado por la autoridad competente.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</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>C Realiza las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presenten problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ y a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales y emergentes.</p> <p>E Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinción de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p>F Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos laborales establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.</p>

3.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
		<p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como comunicar resultados, instrucciones e 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>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Ejercicio práctico de control de inventario:</p> <p>Los y las estudiantes, de forma individual ingresan datos, entregados por el o la docente, para realizar un ejercicio de inventario.</p>	<p>Lista de cotejo:</p> <p>Criterios que midan el correcto ingreso de datos al inventario.</p>
<p>Portafolio de productos:</p> <p>Cada estudiante realiza un proyecto a lo largo del semestre, en el que investiga los pasivos ambientales de una industria minera en específico, revisando el estado del arte y la normativa, entre otros aspectos. Se realizan revisiones parciales de los avances, y finaliza con un informe final.</p>	<p>Escala de apreciación sobre el informe final y avances:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Uso correcto de bibliografía. › Revisión del estado del arte. › Uso de referencias. › Cumplimiento del objetivo de trabajo. › Poder de síntesis. › Formato del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Chase, R. y otros (2000). *Administración de producción y operaciones: Manufactura y servicios*. Bogotá: McGraw-Hill.

Fitzimmons, J. y Fitzimmons, M. (2000). *Administracao de servicos. Operacoes, estratégia e tecnologia de informacao*. Porto Alegre: Bookman.

González, C. (1998). *ISO 9000 – QS 9000 – ISO 14000. Normas implícitas de administración de la calidad, sistemas de calidad y sistemas ambientales*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Sitios web y enlaces recomendados

Aranguren, M. y Bustamante, E. (2014). *Control de inventario*. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/3851996/Control-de-Inventario>

Martínez, J. C. (2014). *Dirección de producción y operaciones*. Recuperado de: http://gent.uab.cat/dpo/sites/gent.uab.cat.dpo/files/Direcci%C3%B3n%20de%20Producci%C3%B3n%20y%20Operaciones%20I%20_%20Jos%C3%A9%20Luis%20Mart%C3%ADnez.pdf

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).

4. Legislación y prevención de riesgos en la minería

INTRODUCCIÓN

La prevención de riesgos y las normas de higiene ambiental en los lugares de trabajo benefician al sector productivo, en la medida en que se logren disminuir los accidentes del trabajo y las enfermedades profesionales. Es importante también que el personal que se desempeña en este sector tenga una actitud proactiva respecto de la disminución de la contaminación ambiental por polvo, gases y agua.

Este módulo tiene una duración de 228 horas pedagógicas y considera clases en el establecimiento y visitas a terreno. Está orientado al desarrollo de habilidades vinculadas a detectar, resolver y evitar situaciones de riesgo para la seguridad de personas, equipos, y de contaminación del medio ambiente en las áreas de trabajo de la metalurgia extractiva. Para ello, se busca que se comprendan la reglamentación relacionada con la protección del medio ambiente

y con las normas de prevención de accidentes e higiene industrial.

Asimismo, se espera que los y las estudiantes sean capaces de controlar los riesgos en las operaciones y procesos de concentración, de lixiviación, extracción por solventes y electro-obtención, y de fusión, conversión y refinación; evaluar los riesgos para las personas y los equipos; valorar la importancia de conocer las vías de evacuación hacia la zona de seguridad en caso de emergencia; inspeccionar los equipos, las instalaciones, el vaciado de ácido por gravedad o con bomba; neutralizar los derrames de ácido; revisar los sistemas de detección, extinción de incendios; y finalmente, delimitar los sectores peligrosos con elementos visibles que impidan el ingreso de personas y maquinarias no autorizadas.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 4 · LEGISLACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA MINERÍA		228 HORAS	TERCERO MEDIO				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD							
OA 8							
Aplicar el marco legal del trabajo minero en las plantas de procesamiento de minerales, considerando las responsabilidades individuales, colectivas y empresariales, respecto a la seguridad, prevención de riesgos y respeto al medio ambiente.							
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS					
1. Aplica el marco legal vigente de las plantas de procesamiento de minerales, considerando todos los aspectos de responsabilidad, tanto individuales como colectivos, de seguridad y medioambientales.	1.1 Revisa el marco legal aplicable a los procesos que se desarrollan en las operaciones, así como los procedimientos propios del proceso en forma minuciosa para cumplir la normativa, evitando multas y cierre de la planta, de acuerdo a la normativa legal vigente.	B	C	K			
	1.2 Aplica, en todo el trabajo que desarrolla, las normas de seguridad, los procedimientos y normas medioambientales correspondientes, así como uso de los EPP, a fin de evitar accidentes e incumplimientos que afecten el normal desarrollo de las operaciones.	B	C	D	E	K	
	1.3 Reconoce la responsabilidad civil y legal que compete al desarrollo del trabajo, para evitar incumplimientos involuntarios, de acuerdo a la normativa vigente.	B	D	E	F	K	
	1.4 Ubica y conoce las zonas de seguridad en caso de emergencia en el lugar donde operan y se comunica con el grupo de trabajo ante cualquier situación de emergencia, de acuerdo a protocolos del proceso.	A	B	C	D	E	F

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
<p>2. Controla los riesgos en las operaciones y los procesos de concentración y procesamiento de minerales, así como en las operaciones de fusión, conversión y refinación según la normativa vigente y política de prevención de riesgos.</p>	<p>2.1 Evalúa los riesgos para las personas, y los equipos para evitar accidentes de acuerdo a las normas establecidas vigentes y usa elementos de protección personal según lo establecido en el proceso que desarrolla.</p>	B	C	K
	<p>2.2 Rellena formato por turno de hoja control, para identificar los riesgos, y mitigarlos, a través de plan de control de riesgos, y se entrega a supervisor de turno, de acuerdo a procedimientos vigentes.</p>	A	B	C
	<p>2.3 Aplica las medidas de control de riesgo en las operaciones unitarias según corresponda al proceso para evitar accidentes, y según lo establecido por el profesional prevencionista de riesgos.</p>	D	E	F
	<p>2.4 Inspecciona constantemente los equipos y las instalaciones para evitar riesgos innecesarios, revisa que el sistema de detección y extinción de incendios esté operativo, neutraliza derrames u otras emergencias ambientales, de acuerdo a los procedimientos y normas vigentes.</p>	K	A	B
		D	E	F
		E	F	K

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Legislación y prevención de riesgos en la minería
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Video inducción control de riesgos en plantas
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	10 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Aplica el marco legal vigente de las plantas de procesamiento de minerales, considerando todos los aspectos de responsabilidad, tanto individuales como colectivos, de seguridad y medioambientales.</p>	<p>1.1 Revisa el marco legal aplicable a los procesos que se desarrollan en las operaciones, así como los procedimientos propios del proceso en forma minuciosa para cumplir la normativa, evitando multas y cierre de la planta, de acuerdo a la normativa legal vigente.</p> <p>1.3 Reconoce la responsabilidad civil y legal que compete al desarrollo del trabajo, para evitar incumplimientos involuntarios, de acuerdo a la normativa vigente.</p> <p>1.4 Ubica y conoce las zonas de seguridad en caso de emergencia en el lugar donde operan, se comunica con el grupo de trabajo ante cualquier situación de emergencia, de acuerdo a protocolos del proceso.</p>
<p>2. Controla los riesgos en las operaciones y los procesos de concentración y procesamiento de minerales, así como en las operaciones de fusión, conversión y refinación según la normativa vigente y política de prevención de riesgos.</p>	<p>2.1 Evalúa los riesgos para las personas, y los equipos para evitar accidentes de acuerdo a las normas establecidas vigentes y usa elementos de protección personal según lo establecido en el proceso que desarrolla.</p> <p>2.2 Rellena formato por turno de hoja control, para identificar los riesgos, y mitigarlos, a través de plan de control de riesgos, y se entrega a supervisor de turno, de acuerdo a procedimientos vigentes.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada
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	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Prepara material relativo a la legislación aplicable a la minería y lo distribuye a sus estudiantes. › Para el posterior análisis, prepara un video de inducción de las plantas que refleja los riesgos principales y su control. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora. › Proyector y video de inducción.

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

EJECUCIÓN	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Revisan el material referente a la normativa industrial minera y de control de riesgos.› Una vez analizados los aspectos más relevantes para el control de riesgos, observan el video de inducción y lo comentan.› Reciben, por parte de su docente, las impresiones y conclusiones respecto de los riesgos en plantas y su forma de mitigarlos.› Después de que su docente presenta a la clase una hoja de control de riesgos tipo, la llenan en conjunto, considerando los riesgos observados en el video.› Desarrollan un formulario de hoja de control de riesgos, para posteriormente ser llenado y presentado en el informe final.› Redactan un informe final con todas las observaciones principales y sus conclusiones. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Proyector y video de inducción.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Cierra la actividad, guiando el proceso de discusión de las y los estudiantes. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Tras la revisión de la normativa y el video de inducción, elaboran un informe en que identifican los riesgos y su mitigación. Finalmente, anexan esto en formato de hoja de control de riesgos.› En plenario, comparten sus opiniones sobre la actividad. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Legislación y prevención de riesgos en la minería
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Revisión normativa minera y análisis de caso
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	15 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Aplica el marco legal vigente de las plantas de procesamiento de minerales, considerando todos los aspectos de responsabilidad, tanto individuales como colectivos, de seguridad y medioambientales.</p>	<p>1.1 Revisa el marco legal aplicable a los procesos que se desarrollan en las operaciones, así como los procedimientos propios del proceso en forma minuciosa para cumplir la normativa, evitando multas y cierre de la planta, de acuerdo a la normativa legal vigente.</p> <p>1.3 Reconoce la responsabilidad civil y legal que compete al desarrollo del trabajo, para evitar incumplimientos involuntarios, de acuerdo a la normativa vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Análisis de caso / Texto guía
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	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Entrega un texto guía a sus estudiantes con la normativa completa relativa a las operaciones mineras, para su posterior revisión en conjunto. › Además, prepara un caso ficticio, para analizar y aplicar la normativa antes revisada. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora. › Proyector.

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">› En conjunto con sus estudiantes, revisan el material entregado en clases sobre la normativa aplicable en minería, resolviendo dudas, aportando a la discusión e identificando las responsabilidades que conlleva esta actividad, así como la responsabilidad legal que implican los accidentes, como los protocolos de inicio y término de cada actividad, permisos, etc.› En esta actividad, entrega los antecedentes generales, que den luces a sus estudiantes sobre cuáles de las normativas, permisos, pago de multas, entre otras, son aplicables, además de las responsabilidades civiles, en caso que se apliquen al caso estudiado. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Conversan en conjunto y analizan un caso en particular desarrollado por el o la docente.› Tras la conversación grupal, cada estudiante elabora un informe escrito personal, en donde determina paso a paso, cuáles son las normas que aplican en los diferentes estados del proyecto o caso analizado, los permisos, si ingresa o no al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), etc. El desarrollo del informe debe ser una simulación de un proyecto real, en el que cada estudiante es el encargado de los aspectos legales del proyecto. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Proyector.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Cierra la actividad, guiando el proceso de discusión de las y los estudiantes e intencionando que cada estudiante dimensione -en forma general- las posibles trabas, complicaciones, atrasos, o responsabilidades, que le confieren al profesional minero, en las operaciones que se desarrollan en terreno. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Elaboran un informe final con el análisis de caso, aplicando la normativa legal vigente.› En plenario, comparten sus opiniones sobre la actividad. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Legislación y prevención de riesgos en la minería	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>2. Controla los riesgos en las operaciones y los procesos de concentración y procesamiento de minerales, así como en las operaciones de fusión, conversión y refinación según la normativa vigente y política de prevención de riesgos.</p>	<p>2.1 Evalúa los riesgos para las personas, y los equipos para evitar accidentes de acuerdo a las normas establecidas vigentes y usa elementos de protección personal según lo establecido en el proceso que desarrolla.</p> <p>2.2 Rellena formato por turno de hoja control, para identificar los riesgos, y mitigarlos, a través de plan de control de riesgos, y se entrega a supervisor de turno, de acuerdo a procedimientos vigentes.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</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>C Realiza las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presenten problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ y a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales y emergentes.</p> <p>E Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinción de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p>F Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos laborales establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.</p>

4.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
		<p>K</p> <p>Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno de trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>
<h3>Selección de cómo evaluar</h3>		
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS	
<p>Actividad mixta de evaluación (práctica y teórica):</p> <p>Cada estudiante ve un video de inducción que ejemplifica los riesgos y su control, se comenta en grupo acerca de este y, posteriormente, llena una hoja de control de riegos (HCR) propia de la industria y elabora un informe que resume lo observado.</p>	<p>Lista de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Revisión de la HCR. <p>Escala de apreciación relativa a información inferida desde el video:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Capacidad de síntesis. › Formato del trabajo. 	

BIBLIOGRAFÍA

Chavarría, L. (2010). *Diseño de un sistema de control de gestión para una empresa de servicios de ingeniería de consulta en minería*. Santiago de Chile: Universitaria.

Asociación para la Prevención de Accidentes. (2001). *Prevención de riesgos laborales*. Madrid: Dirección General de Ordenación Económica de la Seguridad Social.

SERNAGEOMIN. (2012). *Curso de monitor en seguridad minera*. Santiago de Chile: Autor.

Sitios web y enlaces recomendados

González, M. (2014). *Programa de identificación e información de sustancias químicas*. Recuperado de: http://www.paritarios.cl/especial_identificacion_sustancias_quimicas.htm

Ministerio de Minería. (2014). *Reglamento de seguridad minera. Decreto supremo N°132*. Recuperado de: http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/seguridad/reglamentos_seguridad_minera/DS132_Reglamento_SEGMIN.pdf

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).

5. Transformación mecánica de los minerales

INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene 152 horas pedagógicas y considera clases en el establecimiento y visitas a terreno.

En este, se espera que los y las estudiantes experimenten e investiguen sobre las operaciones de chancado del mineral y su clasificación, el funcionamiento de las correas transportadoras y la molienda. Además, se busca que aprendan a tomar muestras, efectuar cuarteos y análisis granulométricos, preparar muestras e interpretar adecuadamente lo que involucran estas operaciones en la metalurgia extractiva para aplicarlas en terreno.

Asimismo, se espera sean capaces de indicar las diferentes etapas de la operación y los procesos de concentración e hidrometalúrgicos para minerales, de acuerdo a los diagramas de flujo de funcionamiento industrial; y reducir el tamaño del mineral para que

alcance la granulometría óptima para la molienda, usando los equipos y los elementos de protección personal adecuados y manteniendo el aseo de las dependencias, equipos y accesorios.

Del mismo modo, se pretende que puedan mantener y controlar el sistema motriz de las correas; controlar y operar el molino de laboratorio; clasificar muestras de mineral mediante un hidrociclón para separar fracciones granulométricas; evaluar el rendimiento de los equipos; y cerciorarse de que todas las operaciones se cumplan de acuerdo a las normativas para un trabajo seguro, con la calidad requerida y según la planificación establecida por la empresa.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 5 · TRANSFORMACIÓN MECÁNICA DE LOS MINERALES	152 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<p>OA 1 Aplicar técnicas de chancado, molienda y clasificación hasta la liberación de la partícula, empleando equipos y maquinarias con sistema de control y automatización, de acuerdo a procedimientos de operación, programas de producción y principios de calidad, seguridad y resguardo del medio ambiente vigentes.</p>		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>1. Aplica las técnicas de chancado para la liberación de la partícula en forma segura, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante y respetando la normativa vigente aplicable al equipo o proceso.</p>	<p>1.1 Revisa el procedimiento de uso del equipo, para identificar los aspectos claves a controlar para una operación segura dentro de los rangos permitidos, de acuerdo a los programas de producción esperada preestablecidos.</p>	<p>B C H I K</p>
	<p>1.2 Selecciona el material a utilizar para su posterior uso en el proceso, de acuerdo al tamaño de partícula, utilizando los elementos de protección personal y manteniendo limpia la zona de trabajo.</p>	<p>B C H I K</p>
	<p>1.3 Deposita el material al medio de alimentación del mineral al chancador, para comenzar con el proceso de chancado, de acuerdo al programa de producción y respetando las normas de seguridad y medioambientales establecidas en el procedimiento.</p>	<p>A B C D E G H I K</p>
	<p>1.4 Opera el chancador para moler el material, siguiendo los protocolos de seguridad y controlando los parámetros más importantes de operación de acuerdo a los procedimientos y normas vigentes.</p>	<p>A B C D E G H I K</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p>1.5 Revisa el producto final para determinar la eficiencia de trabajo del equipo, de acuerdo a lo especificado en el proceso y tamaño final de la partícula.</p>	<p>B C H I K</p>
<p>2. Aplica técnicas de clasificación en forma segura, para la separación del material fino del grueso, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante y respetando la normativa vigente aplicable al equipo o proceso.</p>	<p>2.1 Revisa el procedimiento de operación del equipo para operarlo en forma segura, identificando los riesgos y parámetros principales, de acuerdo al tamaño final de partícula que se desea obtener.</p>	<p>B C G H I K</p>
	<p>2.2 Prepara la zona de trabajo y el número de tamices a utilizar, para conseguir la separación del material de acuerdo a los tamaños de partícula a los que se quiere llegar.</p>	<p>A B C D E H I K</p>
	<p>2.3 Separa el material grueso del fino a través de los tamices y revisa la homogeneidad de cada grupo de material separado para determinar eficiencia del proceso.</p>	<p>B C H I K</p>
	<p>2.4 Desecha el material inservible o lo recircula al proceso de chancado, previo análisis de calidad del producto final, de acuerdo a los procedimientos y normas medioambientales vigentes y manteniendo limpia la zona de trabajo.</p>	<p>A B C D E H I K</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
3.	Aplica técnicas de molienda en forma segura, para la liberación de la partícula, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante y respetando la normativa vigente aplicable al equipo o proceso.	3.1 Revisa el procedimiento o manual del equipo de molienda a utilizar, se interioriza con los riesgos, protocolos normativos y de seguridad del proceso para evitar accidentes y daños al equipo y las personas y obtener los productos deseados.	B	C	G
			H	I	
		3.2 Ajusta los parámetros de salida del equipo para obtener un tamaño de partícula de salida del material de acuerdo al requerimiento del proceso siguiente.	B	C	G
			H	I	K
		3.3 Ingresa el material en el alimentador del equipo de molienda, para comenzar el proceso y obtener la liberación de la partícula de acuerdo al programa de producción establecido.	A	B	C
	D	E	G		
		H	I	K	
3.4 Opera el equipo de molienda en forma segura para obtener el producto final de acuerdo a los requerimientos del proceso.	A	B	C		
	D	E	I		
		K			
3.5 Revisa el producto final obtenido, realiza análisis para determinar la eficiencia del proceso, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento de trabajo.	B	C	H		
	I	K			

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Transformación mecánica de los minerales
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Chancado de mineral
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Aplica las técnicas de chancado para la liberación de la partícula en forma segura, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante y respetando la normativa vigente aplicable al equipo o proceso.</p>	<p>1.1 Revisa el procedimiento de uso del equipo, para identificar los aspectos claves a controlar para una operación segura dentro de los rangos permitidos, de acuerdo a los programas de producción esperada preestablecidos.</p> <p>1.2 Selecciona el material a utilizar para su posterior uso en el proceso, de acuerdo al tamaño de partícula, utilizando los elementos de protección personal y manteniendo limpia la zona de trabajo.</p> <p>1.3 Deposita el material al medio de alimentación del mineral al chancador, para comenzar con el proceso de chancado, de acuerdo al programa de producción y respetando las normas de seguridad y medioambientales establecidas en el procedimiento.</p> <p>1.4 Opera el chancador para moler el material, siguiendo los protocolos de seguridad y controlando los parámetros más importantes de operación de acuerdo a los procedimientos y normas vigentes.</p> <p>1.5 Revisa el producto final para determinar la eficiencia de trabajo del equipo, de acuerdo a lo especificado en el proceso y tamaño final de la partícula.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

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:

- › Reserva un espacio en el laboratorio para uso de chancador primario, molino o similar y prepara el área de trabajo.
- › Entrega a sus estudiantes las pautas de comportamiento en laboratorio y uso de elementos de protección personal (EPP) y se organiza con ellos y ellas respecto a la actividad a desarrollar.

Recursos:

- › Laboratorio de metalurgia o similar.
- › Equipo de chancador o molino.
- › Computador e impresora.
- › Proyector.



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

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Entrega las instrucciones de comportamiento en el laboratorio y el uso de elementos de protección personal. › Se organiza con sus estudiantes respecto de los alcances y procedimiento de la actividad a desarrollar. › Se encarga del laboratorio, pone en marcha el equipo de chancado explicando a su vez el funcionamiento, variables claves y críticas, cuidados de operación del equipo, flexibilidad en las variables a manipular y posibles resultados obtenidos. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Utilizan los EPP. › Posterior a la demostración realizada por su docente, y siempre que no hayan dudas respecto al funcionamiento del equipo, proceden por orden a clasificar el material a utilizar dependiendo de las restricciones del equipo y lo calibran dependiendo de los resultados deseados. Se pone en funcionamiento el equipo, se observa su funcionamiento, obstáculos, etc. › Registran mediante notas y fotografías los aspectos relevantes de la actividad. › Una vez obtenido el producto final, realizan un análisis granulométrico, determinando la eficiencia final del equipo y del proceso en sí. › Redactan un informe y elaboran una presentación con los resultados obtenidos. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Laboratorio de metalurgia o similar. › Equipo de chancador o molino. › Computador e impresora.
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Guía las exposiciones de las y los estudiantes, intencionando una reflexión respecto de la importancia de actuar con rigurosidad en el proceso abordado. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Exponen una presentación con los resultados obtenidos en el ejercicio realizado en el laboratorio. › En plenario, comparten sus opiniones sobre la actividad. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora. › Proyector.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Transformación mecánica de los minerales
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Harneo de mineral a través de tamices
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Aplica las técnicas de chancado para la liberación de la partícula en forma segura, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante y respetando la normativa vigente aplicable al equipo o proceso.</p>	<p>2.1 Revisa el procedimiento de operación del equipo para operarlo en forma segura, identificando los riesgos y parámetros principales, de acuerdo al tamaño final de partícula que se desea obtener.</p> <p>2.2 Prepara la zona de trabajo y el número de tamices a utilizar, para conseguir la separación del material de acuerdo a los tamaños de partícula a los que se quiere llegar.</p> <p>2.3 Separa el material grueso del fino a través de los tamices y revisa la homogeneidad de cada grupo de material separado para determinar eficiencia del proceso.</p> <p>2.4 Desecha el material inservible o lo recircula al proceso de chancado, previo análisis de calidad del producto final, de acuerdo a los procedimientos y normas medioambientales vigentes y manteniendo limpia la zona de trabajo.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método de proyecto

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:

- › Prepara la actividad, organiza a sus estudiantes en grupos y define los objetivos de la actividad, así como los resultados esperables.
- › Asimismo, consigue los insumos y equipos a utilizar y el espacio de trabajo, así como los elementos de protección personal.
- › Define los tamaños en que se separará el material. A partir de eso, se escogen los tamices, el número de tamices y el método de medición de eficiencia y granulometría.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Elementos de protección personal.
- › Harnero, tamices, y material a harnear.



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

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Se agrupan de a tres a cuatro personas y se organizan para llevar a cabo el proyecto, planificando y considerando los utensilios o equipos que se requieren. Asimismo, usan sus elementos de protección personal. › Determinan la cantidad de tamices a usar dependiendo de la granulometría que se quiere obtener en cada grupo. Para eso, seleccionan la malla del tamiz según tamaño de partícula. › Seleccionan el material a harnear. También, comienzan con el zarandeo o harneo y van separando en grupos el material obtenido en cada malla. Posteriormente miden la granulometría de lo separado, determinando la eficiencia del proceso. Esto se mide mediante la homogeneidad de la granulometría de cada material harneado. › Se repite el proceso para otro material seleccionado. Se anotan los resultados de ambos casos comparándolos y sacando las conclusiones pertinentes. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora. › Elementos de protección personal. › Harnero, tamices, material a harnear.
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Guía el proceso de discusión de las y los estudiantes, intencionando una reflexión respecto de la importancia de actuar con rigurosidad en el proceso abordado. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Para cerrar la actividad, el grupo presenta un informe escrito referente a los resultados obtenidos y la eficiencia alcanzada dependiendo de la granulometría obtenida. › En plenario, comparten sus opiniones sobre la actividad. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Transformación mecánica de los minerales	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>2. Aplica técnicas de clasificación en forma segura, para la separación del material fino del grueso, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante y respetando la normativa vigente aplicable al equipo o proceso.</p>	<p>2.1 Revisa el procedimiento de operación del equipo para operarlo en forma segura, identificando los riesgos y parámetros principales, de acuerdo al tamaño final de partícula que se desea obtener.</p> <p>2.2 Prepara la zona de trabajo y el número de tamices a utilizar, para conseguir la separación del material de acuerdo a los tamaños de partícula a los que se quiere llegar.</p> <p>2.3 Separa el material grueso del fino a través de los tamices y revisa la homogeneidad de cada grupo de material separado para determinar eficiencia del proceso.</p> <p>2.4 Desecha el material inservible o lo recicla al proceso de chancado, previo análisis de calidad del producto final, de acuerdo a los procedimientos y normas medioambientales vigentes y manteniendo limpia la zona de trabajo.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</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>C Realiza las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presenten problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ y a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales y emergentes.</p> <p>E Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinción de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p>G Participar en diversas situaciones de aprendizaje formales e informales, y calificarse para desarrollar mejor su trabajo actual o bien para asumir nuevas tareas o puestos de trabajo, en una perspectiva de formación permanente.</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GÉNERICOS A EVALUAR
		<p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como comunicar resultados, instrucciones e 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 de trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>El o la estudiante realiza un hurneo, escogiendo el material a hurnear, tamices, separando, clasificando, y midiendo la homogeneidad del proceso a través de la medición de la granulometría, luego realiza cálculos de eficiencia y un informe final.</p>	<p>Escala de apreciación sobre trabajo práctico que dé cuenta de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Cumple el objetivo de la actividad. › Respeto horarios. › Respeto normas de seguridad y procedimientos. › Obtiene la separación del producto en forma homogénea y prolija de acuerdo a lo solicitado. › Realiza trabajo en equipo. › Presenta informe, considerando todos los aspectos solicitados.

BIBLIOGRAFÍA

Aragón, J., Arenas, R. e Ipinza, J. (1998). *Operador de plantas mineras*. Iquique: Universidad Arturo Prat.

Gaudín, A. M. (1975). *Principles of Mineral Dressing*. New Delhi: McGraw-Hill.

Gy, P. M. (1982). *Sampling of particulate materials theory and practice*. Amsterdam: Elsevier.

Gy, P. M. (1976). *The Sampling of particulate materials: General theory. Symposium on Sampling Practices in the Mineral Industries*. Melbourne, Australia.

Da Luz, A., Sampaio, J. y França, S. (2010). *Tratamento de minérios*. (5ª edición). Río de Janeiro: CETEM.

Delboni Jr. y Cominuição, H. (2007). *Tendências tecnológicas Brasil 2015: Geociência e tecnologia mineral*. Río de Janeiro: CETEM/MCT.

Pryor, E. J. (1978). *Mineral processing*. Londres: Applied Science Publishers.

Sampaio, J., França, S y Braga, P. (1998). *Tratamento de minérios: práticas laboratoriais*. Río de Janeiro: CETEM-MCT.

Smith, R y James, G. (1981). *The sampling of bulk materials*. Londres: Royal Society of Chemistry.

Taggart, A. y González, J. (1966). *Elementos de preparación de minerales*. Madrid: Interciencia.

Tapia, P. (1999). *La minería aplicada a los procesos industriales*. Atacama: Universidad de Atacama.

Wills, B., Torres, R. y Huerta, C. (1987). *Tecnología de procesamiento de minerales: Tratamiento de menas y recuperación de minerales*. Ciudad de México: Limusa.

Sitios web y enlaces recomendados

Codelco. (2014). *Codelco Mira al futuro, proceso productivo del cobre y cuidado del medio ambiente.*

Recuperado de: https://www.codelcoeduca.cl/noticias/descargas/cobre_medioambiente.pdf

Codelco. (2014). *Proceso productivo minerales oxidados.*

Recuperado de: http://www.codelco.com/proceso-productivo-minerales-oxidados/prontus_codelco/2011-06-03/221847.html

Codelco. (2014). *Proceso productivo de minerales sulfurados.*

Recuperado en: http://www.codelco.com/proceso-productivo-minerales-sulfurados/prontus_codelco/2011-06-03/221935.html

USGS. (2014). *Minerals information.*

Recuperado de: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).

6. Acondicionamiento químico de los minerales

INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 190 horas pedagógicas y considera clases en el establecimiento y visitas a terreno. Su objetivo es que los y las estudiantes desarrollen habilidades para realizar tareas de manera prolija en las plantas de concentración de minerales, cumpliendo los plazos establecidos y los estándares de calidad, protegiendo a la vez su integridad personal, los equipos y el medio ambiente.

La concentración de minerales es una operación que se inicia en las etapas de trituración y molienda del mineral para producir la liberación de la partícula útil. Si esto no ocurre, influye en el resultado y la calidad del concentrado final obtenido. Si la liberación no se realiza en forma adecuada, el chancado y la molienda resultarán deficientes y afectarán la calidad

del concentrado final (ley menor y podría contener impurezas), lo que afecta la compra y el precio de este concentrado en la fundición, la seguridad de personas y el mantenimiento de los equipos.

De esta manera, se espera que los y las estudiantes desarrollen competencias necesarias en las operaciones de chancado, transporte del mineral por correas transportadoras, alimentadores vibratorios, molienda del mineral, y clasificación y flotación de la especie útil. También, se busca que desarrollen las habilidades para realizar pruebas con equipos en el laboratorio, para usar las herramientas y los equipos adecuados, y aplicar los procedimientos de trabajo y las normas de seguridad personal en cada una de las etapas de la concentración de minerales.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 6 · ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DE LOS MINERALES	190 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<p>OA 2 Aplicar técnicas de concentración de minerales metálicos y no metálicos, acondicionándolos previamente con la adición de reactivos según características químicas de los minerales tratados, hasta la obtención del producto útil, de acuerdo a los requerimientos y estándares de calidad exigidos por la fundición, normas de seguridad y medio ambiente vigentes.</p>		

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
1.	Aplica técnicas de concentración de minerales metálicos y no metálicos para acondicionar los minerales con la adición de reactivos según sus características químicas y de acuerdo a los procedimientos, normas vigentes y respeto por el medio ambiente.	1.1 Lee el diagrama de flujo para identificar el proceso de concentración de mineral de acuerdo a su clasificación metálico o no metálico.	A	B	C
			H	I	
		1.2 Identifica los reactivos para ser utilizados de acuerdo a las características químicas de los minerales a tratar.	A	B	C
			H	I	K
	1.3 Prepara la mezcla de los reactivos para aplicar al mineral de acuerdo al procedimiento y siguiendo las normativas ambientales y de seguridad vigentes, utilizando los elementos de protección personal y manteniendo limpia la zona de trabajo.		A	B	C
		D	H	I	
		K			
	1.4 Aplica los reactivos químicos al mineral para su acondicionamiento según el proceso, siguiendo las normas ambientales y de seguridad vigentes y cuidando la limpieza en la zona de trabajo.		A	B	C
		D	H	I	
		K			

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Aplica técnicas de manejo de pulpas para transporte y procesamiento del concentrado, procurando mantener la zona de trabajo limpia, trabajando en equipo y respetando el medio ambiente y las normas vigentes.	2.1 Acondiciona el material mediante la adición de agua a fin de formar la pulpa de acuerdo a los requerimientos del proceso, respetando la normativa medioambiental y de seguridad.	B	C	I
		2.2 Ocupa equipos de filtración y/o secado para obtener una pulpa con la humedad requerida, y homogénea, de acuerdo a los requerimientos del proceso, manteniendo el aseo en el lugar y usando los elementos de protección personal pertinentes.	B	C	H
		2.3 Realiza análisis en el laboratorio para determinar concentración final de la pulpa y registra los datos obtenidos de acuerdo a los parámetros relevantes del proceso.	A	B	C
		2.4 Inspecciona visualmente las características de la pulpa para evitar que no tenga partículas que puedan decantar, o demasiada viscosidad, entre otros aspectos que le impidan tener una correcta fluidez.	B	C	I

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
3.	Aplica técnicas de flotación del mineral para obtener concentración final del material, de acuerdo a los requisitos de calidad exigidos en la fundición y respetando la normativa vigente.	3.1 Revisa el procedimiento del equipo de flotación para identificar los aspectos de riesgo que le permita un manejo seguro del equipo, evitar incidentes, proteger el equipo, el medio ambiente y las personas, respetando las normas vigentes, haciendo uso de los EPP durante todo el procedimiento a seguir.	A	B	C
			D	H	I
			K		
		3.2 Prepara una planilla para la toma de datos relevantes como % de recuperación, pH, dosis de reactivo, % sólidos, altura de la espuma, para la recopilación de datos históricos de operación de acuerdo a la normativa vigente.	A	B	C
	D	H	I		
	3.3 Calcula los reactivos para adicionar de acuerdo a los requerimientos del proceso.	A	B	C	
		D	H		
	3.4 Prepara los reactivos de flotación, y los adiciona de acuerdo a los procedimientos recomendados por el fabricante y el proceso respetando la normativa ambiental vigente y de seguridad, haciendo uso de los EPP.	A	B	C	
		D	H	I	
		K			

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Acondicionamiento químico de los minerales
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Creación de circuito de manejo de pulpa
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Aplica técnicas de manejo de pulpas para transporte y procesamiento del concentrado, procurando mantener la zona de trabajo limpia, trabajando en equipo y respetando el medio ambiente y las normas vigentes.</p>	<p>2.1 Acondiciona el material mediante la adición de agua a fin de formar la pulpa de acuerdo a los requerimientos del proceso, respetando la normativa medioambiental y de seguridad.</p> <p>2.2 Ocupa equipos de filtración y/o secado para obtener una pulpa con la humedad requerida, y homogénea, de acuerdo a los requerimientos del proceso, manteniendo el aseo en el lugar y usando los elementos de protección personal pertinentes.</p> <p>2.3 Realiza análisis en el laboratorio para determinar concentración final de la pulpa y registra los datos obtenidos de acuerdo a los parámetros relevantes del proceso.</p> <p>2.4 Inspecciona visualmente las características de la pulpa para evitar que no tenga partículas que puedan decantar, o demasiada viscosidad, entre otros aspectos que le impidan tener una correcta fluidez.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método proyecto

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:

- › Plantea la actividad, la cual consiste en elaborar un circuito de manejo de pulpa desde al menos un punto de inicio a un punto de destino, idealmente utilizando una bomba, o en su defecto, gravedad.
- › Define las características ideales de la pulpa y los objetivos del proyecto, así como el contenido del informe final.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Proyector.



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

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Se organizan en grupo y comienzan a planificar el proyecto, de acuerdo a los objetivos que se deben lograr, definidos por su docente. › Planifican lugar de trabajo y se reserva este por grupo durante la implementación y duración del proyecto. Los grupos definen los insumos, equipos, utensilios, y otros requeridos (por ejemplo, energía eléctrica) y los solicitan formalmente y con anticipación. › Una vez que se tienen los insumos, equipos y el lugar de trabajo definido, comienzan con la mezcla y elaboración de la pulpa, tomando nota de los parámetros utilizados como concentración en peso, es decir, cantidad de agua y sólido utilizado. Se repite este ejercicio hasta conseguir una concentración adecuada al objetivo de mover la pulpa de un punto a otro. › Utilizan bomba o por gravedad, en cada caso, observando las características de transporte de la pulpa, anotando las observaciones de los resultados obtenidos, según las variables utilizadas. No se puede tener una pulpa heterogénea o que decante, como principal requisito. › Una vez obtenido la concentración ideal y buen manejo de la pulpa, hacen un informe de lo realizado, presentando los datos mediante gráficos, fotos, etc., a modo de registrar y ejemplificar lo obtenido. Asimismo, destacan el resultado de la pulpa homogénea de mejor manejo o transporte fluido. Este informe se imprime y se entrega al o la docente, adjuntando anexos y otra información que sea de interés. › Como actividad final, exponen una presentación en formato digital donde se da a conocer los objetivos logrados, los obstáculos con los cuales se encontraron y conclusiones finales. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador, impresora. › Cámara fotográfica. › Equipos varios (baldes, bombas, recipientes, mezcladores, etc.). › Insumos varios (agua y sólidos).
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Guía el proceso de discusión de las y los estudiantes, resaltando aspectos clave del proceso y los avances de cada equipo. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Presentan un circuito de pulpa sencillo, basado en al menos un punto inicial y uno final, movidos mediante una bomba, o vía gravedad. › A partir del informe elaborado y del circuito de pulpa sencillo, realizan una síntesis grupal de los aspectos clave del proceso, así como de las dificultades encontradas y sus mecanismos de solución. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora. › Proyector. › Circuito de pulpa en laboratorio o taller.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Acondicionamiento químico de los minerales
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Revisión de parámetros del proceso de flotación
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>3. Aplica técnicas de flotación del mineral para obtener concentración final del material de acuerdo a los requisitos de calidad exigidos en la fundición y respetando normativa vigente.</p>	<p>3.1 Revisa el procedimiento del equipo de flotación para identificar los aspectos de riesgo que le permita un manejo seguro del equipo, evitar incidentes, proteger el equipo, el medio ambiente y las personas, respetando las normas vigentes. Usa los EPP durante todo el procedimiento a seguir.</p> <p>3.2 Prepara una planilla para la toma de datos relevantes como % de recuperación, pH, dosis de reactivo, % sólidos, altura de la espuma, para la recopilación de datos históricos de operación de acuerdo a la normativa vigente.</p> <p>3.3 Calcula los reactivos para adicionar de acuerdo a los requerimientos del proceso.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Texto guía

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:

- › Prepara o facilita un texto guía para la realización de la revisión y cálculo de los parámetros óptimos de operación de flotación.
- › Explica que el trabajo es individual.
- › Delimita los alcances, como revisión del proceso, adición de reactivos y uso de parámetros óptimos. Asimismo, elabora una planilla de control de proceso.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Biblioteca.
- › Texto guía.
- › Proyector.



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

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Revisan el texto guía y consultan, ya sea con su docente, en internet, biblioteca u otros medios, las dudas referentes al proceso de flotación. › Revisa los parámetros óptimos de operación dependiendo del mineral tratado, así como concentración de la pulpa requerida y concentraciones de los reactivos a adicionar. Revisan el cálculo de eficiencia del proceso, recuperación, incidencia de altura de espuma y otras variables. › Calculan la dilución de los reactivos a adicionar o cantidad que se agrega dependiendo del proceso. Establecen un caso específico (por ejemplo: cobre) y trabajan en base a este, la altura de la espuma, porcentaje en peso de la pulpa, cantidad de reactivos, etc. › Elaboran una planilla de control de datos y van registrando allí los parámetros operacionales relevantes, de la misma manera que si estuviera en operación de planta. › Realizan un informe con los aspectos relevantes de la flotación, analizando el caso en específico. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora. › Biblioteca. › Texto guía. › Acceso a internet.
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Al finalizar todas las presentaciones de los montajes, realiza una síntesis de los aspectos principales, corrige errores y completa información faltante. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › A partir del informe elaborado, realizan una síntesis de los aspectos más relevantes y los abordan en una exposición a su curso. › Discuten en conjunto para validar las hipótesis empleadas y los resultados obtenidos. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora. › Proyector.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Acondicionamiento químico de los minerales	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>2. Aplica técnicas de manejo de pulpas para transporte y procesamiento del concentrado, procurando mantener la zona de trabajo limpia, trabajando en equipo y respetando el medio ambiente y las normas vigentes.</p>	<p>2.1 Acondiciona el material mediante la adición de agua a fin de formar la pulpa de acuerdo a los requerimientos del proceso, respetando la normativa medioambiental y de seguridad.</p> <p>2.2 Ocupa equipos de filtración y/o secado para obtener una pulpa con la humedad requerida, y homogénea, de acuerdo a los requerimientos del proceso, manteniendo el aseo en el lugar y usando los elementos de protección personal pertinentes.</p> <p>2.3 Realiza análisis en el laboratorio para determinar concentración final de la pulpa y registra los datos obtenidos de acuerdo a los parámetros relevantes del proceso.</p> <p>2.4 Inspecciona visualmente las características de la pulpa para evitar que no tenga partículas que puedan decantar, o demasiada viscosidad, entre otros aspectos que le impidan tener una correcta fluidez.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</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>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presenten problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ y a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales y emergentes.</p> <p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como comunicar resultados, instrucciones e 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>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
		<p>K</p> <p>Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno de trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica o de taller:</p> <p>El y la estudiante realizan un proyecto donde deben recrear un circuito de transporte de pulpa. Este puede recreado mediante una bomba o por gravedad, observando los parámetros relevantes que debe tener la pulpa para un buen transporte sin decantación.</p>	<p>Escala de valoración o apreciación sobre el trabajo práctico que dé cuenta de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Organización y trabajo en equipo. › Cumplimiento de las metas en el tiempo establecido. › Trabajo de manera prolija respetando la limpieza del lugar. › Obtención de una pulpa con características homogéneas y transportable. › Transporte de la pulpa de un sitio de otro de mayor o menor altitud. › Observación y conclusiones obtenidas por las y los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

Brum, I., Valderrama, L. y Rubio, J. (1995). *Condicionamiento turbulento para a recuperação de finos de minérios por flotação*. Río de Janeiro: V En Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia.

Bulatovic, S. (2012). *Handbook of flotation reagents: Chemistry, theory and practice*. Amsterdam: Elsevier.

Cárcamo, H. y otros. (1998). *Programa de operadores de plantas metalúrgicas*. Antofagasta: Universidad Católica del Norte.

Chaves, A. (2006). *Máquinas de flotação*. En *Flotação: o estado da arte no Brasil*. Pinto A. (Ed). vol.4. São Paulo, Brasil: Signus Editora.

Dudenhov, S. y otros. (1980). *Fundamentos de la teoría y la práctica de empleo de reactivos de flotación*. Moscú: MIR.

Da Luz, A., Sampaio, J y França, S. (2010). *Tratamento de minérios*. Río de Janeiro: CETEM.

Gaudin, A. M. (1956). *Flotation*. New York: McGraw-Hill.

Peres, A. E. C. y Araujo, A. C. (2006). *A flotação como operação unitária no tratamento de minérios*. En Pinto, A., *Flotação: o estado da arte no Brasil*. (vol.4). São Paulo: Signus Editora.

Rubio, J. (2000). *Nuevas técnicas de tratamiento de partículas y efluentes líquidos minero-metalúrgicos*. Santiago: Universidad de Chile.

Taggart, A. (1966). *Elementos de preparación de minerales*. Madrid: Interciencias.

Valderrama, L. (2008). *Concentración de minerales por flotación*. Copiapó: Universidad de Atacama.

Wills, B. (1994). *Tecnología del procesamiento de minerales: Tratamiento de minas y recuperación de metales*. Ciudad de México: Limusa.

Sitios web y enlaces recomendados

Outotec. (2014). *Product news*.

Recuperado de: <http://www.outotec.com/en/About-us/Product-News/>

Pavez, O. (2014). *Apuntes concentración de minerales I*. Universidad de Atacama. Facultad de Ingeniería.

Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/239010656/Apuntes-de-Concentracion-de-Minerales-i-Osvaldo-Pavez#scribd>

Valderrama, L. (2004). *Obtención de concentrados de pirita desde relaves de flotación de cobre*. En Revista de la Facultad de Ingeniería. N° 18. p. 46-51.

Recuperado de: <http://www.revistaingenieria.uda.cl/Publicaciones/180009.pdf>

Valderrama, L. (2005). *Aumento de la ley de fosfato mediante flotación*. En Revista de la Facultad de Ingeniería N° 19. p. 32-37.

Recuperado en: <http://www.revistaingenieria.uda.cl/Publicaciones/190005.pdf>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).

7. Técnicas de hidrometalurgia

INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 228 horas pedagógicas y considera clases en el establecimiento y visitas a terreno. En este, se espera que los y las estudiantes aprendan a efectuar diversas operaciones en los procesos de una planta de hidrometalurgia, para tratar minerales oxidados y metales nobles; entre ellas, las de aglomeración, curado, formación de la pila, distribución de los aspersores, lixiviación en pila, extracción por solventes, precipitación, carbón activado y electro-obtención. Se busca que dominen dichas actividades para obtener un producto de alta calidad, de acuerdo a las especificaciones técnicas de ley e impurezas que el mercado requiere.

De esta manera, se busca que puedan preparar las soluciones que se emplean en las plantas de lixiviación; instalar el sistema de regadío para disolver bien el mineral, comprobar que funcione correctamente y que no

se produzcan fugas u obstrucciones. También se espera que sean capaces de tomar muestras de soluciones en los distintos estanques de almacenamiento para comprobar el grado de purificación y realizar el control operacional del resultado de la lixiviación; envasar, rotular y enviar las muestras al laboratorio para que se determinen sus características químicas; y operar, controlar y limpiar la planta de electro-obtención para tener un depósito catódico de calidad con una eficiente productividad. Además, se pretende que aprendan a precipitar el oro y la plata con zinc en polvo o carbón activado. Todo lo anterior, respetando estrictamente las medidas de seguridad de protección personal –especialmente en lo relativo a evitar exponerse al cianuro–, del equipamiento y del medio ambiente.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 7 · TÉCNICAS DE HIDROMETALURGIA	228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<p>OA 3 Aplicar técnicas de tratamiento de minerales solubles, metálicos y no metálicos, aplicando principios de disolución, purificación y recuperación, utilizando los materiales e insumos necesarios para este tipo de procesos químicos, de acuerdo a normas de calidad, de seguridad y resguardo del ambiente.</p>		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>1. Aplica técnicas de tratamiento de minerales solubles metálicos y no metálicos, aplicando principios de dilución, purificación y recuperación, de acuerdo a la normativa de seguridad y medioambiental vigente.</p>	<p>1.1 Lee el diagrama de flujo del proceso, trabaja en equipo y revisa los aspectos fundamentales del proceso y su operación para evitar los riesgos de acuerdo a normas vigentes.</p>	<p>A B C D E G H</p>
	<p>1.2 Calcula la disolución del mineral mediante el cálculo de reactivos químicos a aplicar para poder alcanzar las concentraciones finales de trabajo de acuerdo a los requerimientos del proceso.</p>	<p>B C H</p>
	<p>1.3 Calcula la recuperación del proceso mediante un balance de masa simple para determinar eficiencia y pérdidas del proceso, según procedimiento y normativa vigente.</p>	<p>B C H</p>
	<p>1.4 Calcula la pureza mediante el cálculo de concentración del producto final, para determinar la eficiencia del proceso de acuerdo a normas y procedimientos vigentes.</p>	<p>B C H</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Aplica técnicas de tratamiento de lixiviación utilizando materiales e insumos necesarios para el proceso de acuerdo a las normativas vigentes y cuidado del medio ambiente.	2.1 Calcula disolución del ácido a utilizar para determinar la cantidad que se agrega al material para llegar a la concentración necesaria del proceso de acuerdo al procedimiento de dilución.	B	C	H
			G		
		2.2 Prepara la mezcla entre la disolución de ácido y material previamente chancado, para formar las pilas de lixiviación de acuerdo a las normas de seguridad y medioambientales cuidándose de producir filtraciones y fugas.	B	C	D
			E	I	K
		2.3 Revisa el correcto funcionamiento del riego de ácido diluido y su posterior lixiviación a las piscinas de contención, para evitar que existan obstáculos o taponamiento que eviten la recuperación, de acuerdo a normas vigentes.	A	B	C
			D	E	I
			K		
		2.4 Toma nota de los parámetros de operación obtenidos como concentración de PLS, duración del proceso de la pila, cantidad y concentración del reactivo usado, para mantener un registro histórico de acuerdo al procedimiento establecido.	A	B	C
			D	E	H
			I	K	



APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
3.	Aplica técnicas de tratamiento de extracción por solvente utilizando materiales e insumos necesarios para el proceso de acuerdo a las normativas vigentes y cuidado del medio ambiente.	3.1 Revisa los procedimientos y utiliza los elementos de protección personal de acuerdo a normas vigentes.	B	C	H
			I	K	
		3.2 Revisa en forma visual la correcta separación de las fases con el objetivo de mantener una eficacia mínima aceptable de acuerdo a los parámetros establecidos por el proceso.	A	B	C
			G	I	K
	3.3 Realiza análisis de concentración del líquido rico en metal para determinar eficiencia del proceso de acuerdo a normas y procedimientos vigentes.	A	B	C	
		D	E	H	
		I	K		
	3.4 Analiza en el laboratorio la calidad del orgánico a fin de determinar su reutilización o desecho de acuerdo a las normas ambientales vigentes.	B	C	D	
		E	H	I	
		K			

7.

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
4.	Aplica técnicas de electro-obtención utilizando materiales e insumos necesarios para el proceso de acuerdo a las normativas vigentes y cuidado del medio ambiente.	4.1 Revisa el procedimiento de las celdas electrolíticas así como la limpieza del área de trabajo para su operación en forma segura, respetando la normativa vigente de acuerdo a lo exigido por el proceso.	B	C	G
			H	I	K
		4.2 Revisa que la distancia entre ánodo y cátodo sea la indicada para evitar corto circuito, de acuerdo a recomendaciones del fabricante.	B	C	I
			K		
		4.3 Aplica la corriente necesaria para iniciar el proceso de acuerdo a los procedimientos establecidos y respetando la normativa de seguridad, uso de EPP y ambiental vigente.	A	B	C
	D	E	H		
		I	K		
4.4 Realiza la cosecha de los cátodos, los lava y hace análisis de calidad para determinar su pureza final, de acuerdo a procedimiento establecido.	A	B	C		
	D	E	H		
		I	K		
4.5 Limpia los ánodos y celdas enviando los barras anódicas a otro proceso con el fin de preparar una nueva producción que esté libre de impurezas protegiendo así el producto final de acuerdo a normas y procedimientos establecidos.	B	C	I		
	K				

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Técnicas de hidrometalurgia
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Elaboración de una pila electrolítica
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	15 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>4. Aplica técnicas de electro-obtención utilizando materiales e insumos necesarios para el proceso de acuerdo a las normativas vigentes y cuidado del medio ambiente.</p>	<p>4.1 Revisa el procedimiento de las celdas electrolíticas así como la limpieza del área de trabajo para su operación en forma segura, respetando la normativa vigente de acuerdo a lo exigido por el proceso.</p> <p>4.2 Revisa que la distancia entre ánodo y cátodo sea la indicada para evitar corto circuito, de acuerdo a recomendaciones del fabricante.</p> <p>4.3 Aplica la corriente necesaria para iniciar el proceso de acuerdo a los procedimientos establecidos y respetando la normativa de seguridad, uso de EPP y ambiental vigente.</p> <p>4.4 Realiza la cosecha de los cátodos, los lava y hace análisis de calidad para determinar su pureza final, de acuerdo a procedimiento establecido.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

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:

- › Introduce el tema referente a la creación de una pila o celda electrolítica e insta a sus estudiantes a que se organicen en grupos de tres o cuatro integrantes.
- › Define los objetivos de la actividad, explicando paso a paso los materiales necesarios para desarrollarla y cómo se fabrica dicha celda, las medidas de seguridad, etc. Además, menciona los requisitos relativos al informe a entregar.

Estudiantes:

- › Posterior a eso, desarrollan la actividad de revisión de los conceptos teóricos que están detrás del funcionamiento de dichas celdas, para afianzar el conocimiento aprendido de manera práctica, y relacionar el ejercicio efectuado con lo que pasa a nivel industrial.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Proyector.

7.

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">› Una vez en el laboratorio, se entregan los materiales a cada grupo, procurando que las y los estudiantes ocupen los elementos de protección personal necesarios como gafas de seguridad, guantes de nitrilo y capa de laboratorio.› Comienza con la demostración de la fabricación de la celda electrolítica, paso a paso, y va asistiendo en la fabricación de las celdas de sus estudiantes, si estos tuvieran duda o necesitaran asistencia.› Una vez fabricada la celda, se prueba y se coloca en funcionamiento, cuidando la seguridad y limpieza del lugar de trabajo.› Posterior a eso, se revisan posibles fallas, y se controla el proceso, modificando los parámetros de operación de la celda como voltaje, etc.› Se observa el funcionamiento por parte de los y las estudiantes.› Luego, realiza una clase en que explica lo anterior en forma teórica primero, utilizando la celda fabricada como ejemplo, y luego enlaza esto con el proceso de electro-obtención de la industria del cobre. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Aplican lo observado por su docente paso a paso.› Reciben asistencia en la fabricación de las celdas y realizan consultas. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Proyector.› Laboratorio.› Materiales para la creación de las celdas electrolíticas.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Guía el proceso de presentación de sus estudiantes, resaltando aspectos clave y entregando una retroalimentación general. <p>Estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">› El grupo de estudiantes presenta su proyecto de celda o pila electrolítica haciendo una demostración de su funcionamiento frente a la clase y sus compañeros y compañeras.› Posteriormente, desarrollan un informe escrito que relaciona los conceptos teóricos abordados con el proceso industrial real minero de electro-obtención. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Pila o celda desarrollada, laboratorio para el desarrollo de la actividad práctica.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Técnicas de hidrometalurgia
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Cálculo de disolución y recuperación
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Aplica técnicas de tratamiento de minerales solubles metálicos y no metálicos, aplicando principios de dilución, purificación y recuperación, de acuerdo a la normativa de seguridad y medioambiental vigente.</p> <p>2. Aplica técnicas de tratamiento de lixiviación utilizando materiales e insumos necesarios para el proceso de acuerdo a las normativas vigentes y cuidado del medio ambiente.</p>	<p>1.1 Lee el diagrama de flujo del proceso, trabaja en equipo y revisa los aspectos fundamentales del proceso y su operación para evitar los riesgos de acuerdo a normas vigentes.</p> <p>1.2 Calcula la disolución del mineral mediante el cálculo de reactivos químicos a aplicar para poder alcanzar las concentraciones finales de trabajo de acuerdo a los requerimientos del proceso.</p> <p>1.3 Calcula la recuperación del proceso mediante un balance de masa simple para determinar eficiencia y pérdidas del proceso, según procedimiento y normativa vigente.</p> <p>1.4 Calcula la pureza mediante el cálculo de concentración del producto final, para determinar la eficiencia del proceso de acuerdo a normas y procedimientos vigentes.</p> <p>2.1 Calcula disolución del ácido a utilizar para determinar la cantidad que se agrega al material para llegar a la concentración necesaria del proceso de acuerdo al procedimiento de dilución.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	ABP: Aprendizaje basado en problemas
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	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Establece el problema a resolver, el que debe consistir en el cálculo de disolución de ácido débil que se agrega al material a lixiviar, esto respetando una concentración final deseada. › Para ello, define la concentración de la solución y materia prima a tratar. › Asimismo, define el problema a desarrollar para determinar eficiencia del proceso, y hacer los balances de masa respectivos. › Para ello, debe definir la materia prima que ingresa con su ley, eficiencia del proceso, emisiones, para que la o el estudiante determine la recuperación y pureza final. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador e impresora. › Calculadora o <i>software</i> planilla de cálculo. › Proyector. › Elementos de protección y seguridad.

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 a sus estudiantes el problema a desarrollar, explica los objetivos que se busca potenciar, cuáles son los cálculos a desarrollar y cómo se deben presentar los resultados. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Revisan el problema y realizan consultas si las hubiere. Asimismo, revisan el proceso para ver cuáles son las materias primas usadas, los procesos principales y datos relativos al cálculo de masa.› Desarrollan los cálculos según los antecedentes presentados en la clase, y realizan los cálculos de disoluciones y balances de masa, para cálculo de recuperación.› Revisan los cálculos efectuados y determinan si estos son valores coherentes y esperables según la información otorgada por el o la docente y otra que se disponga. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Calculadora o <i>software</i> planilla de cálculo.› Proyector.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Realiza un cierre de la actividad mediante plenario, recogiendo las opiniones de las y los estudiantes y entregando una retroalimentación general. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Presentan un informe formal escrito, con el desarrollo completo de ambos problemas, incluyendo los anexos como memoria de cálculo o planillas de cálculo utilizadas.› Comparten sus opiniones y destacan los aspectos clave del proceso, mediante plenario. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Calculadora o <i>software</i> planilla de cálculo.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Técnicas de hidrometalurgia	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>1. Aplica técnicas de tratamiento de minerales solubles metálicos y no metálicos, aplicando principios de dilución, purificación y recuperación, de acuerdo a la normativa de seguridad y medioambiental vigente.</p> <p>2. Aplica técnicas de tratamiento de lixiviación utilizando materiales e insumos necesarios para el proceso de acuerdo a las normativas vigentes y cuidado del medio ambiente.</p>	<p>1.1 Lee el diagrama de flujo del proceso, trabaja en equipo y revisa los aspectos fundamentales del proceso y su operación para evitar los riesgos de acuerdos a normas vigentes.</p> <p>1.2 Calcula la disolución del mineral mediante el cálculo de reactivos químicos a aplicar para poder alcanzar las concentraciones finales de trabajo de acuerdo a los requerimientos del proceso.</p> <p>1.3 Calcula la recuperación del proceso mediante un balance de masa simple para determinar eficiencia y pérdidas del proceso, según procedimiento y normativa vigente.</p> <p>1.4 Calcula la pureza mediante el cálculo de concentración del producto final, para determinar la eficiencia del proceso de acuerdo a normas y procedimientos vigentes.</p> <p>2.1 Calcula disolución del ácido a utilizar para determinar la cantidad que se agrega al material para llegar a la concentración necesaria del proceso de acuerdo al procedimiento de dilución.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</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>C Realiza las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presenten problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ y a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales y emergentes.</p> <p>E Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinción de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p>G Participar en diversas situaciones de aprendizaje formales e informales, y calificarse para desarrollar mejor su trabajo actual o bien para asumir nuevas tareas o puestos de trabajo, en una perspectiva de formación permanente.</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
		<p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como comunicar resultados, instrucciones e 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 de trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>El o la estudiante desarrolla un problema de cálculo de disolución de ácido débil a agregar al proceso de lixiviación, en base a una concentración final deseada, determinando la recuperación del mineral y eficiencia.</p>	<p>Lista de cotejo que dé cuenta de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Cálculo de diluciones en base a una concentración final definida. › Cálculo de material a agregar para recuperación final. › Balance de masa.

BIBLIOGRAFÍA

Arenas, A. (1995). *Curso: Electro-obtención de cobre*. Antofagasta: Universidad Católica del Norte.

Avendaño, C. (2004). *Revisión de la lixiviación en pilas de minerales de cobre*. La Serena: LX Users Conference Chile.

Beckel, J. (2000). *El proceso hidrometalúrgico de lixiviación en pilas y el desarrollo de la minería cuprífera en Chile*. Santiago: Naciones Unidas.

Cáceres, G. (1992). *Hidrometalurgia y electrometalurgia: Curso de capacitación*. Copiapó: Universidad de Atacama.

Cáceres, G. (1996). *Extracción por solventes y electro-obtención. Curso de capacitación para operadores*. Copiapó: Universidad de Atacama.

Domic, E. (1995). *Revisión de los recientes proyectos chilenos de lixiviación de cobre. V Encuentro Minero de Tarapacá*. p. 293-307. Iquique: Universidad Arturo Prat.

Domic, M. E. M. (2001). *Hidrometalurgia: Fundamentos, procesos y aplicaciones*. Santiago de Chile: S. N.

González, M. (1994). *Curado-aglomeración-lixiviación: Curso de capacitación*. Copiapó: Universidad de Atacama.

Reghezza, A. (1987). *Aspectos tecnológicos de la lixiviación*. Concepción: Universidad de Concepción.

Sitios web y enlaces recomendados

Codelco Educa. (2014). *Lixiviación en pilas, extracción por solvente y electroobtención: una cadena de tecnología moderna*. Recuperado de: https://www.codelcoeduca.cl/procesos_productivos/escolares_lixivacion.asp

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).

8. Fundición y refinación

INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene 190 horas pedagógicas y considera clases en el establecimiento y visitas a terreno. En este, se espera que los y las estudiantes aprendan a controlar los parámetros operacionales para cargar los distintos fundentes agregados al horno para obtener productos de calidad, tanto en la fusión como en la conversión y refinación del producto final.

Estas operaciones de la pirometalurgia se usan para obtener un producto de alta calidad, por lo cual se busca que las conozcan a cabalidad y, si es posible, dominarlas. Normalmente, son las que involucran mayor costo de energía, lo cual implica que la preparación del personal involucrado en dichas operaciones influirá directamente en los resultados económicos del proceso.

De esta manera, se pretende que las y los estudiantes sean capaces de entender en qué consisten la fusión, la conversión y la refinación, y distinguir sus respectivas diferencias; que sepan cómo se alimentan dichos procesos y los productos que se obtienen a partir de ellos; y que logren controlar y obtener muestras de cada producto obtenido y registrar esa información para poder tomar decisiones rápidas y mantener las condiciones óptimas de operar. Finalmente, se espera que puedan identificar los riesgos implícitos en estas actividades.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 8 · FUNDICIÓN Y REFINERÍA	190 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<p>OA 4 Aplicar técnicas de fundición, tostación y refinación de productos intermedios para la obtención de lingotes, de acuerdo a características físico-químicas del mineral, principios y normas de calidad, de seguridad y resguardo del ambiente.</p>		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>1. Aplica técnicas de secado y tostación en forma segura trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.</p>	<p>1.1 Revisa el diagrama de flujo de la fundición y los procedimientos de secado de concentrado y tostación, para operar los equipos en forma segura, de acuerdo a las normativas vigentes y características físico-químicas del mineral.</p>	<p>B C H</p>
	<p>1.2 Determina los parámetros a controlar de entrada y salida del secador y el tostador para operar el equipo en forma segura de acuerdo al proceso, y recomendaciones del fabricante.</p>	<p>B C H</p>
	<p>1.3 Calcula los insumos que se agregan al secador, para obtener una humedad de salida definida por el proceso, de acuerdo al balance de masa del concentrado a tratar y de acuerdo al procedimiento.</p>	<p>B C D E H</p>
	<p>1.4 Opera el equipo en forma segura revisando los parámetros de entrada, salida y de operación del equipo, para la obtención del concentrado seco, respetando las restricciones del producto final de acuerdo a normativa vigente.</p>	<p>A B C D E I K</p>

8.

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Aplica técnicas de fusión y conversión en forma segura trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.	2.1 Revisa el diagrama de flujo de la fundición y los procedimientos de fusión y conversión, para operar los equipos en forma segura, de acuerdo a las normativas vigentes y características físico-químicas del mineral.	B	C	D
			E	H	
		2.2 Determina los parámetros a controlar de entrada y salida del horno de fusión y el convertidor de acuerdo al procedimiento para operar el equipo en forma segura, y respeta las normas medioambientales vigentes y otras aplicables al proceso.	B	C	H
			I	K	
		2.3 Determina la cantidad de aire u oxígeno que se ingresa al equipo, de acuerdo al balance de masa, para mantener temperatura en el horno y nivel de oxidación, de acuerdo a los procedimientos establecidos y normas vigentes.	B	C	D
			E	H	
		2.4 Opera el equipo en forma segura revisando los parámetros de entrada, salida y de operación del equipo, para la obtención del metal libre de impurezas previo a la etapa de refinación, respetando las restricciones del producto final de acuerdo a normativa vigente.	A	B	C
			D	E	H
			I	K	

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
3.	Aplica técnicas de refinación en forma segura trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.	3.1 Revisa el diagrama de flujo de la fundición y los procedimientos de refinación, para operar los equipos en forma segura, de acuerdo a las normativas vigentes y características físico-químicas del mineral.	B	C	D
			E	H	
		3.2 Determina los parámetros a controlar de entrada y salida del horno de refinación de acuerdo al procedimiento para operar el equipo en forma segura, y respeta las normas medioambientales vigentes y otras aplicables al proceso.	B	C	H
			I	K	
	3.3 Opera el equipo de forma segura, para la obtención del producto refinado, trabajando en equipo de acuerdo a procedimiento, cumpliendo la normativa vigente, uso de EPP.	A	B	C	
		D	E	H	
		I	K		
	3.4 Realiza pruebas de concentración del producto final para determinar su pureza, de acuerdo a los procedimientos establecidos, respetando la normativa vigente.	B	C	H	
		I	K		

8.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Fundición y refinería
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Proyecto de investigación de una Fundición de Cobre Chilena y sus procesos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Aplica técnicas de secado y tostación en forma segura trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.</p>	<p>1.1 Revisa el diagrama de flujo de la fundición y los procedimientos de secado de concentrado y tostación, para operar los equipos en forma segura, de acuerdo a las normativas vigentes y características físico-químicas del mineral.</p> <p>1.2 Determina los parámetros a controlar de entrada y salida del secador y el tostador para operar el equipo en forma segura de acuerdo al proceso, y recomendaciones del fabricante.</p> <p>1.3 Calcula los insumos que se agregan al secador, para obtener una humedad de salida definida por el proceso, de acuerdo al balance de masa del concentrado a tratar y de acuerdo al procedimiento.</p>
<p>2. Aplica técnicas de fusión y conversión en forma segura trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.</p>	<p>2.1 Revisa el diagrama de flujo de la fundición y los procedimientos de fusión y conversión, para operar los equipos en forma segura, de acuerdo a las normativas vigentes y características físico-químicas del mineral.</p> <p>2.2 Determina los parámetros a controlar de entrada y salida del horno de fusión y el convertidor de acuerdo al procedimiento para operar el equipo en forma segura, y respeta las normas medioambientales vigentes y otras aplicables al proceso.</p> <p>2.3 Determina la cantidad de aire u oxígeno que se ingresa al equipo, de acuerdo al balance de masa, para mantener temperatura en el horno y nivel de oxidación, de acuerdo a los procedimientos establecidos y normas vigentes.</p>
<p>3. Aplica técnicas de refinación en forma segura trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.</p>	<p>3.1 Revisa el diagrama de flujo de la fundición y los procedimientos de refinación, para operar los equipos en forma segura, de acuerdo a las normativas vigentes y características físico-químicas del mineral.</p> <p>3.2 Determina los parámetros a controlar de entrada y salida del horno de refinación de acuerdo al procedimiento para operar el equipo en forma segura, y respeta las normas medioambientales vigentes y otras aplicables al proceso.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método proyecto

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:

- › Realiza un listado de las siete fundiciones chilenas y organiza a sus estudiantes en grupos de tres a cuatro personas.

Estudiantes:

- › En grupos, escogen la fundición que deseen investigar. En caso de que dos o más grupos deseen trabajar con una misma fundición, se resuelve mediante sorteo.
- › Una vez formados los grupos y asignada la fundición de interés, junto a su docente establecen el alcance del proyecto, tiempo de entrega de avance, tiempo de entrega final, modalidad para la calificación, porcentajes y el formato del informe final y la presentación.
- › Su informe debe contener como mínimo un flujograma del proceso, descripción de las operaciones unitarias que se llevan a cabo, junto a los parámetros de operación, descripción y cantidad de la materia prima que se utiliza y del producto final que se obtiene, así como sus subproductos, emisiones, etc.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Acceso a internet y a biblioteca.

EJECUCIÓN

Estudiantes:

- › En grupo, escogen una fundición que sea de su interés.
- › Revisan el alcance del trabajo los temas a tratar en el informe final y la presentación que deben realizar al grupo curso, esto con el objetivo de orientar el trabajo de manera eficiente.
- › Recopilan información, revisan el estado del arte, así como la bibliografía disponible tanto en internet, como en revistas especializadas, en hemeroteca de la biblioteca, en los libros de la biblioteca, visitas a organismos atinentes al trabajo, y determina la bibliografía disponible y la faltante.
- › Una vez recopilada la información necesaria para la realización del proyecto la revisan en profundidad y establecen cuál es la de mayor relevancia.
- › Sintetizan la información y comienzan a redactar el informe de acuerdo a los objetivos del proyecto.
- › Preparan y entregan informe final.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Acceso a internet y a biblioteca.

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

CIERRE

Docente:

- › Guía el proceso de exposición de sus estudiantes, intencionando una reflexión hacia los principales aprendizajes desarrollados en la actividad.

Estudiantes:

- › Elaboran una presentación en formato digital, que resume el trabajo realizado en la actividad y exponen así lo aprendido con el proyecto de investigación, y sus conclusiones principales.

Recursos:

- › Computador e impresora.
- › Proyector.
- › Acceso a *software* para crear presentaciones en formato digital y procesar textos (como PowerPoint o Word).

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Fundición y refinería
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Trabajo de laboratorio: secado de material
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Aplicar técnicas de secado y tostación en forma segura trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.</p>	<p>1.2 Determina los parámetros a controlar de entrada y salida del secador y el tostador para operar el equipo en forma segura de acuerdo al proceso, y recomendaciones del fabricante.</p> <p>1.3 Calcula los insumos que se agregan al secador, para obtener una humedad de salida definida por el proceso, de acuerdo al balance de masa del concentrado a tratar y de acuerdo al procedimiento.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

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:

- › Prepara el material de laboratorio y los equipos de secado, pesas, material contenedor, etc., y prepara un caso para que sus estudiantes lo desarrollen en grupo.
- › Prepara el material inocuo a secar y también la cantidad de humedad final que se desea obtener. Ejemplifica cómo realizar el cálculo de humedad.
- › Insta a sus estudiantes a usar los elementos de protección personal mientras permanezcan en el laboratorio.

Recursos:

- › Laboratorio.
- › Equipos de secado.
- › Pesas.
- › Contenedores.
- › Insumos varios.
- › Computador e impresora.
- › Elementos de protección personal.

8.

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

EJECUCIÓN	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Hacen uso de sus implementos de protección personal previo ingreso al laboratorio y se organizan en grupos, definiendo además el equipo de secado que deben utilizar, y reuniendo todos los equipos e insumos que utilizarán de acuerdo a lo especificado por su docente.› En forma conjunta con su docente, van desarrollando grupalmente técnicas para cálculo de humedad inicial, determinan una humedad final deseada, regulan los parámetros de procesos del equipo, obtienen el producto final, miden la humedad final y determinan la eficiencia y margen de error respecto al objetivo inicial.› Posteriormente se deja el área limpia y desechan en forma segura el material utilizado. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Laboratorio.› Equipos de secado.› Pesas.› Contenedores.› Insumos varios.› Computador e impresora.› Elementos de protección personal.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Guía el proceso de exposición de sus estudiantes, destacando los logros de cada grupo y entregando una retroalimentación general. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Realizan una presentación y un informe final. La presentación debe contener fotos y los pasos que se ocuparon para realizar el procedimiento de secado del material. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador e impresora.› Proyector o medios audiovisuales.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Fundición y refinería	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>2. Aplica técnicas de fusión y conversión en forma segura, trabajando en equipo y respetando las normas de calidad, seguridad y del medio ambiente vigente de acuerdo a las características físico-químicas del mineral.</p>	<p>2.1 Revisa el diagrama de flujo de la fundición y los procedimientos de fusión y conversión, para operar los equipos en forma segura, de acuerdo a las normativas vigentes y características físico-químicas del mineral.</p> <p>2.2 Determina los parámetros a controlar de entrada y salida del horno de fusión y el convertidor de acuerdo al procedimiento para operar el equipo en forma segura, y respeta las normas medioambientales vigentes y otras aplicables al proceso.</p> <p>2.3 Determina la cantidad de aire u oxígeno que se ingresa al equipo, de acuerdo al balance de masa, para mantener temperatura en el horno y nivel de oxidación, de acuerdo a los procedimientos establecidos y normas vigentes.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</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>C Realiza las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presenten problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ y a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales y emergentes.</p> <p>E Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinción de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
		<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 de trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad portafolio de productos:</p> <p>Los y las estudiantes elaboran un trabajo de investigación, acerca de una fundición nacional, obteniendo información de sus dueños sobre: procesos, productos, subproductos, emisiones, etc., presentando avances e informe final.</p>	<p>Escala de apreciación que dé cuenta de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Desarrollo del tema. › Uso de la bibliografía. › Procesamiento de la información. › Datos actualizados. › Uso de referencias válidas. › Contenido del trabajo. › Formato del trabajo. › Poder de síntesis.

BIBLIOGRAFÍA

Díaz, C., Landolt, C. y Luraschi, A. (1995). *Curso pirometalurgia del cobre*. Santiago: Departamento de Ingeniería de Minas, Universidad de Chile

Santander, N. (1989). *Procesos pirometalúrgicos modernos en la industria cuprera*. Santiago: Departamento de Metalurgia, Universidad de Santiago.

Santander, N. (1979). *Pirometalurgia del cobre*. Santiago: Universidad Técnica del Estado.

Tapia, P. (1999). *La minería aplicada a los procesos industriales*. Atacama: Universidad de Atacama.

Wills, B. A. (1994). *Tecnología del procesamiento de minerales: Tratamiento de minas y recuperación de metales*. Ciudad de México: Limusa.

Sitios web y enlaces recomendados

Codelco. (2014). *Desafíos actuales de la fundición continua*. Recuperado de: http://www.codelco.com/desafios-actuales-de-la-fundicion-continua/prontus_codelco/2011-03-01/202159.html

Anónimo. (2014). *Pirometalurgia del cobre*. Recuperado en: <http://es.slideshare.net/methevas/pirometalurgia-del-cobre>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).

Módulo común:

Emprendimiento y empleabilidad

INTRODUCCIÓN

A diferencia de los otros módulos, este responde a Objetivos de Aprendizaje Genéricos y no a los de Especialidad. Al finalizar, se espera que los y las estudiantes hayan desarrollado las competencias necesarias para:

- › Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes y personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.
- › Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.
- › Participar en diversas situaciones de aprendizaje, formales e informales, y calificarse para desarrollar mejor su trabajo actual o bien para asumir nuevas tareas o puestos de trabajo, en una perspectiva de formación permanente.
- › Empezar iniciativas útiles en los lugares de trabajo o proyectos propios, aplicando principios básicos de gestión financiera y administración para hacerlos viables.
- › Tomar decisiones financieras bien informadas, con proyección a mediano y largo plazo, respecto del ahorro, especialmente, del ahorro previsional, de los seguros, y de los riesgos y oportunidades del endeudamiento crediticio así como de la inversión.

Todas estas capacidades son muy relevantes para asegurar la empleabilidad y para generar condiciones personales para el emprendimiento en estudiantes de las especialidades de Formación Técnico-Profesional.

En este contexto, se considerará la siguiente definición de *empleabilidad*: “La empleabilidad se entiende como el conjunto de aptitudes y de actitudes que brindan a un individuo la oportunidad de ingresar a un puesto de trabajo y además de permanecer y progresar en él” (Campos, 2003, p. 3).

En cuanto al concepto de *emprendimiento*, el Centro Internacional para la Educación y Formación Técnica y Profesional –UNEVO–, perteneciente a la Unesco, señala que es una competencia clave en el proceso educativo, en la medida que permite transformar ideas en acciones, potenciando la creatividad y la seguridad en sí mismos para lograr las metas que se proponen (UNEVO, 2006).

Otras descripciones del concepto *emprendimiento* llevan a concluir que se trata de un proceso dinámico, una actividad intencionada que debe ayudar a las personas al desarrollo e integración de sus capacidades de pensar, establecer relaciones, determinar pautas, inferir conclusiones y descubrir situaciones y consecuencias.

De esta manera, en el módulo de Emprendimiento y empleabilidad se busca que los y las estudiantes desarrollen su capacidad emprendedora, observando la realidad y descubriendo nuevas posibilidades de construirla, a partir de formas innovadoras de trabajo y haciendo uso de sus capacidades creativas. Además, se espera que comprendan los principales códigos formales e informales que regulan el trabajo y cómo la ley chilena participa de esta regulación, y que comprendan las relaciones de empleados y empleadores, de modo que puedan poner en práctica las competencias de emprendimiento dentro de este contexto.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO COMÚN · EMPRENDIMIENTO Y EMPLEABILIDAD	76 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<i>(Este módulo, en su diseño inicial, no está asociado a Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad, sino a Genéricos. No obstante, para su desarrollo, puede asociarse a un Objetivo de la Especialidad como estrategia didáctica).</i>		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
1. Diseña y ejecuta un proyecto para concretar iniciativas de emprendimiento, identificando las acciones a realizar, el cronograma de su ejecución y los presupuestos, definiendo alternativas de financiamiento y evaluando y controlando su avance.	1.1 Recolecta, organiza y analiza información para identificar oportunidades de emprendimiento en su propia comunidad y región, considerando diferentes ámbitos de aplicación (deporte, tecnología, medioambiente y energía, entre otros).	B H I J
	1.2 Evalúa las oportunidades de emprendimiento, tomando en cuenta sus fortalezas y debilidades, y considerando el contexto, los recursos existentes y las normativas vigentes relacionadas.	B C H J
	1.3 Formula los objetivos para un plan de acción de una iniciativa de emprendimiento personal, productivo o social, considerando las condiciones del entorno y personales.	A C J
	1.4 Formula un presupuesto detallado, determinando los recursos (financieros, humanos, tecnológicos y otros) requeridos para el desarrollo de su iniciativa, los plazos y los factores externos que afectan su desarrollo.	A C J L
	1.5 Elabora un mecanismo de control de avance de su iniciativa de emprendimiento y evalúa las necesidades y las alternativas de financiamiento mediante aportes públicos y privados (créditos y ahorro).	C D L

MC

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p>1.6 Ejecuta las acciones para alcanzar los objetivos planteados según la planificación realizada, perseverando pese a circunstancias adversas, evaluando los resultados y las amenazas, ajustando sus acciones para asegurar el éxito y compartiendo su experiencia con otros.</p>	<p>C D E</p> <p>J</p>
<p>2. Maneja la legislación laboral y previsional chilena como marco regulador de las relaciones entre trabajadores y empleadores, identificando los derechos y deberes de ambas partes, tanto individuales como colectivos, y la reconoce como base para establecer buenas relaciones laborales.</p>	<p>2.1 Selecciona la información relevante sobre los derechos laborales y previsionales de los trabajadores garantizados por la Constitución y el Código del Trabajo, para su propia contratación o de terceros a su cargo.</p>	<p>B F H</p>
	<p>2.2 Determina elementos críticos de diversos tipos de contratos y de finiquitos, considerando la legislación laboral vigente.</p>	<p>B F C</p>
	<p>2.3 Elabora propuestas de creación y desarrollo de organización sindical de acuerdo a la realidad de diferentes tipos de empresas, respetando la legislación vigente y la defensa de los derechos de los trabajadores.</p>	<p>B F H</p>
<p>3. Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.</p>	<p>3.1 Sistematiza información desde organismos y empresas especializadas en intermediación laboral que existen en su entorno, analizando las perspectivas laborales, sus propias condiciones laborales y las normativas relacionadas.</p>	<p>B G H</p>
	<p>3.2 Elabora correctamente los documentos necesarios para iniciar una actividad laboral, como el <i>curriculum vitae</i>, reuniendo evidencias de cursos realizados, experiencia laboral previa y cartas de recomendación, y visualizando sus alternativas de acuerdo a sus expectativas y condiciones.</p>	<p>A C F</p> <p>H</p>
	<p>3.3 Prepara las entrevistas y las situaciones de ingreso y promoción, identificando a personas e instituciones que pueden brindarle apoyo en este proceso.</p>	<p>A E H</p>
	<p>3.4 Evalúa si la remuneración mensual o semanal y el finiquito se han determinado de acuerdo al tipo de contrato firmado y a la legislación laboral vigente.</p>	<p>B F</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p>3.5 Selecciona la institución y la modalidad conveniente para su cobertura de salud y pensión, además del seguro de desempleo que le corresponde de acuerdo a su contrato y derechos, y lleva a cabo los trámites de afiliación.</p>	<p>B H L</p>
<p>4. Selecciona alternativas de capacitación y de educación superior para fortalecer sus competencias o desarrollar nuevas y adquirir certificaciones, ya sea e-learning o presenciales, evaluando las diversas opciones de financiamiento.</p>	<p>4.1 Evalúa las necesidades futuras del mundo laboral en el ámbito de su especialidad y sus desafíos de formación, considerando las dinámicas de empleo, tendencias e innovaciones tecnológicas.</p>	<p>B G H</p>
	<p>4.2 Evalúa las ofertas de capacitación virtual y presencial disponibles en su entorno, incluyendo sus características (como duración, objetivos y costos) y requisitos generales.</p>	<p>B G H</p>
	<p>4.3 Evalúa las ofertas de educación superior disponibles en su entorno, incluyendo sus características (duración, acreditación, posibilidades de reconocimiento de aprendizajes previos y alternativas de financiamiento y becas) y requisitos de entrada.</p>	<p>B G H</p>

MC

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Emprendimiento y empleabilidad
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Búsqueda de oportunidades ⁴
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	2 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
1. Diseña y ejecuta un proyecto para concretar iniciativas de emprendimiento, identificando las acciones a realizar, el cronograma de su ejecución y los presupuestos, definiendo alternativas de financiamiento y evaluando y controlando su avance.	1.1 Recolecta, organiza y analiza información para identificar oportunidades de emprendimiento en su propia comunidad y región, considerando diferentes ámbitos de aplicación (deporte, tecnología, medioambiente y energía, entre otros).
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método de proyecto

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 ACTIVIDAD⁵

Docente:

- › Lee el marco conceptual de la actividad.
- › Prepara el material para la realización de la actividad.
- › Fotocopia y recorta las tarjetas incluidas en el material didáctico.

Recursos:

- › Computador.
- › Recursos de reproducción de material impreso.
- › Tarjetas del material didáctico.



⁴ La presente actividad fue seleccionada de la guía *Atrévete a Empezar*, específicamente, de la actividad N° 2 denominada “Tugar, tugar, salir a buscar oportunidades”. Se accede a este recurso y a las tarjetas señaladas en el siguiente enlace: http://portal.becasycreditos.cl/usuarios/formacion_tecnica/File/2011/IMAGINA/Emprendimiento_AA-2.pdf.

⁵ Como alternativa, las y los estudiantes pueden llevar a cabo una investigación sobre las nuevas tendencias en el sector productivo asociado a su formación.

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

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Señala a sus estudiantes que actualmente es frecuente llevar a cabo ciertas acciones que antes no se hacían, como chatear, comunicarse por medio de redes sociales, salir de vacaciones de invierno, hacer uso de la medicina alternativa, entre otras. › Explica que estos cambios reflejan nuevas tendencias en la manera de vivir de las personas. › Le pide a los y las estudiantes que mencionen todas aquellas nuevas tendencias que puedan identificar y las escribe en la pizarra. › Solicita a sus estudiantes que se dividan en cuatro equipos de trabajo de igual número de participantes. › Entrega una hoja blanca a cada equipo. › Forma un abanico con el set de tarjetas del material didáctico y pide a un o una integrante de cada equipo que elija dos tarjetas al azar, para que junto con su grupo las analicen y escojan una para trabajar. › Explica que trabajarán con la tarjeta seleccionada y que deberán responder la interrogante que aparece en ella sobre una determinada tendencia. › Recuerda a sus estudiantes que el concepto emprender es amplio y que se relaciona con generar acciones que aporten valor para la propia vida o beneficios para otros, como la familia, el barrio, la escuela, etc. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › En equipos, registran su respuesta en la hoja blanca recibida. › Exponen el trabajo del equipo al curso. En esta exposición, informan el tema que seleccionaron y el que descartaron, además de la respuesta que dieron a la pregunta de la tarjeta elegida. › Por aplausómetro, eligen la respuesta más ingeniosa y creativa. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Resma de papel. › Tarjetas con tendencias.
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Realiza una conclusión de la actividad en la que hace hincapié en las ventajas de prestar atención y observar de manera cotidiana las tendencias que se dan en la sociedad y en el entorno para encontrar allí oportunidades que permiten hacer cambios o mejoramientos e impulsar nuevas ideas en beneficio propio o de la comunidad, tanto en el ámbito productivo como de desarrollo personal.

MC

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Emprendimiento y empleabilidad
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Uno más uno ⁶
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	2 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
3. Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.	3.2 Elabora correctamente los documentos necesarios para iniciar una actividad laboral, como el <i>curriculum vitae</i> , reuniendo evidencias de cursos realizados, experiencia laboral previa y cartas de recomendación, y visualizando sus alternativas de acuerdo a sus expectativas y condiciones. 3.3 Prepara las entrevistas y las situaciones de ingreso y promoción, identificando a personas e instituciones que pueden brindarle apoyo en este proceso.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Simulación

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:

- › Lee el marco conceptual de la actividad.
- › Prepara el material para la realización de la actividad.
- › Fotocopia un ejemplar por participante de las guías de trabajo N° 1, 2, 3, 4 y 5:
 - Guía N° 1: Orientada al desarrollo del *curriculum vitae* (CV).
 - Guía N° 2: Orientada al desarrollo de un proyecto de emprendimiento (PE).
 - Guía N° 3: Orientada a la preparación de documentos (CV y PE).
 - Guía N° 4: Orientada a la simulación de una entrevista de trabajo.
 - Guía N° 5: Orientada a la simulación de una presentación de proyecto.

Recursos:

- › Computador.
- › Recursos de reproducción de material impreso.

⁶ La presente actividad fue seleccionada de la guía *Portafolio metodológico. Desarrollo de competencias de empleabilidad para las transiciones laborales*, específicamente, de la actividad N° 11 denominada "Uno más uno". Se accede a este recurso y a las guías mencionadas en el siguiente enlace: <https://rism.files.wordpress.com/2012/04/portafolio-metodolc3b3gico-competencias-de-empleabilidad.pdf>.

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

EJECUCIÓN

Trabajo en grupo

Docente:

- › Se refiere al trabajo sobre el conocimiento de sí mismo o sí misma que se ha intencionado en la actividad de aprendizaje anterior, y cómo este conocimiento facilita identificar las propias habilidades y potencialidades, lo que, a su vez, aporta a la preparación de entrevistas de trabajo o en la postulación a fondos para un proyecto.
- › Explica que el CV (*curriculum vitae*) y un PE (proyecto de emprendimiento) son el material con el que se presentan a la vida laboral.
- › Pide a los y las estudiantes que se dividan en dos grupos, según la opción de trabajar en calidad de dependiente o de independiente. Quienes elijan estar en el grupo de dependientes trabajarán en preparar un CV, y quienes escojan estar en el grupo de independientes deberán preparar un PE.

Estudiantes dependientes:

- › Reciben la guía N° 1 y la completan en el periodo de tiempo señalado por el o la docente.
- › Una vez que completan el CV, reciben la guía N° 3, en la que deben identificar los documentos necesarios, los lugares para obtenerlos y las personas que pueden apoyarlos en la elaboración del CV.
- › Cada participante se reúne con un compañero o compañera y, durante un tiempo muy acotado, simulan una entrevista laboral. Para ello revisan la pauta con el guion básico del rol de quien entrevista y del entrevistado (guía N° 4).
- › Posteriormente, invierten los roles e intercambian las respectivas guías.
- › Terminada la simulación, intercambian opiniones sobre su desempeño en el rol de entrevistado.

Estudiantes independientes:

- › Reciben la guía N° 2 y la completan en el periodo de tiempo señalado por el o la docente.
- › Una vez que completan la guía N° 2, reciben la guía N° 3, en la que deben elegir los documentos necesarios, los lugares para obtenerlos y las personas que pueden apoyarlos en la definición de sus proyectos.
- › Comparten sus trabajos y se retroalimentan.
- › Cada participante se reúne con un compañero o compañera y, durante un tiempo muy acotado, simulan una presentación de proyecto. Para ello revisan la pauta con el guion básico del rol del presentador y de quien financia (guía N° 5).
- › Posteriormente, invierten los roles e intercambian las respectivas guías.
- › Terminada la simulación, intercambian opiniones sobre su desempeño como presentador de proyecto.

MC

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

EJECUCIÓN	<p>Puesta en común</p> <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Señala las siguientes ideas fuerza:<ol style="list-style-type: none">1. Cuide la primera impresión. En la entrevista no hay dos oportunidades para la primera impresión.2. Infórmese. Averigüe sobre la institución y el cargo al que postula.3. Vístase apropiadamente y cuide la higiene y la presentación personal.4. Pregunte cómo sigue el proceso.5. Luego de la entrevista, dedique tiempo para analizar su desempeño.6. Sepa que cada experiencia de entrevista es un verdadero aprendizaje que aporta para la próxima oportunidad.› Invita a revisar entre todos la experiencia de las entrevistas y presentaciones. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Comentan y acuerdan qué documentos son necesarios para el CV o para un PE.› Comentan las dificultades que identifican y sugerencias de mejora, las que son anotadas por el o la docente en la pizarra. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Resma de papel.› Guías de trabajo.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Entrega retroalimentación sobre el trabajo y añade sugerencias de mejora.› De acuerdo a la experiencia de la w, enfatiza la idea de que la preparación para incorporarse al mundo laborarse requiere de un proceso planificado y sistemático que pasa por la construcción del CV o de un PE.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Emprendimiento y empleabilidad	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>3. Prepara los elementos necesarios para participar de un proceso de incorporación al mundo del trabajo, valorando y planificando su trayectoria formativa y laboral.</p>	<p>3.2 Elabora correctamente los documentos necesarios para iniciar una actividad laboral, como el curriculum vitae, reuniendo evidencias de cursos realizados, experiencia laboral previa y cartas de recomendación, y visualizando sus alternativas de acuerdo a sus expectativas y condiciones.</p> <p>3.3 Prepara las entrevistas y las situaciones de ingreso y promoción, identificando a personas e instituciones que pueden brindarle apoyo en este proceso.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad. Utilizando registros de habla y escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con interlocutores.</p> <p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>E Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p>F Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.</p> <p>H Manejar tecnologías de información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

MC

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>A partir de la actividad anterior, las y los estudiantes preparan una guía de síntesis de la actividad (guía N° 6⁷) en la cual realizan un análisis de su desempeño, identificando fortalezas, dificultades durante la entrevista o presentación. En base a este análisis, elaboran una lista de desafíos que identifican para el futuro.</p> <p>Además, el o la docente efectúa una entrevista individual a cada estudiante, de al menos tres minutos, de acuerdo al grupo en el cual se inscribió (dependiente o independiente) y evalúa su desempeño.</p>	<p>Se sugiere emplear los siguientes instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Pauta de corrección y retroalimentación de la guía N° 6.› Pauta de cotejo con indicadores que consideran los Criterios de Evaluación y OAG A, C, E, F y H.› Escala tipo Likert con indicadores que consideran los Criterios de Evaluación y el OAG E.

⁷ La presente actividad fue seleccionada de la guía *Portafolio metodológico. Desarrollo de competencias de empleabilidad para las transiciones laborales*, específicamente, de la actividad N° 11 denominada “Uno más uno”. Se accede a este recurso y a la guía mencionada en el siguiente enlace: <https://rism.files.wordpress.com/2012/04/portafolio-metodolc3b3gico-competencias-de-empleabilidad.pdf>.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaraz, R.** (2011). *El emprendedor de éxito*. Madrid: McGraw-Hill.
- Bañares, L.** (1994). *Cultura de trabajo en las organizaciones*. Madrid: Ediciones RIALP.
- Del Solar, S.** (2010). *Emprendedores en Aula*. Santiago de Chile: FUNDAR y BID.
- Emprendejuven.** (2013). *Empréndete: educación financiera*. Santiago de Chile: Autor.
- Fantuzzi, R.** (2008). *Me caí... ¿y qué? Testimonio de un mono porfiado*. Santiago de Chile: Ediciones Copygraph.
- Hisrich, R. D., Peters, M. P. y Shepherd, D. A.** (2010). *Entrepreneurship*. Boston: McGraw-Hill.
- Llano, C.** (1997). *Dilemas éticos de la empresa contemporánea*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Luna, A. R.** (2011). *Despierta el talento*. Madrid: LID.
- Ministerio de Educación.** (2009). *Cuaderno de gestión, IMAGINA: Atrévete a emprender*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile y Fundación Chile.
- Robbins, S. P.** (2004). *Comportamiento organizacional* (10ª ed.). Ciudad de México: Pearson Educación.
- Rodríguez, M. D.** (2005). *Diagnóstico organizacional*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Saieh, M. C.** (2010). *Derecho para el emprendimiento y los negocios. Los aspectos legales que un empresario debe conocer para generar ventajas competitivas*. Santiago de Chile: Ediciones UC.
- Sison, A.** (2003). *Liderazgo y capital moral*. Madrid: McGraw-Hill.

Sitios web recomendados

Campos, G. (2003). Implicaciones del Concepto de Empleabilidad en la Reforma Educativa. *Revista Iberoamericana de Educación* (nº 33). Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/573Campos.PDF>

CONACE. (2011). *Portafolio metodológico. Desarrollo de competencias de empleabilidad para las transiciones laborales.* Recuperado de <https://rism.files.wordpress.com/2012/04/portafolio-metodolc3b3gico-competencias-de-empleabilidad.pdf>

Dirección del Trabajo. (2013). *Código del Trabajo.* Edición actualizada de julio de 2013. Recuperado de http://www.dt.gob.cl/legislacion/1611/articles-95516_recurso_1.pdf

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. (2012). Ley 19.496, *Normas sobre protección de los derechos de los consumidores.* Recuperado de http://www.sernac.cl/wp-content/uploads/2012/03/LEY-19496_07-MAR-1997-1.pdf

UNEVOC & ILO. (2006). *Towards an entrepreneurial culture for the twenty-first century.* Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001470/147057e.pdf>

<http://planeconomico.com/vias-de-financiacion-para-las-pyme/>

<http://www.innovacion.gob.cl/etiqueta/innovacion-social/>

<http://www.aprendoaahorrar.com/cl/te-enseñamos/>

<http://www.emprendedores.cl/comunidad/>

<http://www.sii.cl/mipyme/emprendedor/index.html>

<http://www.viaemprende.cl/?finaciamiento>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).

