



Instrumento de Evaluación de Conocimientos Específicos y Pedagógicos 2020

## **METALURGIA EXTRACTIVA**

### **Educación Media Diferenciada Técnico Profesional**

#### **DOMINIO 1: CONMINUCIÓN**

##### **1.1 Chancado**

- Aplicar los postulados de conminución de Rittinger, Bond, Kick.
- Clasificar los postulados de conminución en las etapas de chancado: primaria, secundaria y terciaria.
- Identificar los tipos de equipos para chancado.
- Caracterizar las etapas fundamentales del proceso de chancado de minerales.
- Conocer la normativa legal de carácter ambiental y de seguridad vigentes en procesos de chancado.

##### **1.2 Molienda**

- Conocer los tipos de molienda y los usos respectivos.
- Identificar los fundamentos asociados a la caracterización de partículas, tamaño de partículas, distribución de tamaño de partículas, modelos de distribución entre otros.
- Aplicar los fundamentos de fragmentación de partículas, mecanismos, leyes de conminución y cinética de molienda.
- Identificar las características de los equipos principales y de los equipos complementarios de molienda de minerales.
- Conocer la normativa legal, de seguridad y ambiental, asociada a los procesos de molienda.

#### **DOMINIO 2: PROCESAMIENTO DE ÓXIDOS DE COBRE, HIDROMETALURGIA**

##### **2.1 Lixiviación de minerales solubles de cobre**

- Caracterizar los métodos propios del proceso de lixiviación de minerales y reconocer sus fundamentos.
- Explicar la operación de equipos de lixiviación de minerales.
- Reconocer los principios químicos de lixiviación de minerales.
- Seleccionar los métodos de lixiviación apropiados, de acuerdo con las características del mineral procesado.

- Aplicar los parámetros básicos metalúrgicos de recuperación mediante balance de masa.
- Reconocer los fundamentos químicos del proceso de lixiviación de mineral oxidado.
- Identificar técnicas de preparación y/o adición de reactivos para tratamiento de minerales oxidados.

## **2.2 Tratamiento de extracción por solvente**

- Aplicar la separación de fases según productos a obtener.
- Identificar técnicas de preparación de mezcla de reactivos para extracción por solvente.
- Reconocer las fases de los respectivos equipos de extracción por solventes (S-X).

## **2.3 Tratamiento de electro obtención**

- Identificar los fundamentos asociados a los procesos químicos de la electroobtención.
- Caracterizar las celdas de electro obtención (E-W) y sus componentes, asociados a los fenómenos físicos y químicos que intervienen en el proceso.
- Conocer la normativa legal, ambiental y de seguridad relativa a los procesos de electro obtención.
- Reconocer el material de revisión de procedimiento de celdas electrolíticas.
- Identificar las técnicas de revisión de distancia entre ánodo y cátodo.
- Reconocer técnicas de aplicación de la energía eléctrica para iniciar proceso de manejo de celdas electrolíticas.
- Aplicar las técnicas de cosecha, lavado y/o análisis de calidad de cátodos (limpieza y protección de productos).

# **DOMINIO 3: PROCESAMIENTO DE SULFUROS DE COBRE CONCENTRADO**

## **3.1 Principio de flotación de minerales**

- Identificar fundamentos básicos del principio de flotación de minerales.
- Aplicar estrategias metalúrgicas en el tratamiento de minerales sulfurados.
- Seleccionar los equipos para filtración y secado de concentrados.
- Aplicar las técnicas para la obtención del concentrado seco.

## **3.2 Reactivos y etapas de flotación**

- Identificar los reactivos de flotación, según tratamiento mineralógico.
- Clasificar los reactivos de flotación, según objetivos de cada etapa.

## **DOMINIO 4: PROCESOS DE FUNDICIÓN Y REFINERÍA**

### **4.1 Fusión y conversión**

- Caracterizar los procesos extractivos a alta temperatura (tasas de reacción, equilibrio de reacción, sulfuros metálicos como combustibles, entre otros).
- Explicar los principios de balance de masa y calor y sus reglas generales: Ley de conservación de la materia y la Ley de conservación de la energía.
- Caracterizar el proceso químico de las materias primas y de los productos obtenidos en tratamientos pirometalúrgico.
- Identificar equipos y diagrama de flujo de equipos de fusión y conversión.

### **4.2 Refinación**

- Explicar los fundamentos del proceso de refinación a fuego (RAF).
- Identificar los equipos básicos utilizados en la refinación.
- Aplicar los fundamentos químicos de fusión y conversión, según producto obtenido para posterior refinación.
- Identificar valores del control de calidad de productos finales ánodos y escorias.

## **DOMINIO 5: OPERACIÓN DE LABORATORIO**

### **5.1 Manejo de muestras**

- Caracterizar el proceso de toma de muestras de productos intermedios y finales.
- Seleccionar los protocolos de muestreo y rotulado, según los requerimientos vigentes.

### **5.2 Análisis químico de muestras**

- Explicar pruebas de caracterización como la humedad en minerales, la gravedad específica, el PH, la densidad de pulpas y análisis granulométricos, entre otras.
- Aplicar los procesos y procedimientos de pruebas de flotación a nivel de laboratorio.
- Aplicar procesos y procedimientos de pruebas de lixiviación a nivel de laboratorio, tales como pruebas de cianuración por agitación y en columna, entre otras.
- Identificar los procesos y procedimientos de dosificación y consumos de reactivos tales como el cianuro, según la normativa legal vigente.
- Aplicar control de inventarios y pérdidas para materiales, insumos y químicos utilizados, según la normativa legal vigente.

## **DOMINIO 6: CONTENIDOS CORRESPONDIENTES A OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS**

### **6.1 Medio ambiente**

- Identificar ventajas y desventajas de las distintas fuentes de energía para el cuidado del medio ambiente.
- Identificar ejemplos de eficiencia energética en situaciones laborales concretas.
- Identificar distintas formas de disposición de desechos o residuos (orgánicos, inorgánicos, tóxicos u otros) y señalética relacionada con la disposición de residuos, de acuerdo con la normativa vigente.
- Reconocer buenas prácticas en el manejo de residuos en contextos laborales y escolares.

### **6.2 Prevención de riesgos**

- Ejemplificar conceptos básicos relacionados con la prevención de riesgos: enfermedad profesional, riesgo, accidente, accidentabilidad, acción insegura, condición insegura, medidas preventivas.
- Seleccionar el o los implementos de seguridad personal en el trabajo, de acuerdo al tipo de riesgo existente.
- Interpretar señalética de prevención de riesgos en contextos laborales y escolares.
- Relacionar los conceptos de ergonomía y postura corporal con el concepto de salud laboral.
- Identificar los derechos de un trabajador en caso de sufrir un accidente laboral o de trayecto según Ley N° 16744.
- Identificar procedimientos de seguridad en situaciones de emergencia, por ejemplo, sismos, maremotos, incendios, emergencias climáticas, de acuerdo a las orientaciones del Mineduc y de la ONEMI.

### **6.3 Manejo de TIC**

- Seleccionar herramientas tecnológicas de acuerdo a sus características y propósito pedagógico, por ejemplo, para buscar o procesar información, comunicar resultados, instrucciones o ideas.
- Identificar resguardos a considerar para el uso responsable de tecnologías de información y comunicación, por ejemplo, privacidad de la información, veracidad y formalidad de las fuentes, en contextos pedagógicos.
- Seleccionar herramientas de comunicación y colaboración en línea de acuerdo con propósitos pedagógicos.

## **DOMINIO 7: CURRÍCULUM TÉCNICO-PROFESIONAL Y PRÁCTICA PEDAGÓGICA<sup>1</sup>**

### **7.1 Estructura y componentes del currículum de la Formación Diferenciada Técnico Profesional (FDTP)**

- Identificar instrumentos (Bases curriculares, programas de estudio, plan de estudio) y conceptos básicos (objetivo de aprendizaje, aprendizaje esperado, criterio de evaluación, entre otros) asociados al currículum de la FDTP, sus funciones e implicancias para la labor pedagógica.
- Identificar el nivel o rango de acción que tiene el docente respecto al desarrollo curricular en la FDTP (contextualización).

### **7.2 Enfoque de competencias**

- Identificar las dimensiones de una competencia.
- Reconocer, en su redacción, aprendizajes esperados que responden a un enfoque de competencias laborales.
- Identificar los componentes de un objetivo de aprendizaje con enfoque de competencias laborales (desempeño observable, elementos de contexto, objeto, condición).

### **7.3 Gestión curricular e implementación pedagógica**

- Identificar características del diseño curricular modular de la FDTP.
- Identificar, en situaciones dadas, estrategias propias de la gestión curricular, por ejemplo, desarrollo curricular, apropiación del currículum, contextualización, diagnóstico escolar, entre otros.
- Identificar, en una situación educativa o pedagógica, principios curriculares (progresión, pertinencia y relevancia) aplicados.
- Distinguir propósitos o sentidos de las contextualizaciones curricular y didáctica.
- Identificar y caracterizar distintas estrategias metodológicas disponibles para el aprendizaje en la FDTP.
- Seleccionar estrategias metodológicas de acuerdo a los aprendizajes a lograr.
- Identificar características o etapas del proceso de diseño de actividades de evaluación en la FDTP.
- Seleccionar instrumento de evaluación de acuerdo al aprendizaje esperado y al criterio de evaluación seleccionado.
- Identificar el rol del sector productivo en el proceso de diseño y contextualización curricular.
- Reconocer los componentes que se deben considerar para realizar un análisis didáctico de los módulos.

---

<sup>1</sup> Basado en **Orientaciones para la Gestión e Implementación del Currículum de la Educación Media Técnico-Profesional del Ministerio de Educación.**