CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:
Tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales

Familia Profesional:	***Industrias Extractivas***
Nivel:	***2***
Código:	***IEX134_2***
Estado:	***BOE***
Publicación:	***RD 1087/2005***

Competencia general

Realizar la fragmentación, clasificación y concentración de rocas y minerales por procedimientos gravimétricos y magnéticos, flotación, lixiviación, biooxidación y oxidación a presión, espesado, filtrado y secado, controlando las diferentes fases del proceso productivo y conforme a la normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental vigente.

Unidades de competencia

UC0422_2: Triturar, moler y micronizar los minerales, rocas y otros materiales
UC0421_2: Operar y controlar plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales
UC0423_2: Clasificar minerales, rocas y otros materiales por tamaños
UC0424_2: Concentrar minerales

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción de grandes, medianas y pequeñas empresas, mayoritariamente privadas, realizando sus funciones de forma autónoma y dependiendo del técnico de nivel superior.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector industrias extractivas y, principalmente, en las siguientes actividades productivas: Extracción de minerales energéticos. Extracción de minerales de uranio y torio. Extracción de minerales metálicos. Extracción de minerales no metálicos ni energéticos. Tratamiento de materiales procedentes de demoliciones y otros productos de desecho.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprensivo de mujeres y hombres.

- Operador de tratamiento y clasificación de minerales y rocas en general
- Operador de lavadero de mineral
- Operador de máquina quebrantadora-trituradora-cribadora de mineral
- Operador de máquina secadora de mineral
- Operador de decantación de mineral
- Operador de cuadro de control de instalaciones mineras
- Operador de planta de obtención y tratamiento de sal común

Formación Asociada (510 horas)

Módulos Formativos

MF0422_2: Trituración y molienda de minerales, rocas y otros materiales (120 horas)

MF0421_2: Operación y control de plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales (150 horas)

MF0423_2: Clasificación por tamaños de minerales, rocas y otros materiales (90 horas)

MF0424_2: Concentración de minerales (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Triturar, moler y micronizar los minerales, rocas y otros materiales

Nivel: *2*
Código: *UC0422_2*
Estado: *BOE*

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar la trituración primaria para reducir el tamaño del material bruto y obtener de un producto adecuado para la trituración secundaria, siguiendo las disposiciones internas de seguridad y la normativa de protección ambiental aplicable.

CR1.1 Los elementos extraños, intriturables, que se observen en la parrilla o en el circuito de alimentación se eliminan cumpliendo las disposiciones de seguridad correspondientes.

CR1.2 La apertura de la boca de salida de las trituradoras se regula, de acuerdo con el tipo de roca y tamaño a obtener.

CR1.3 Los posibles atascos, desgastes, roturas y otras anomalías se detectan mediante una inspección visual, corrigiendo las de su competencia o comunicando las mismas al superior inmediato.

CR1.4 El inicio de la marcha del circuito de trituración se realiza cuando se dispone de material suficiente en las tolvas de alimentación.

CR1.5 Los bloques grandes se rompen manualmente o por medio de martillo rompedor, reduciéndolos al tamaño de paso de la parrilla.

CR1.6 Las anomalías en el funcionamiento de las quebrantadoras y trituradoras, temperaturas excesivas en rodamientos o motores, falta de presión de aceite en circuitos hidráulicos y otros fallos, se detectan, informando al responsable inmediato.

CR1.7 La instalación se arranca manualmente o desde el panel de mando, siguiendo la secuencia normal de cola a cabeza.

CR1.8 Los atascos en la trituradora o en algún punto del circuito se eliminan con medios mecánicos o actuando sobre los parámetros de la alimentación y se elimina el material retenido por el detector de metales.

CR1.9 El mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de trituración se realiza siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

RP2: Operar y controlar las máquinas de transporte continuo de los materiales, para la alimentación de los equipos de trituración y molienda y la distribución de los productos obtenidos, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables y las disposiciones internas de seguridad.

CR2.1 El funcionamiento de las cintas transportadoras se controla según las condiciones de funcionamiento, corrigiéndose las anomalías observadas.

CR2.2 Los rodillos y estaciones autocentradoras se supervisan, comprobando que pueden girar libremente.

CR2.3 Antes de poner en marcha la cinta, se comprueba que no existen acumulaciones de material que impidan o estorben el buen funcionamiento de los elementos móviles o de limpieza.

CR2.4 La banda y sus empalmes se inspeccionan, anotando las anomalías observadas.

CR2.5 La descarga del material sobre la cinta se controla para que se realice de un modo continuado, de forma que el nivel inferior de carga de las tolvas de alimentación se mantengan dentro de unos valores especificados.

CR2.6 El funcionamiento de los rascadores, frenos y dispositivos antiretorno se comprueba con la periodicidad y procedimientos establecidos en las especificaciones del fabricante, informando de las anomalías detectadas.

CR2.7 El funcionamiento de los transportadores neumáticos se controla verificando que las presiones y caudales son los correctos, corrigiéndose las anomalías observadas.

CR2.8 El mantenimiento de primer nivel de las instalaciones de cintas y transportadores neumáticos se realiza siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

RP3: Efectuar la trituración secundaria para la obtención del tamaño adecuado del material para su tratamiento posterior, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables, las disposiciones internas de seguridad y la normativa de protección ambiental.

CR3.1 El funcionamiento de las trituradoras de cono, molinos de rodillos y de impactos se controla siguiendo las especificaciones del fabricante, corrigiéndose las anomalías observadas.

CR3.2 El nivel de llenado de las tolvas se comprueba que es suficiente para asegurar una alimentación continua a las trituradoras y molinos.

CR3.3 El caudal de alimentación se controla actuando sobre la apertura de la boca de las tolvas o sobre los parámetros de funcionamiento del alimentador, hasta conseguir el caudal previsto para obtener la granulometría adecuada.

CR3.4 La granulometría del material molido se controla mediante control visual o mediante la toma de muestras.

CR3.5 En los circuitos de trituración en circuito cerrado se evita la remolienda del material, manteniendo limpia la criba de corte y actuando sobre los parámetros de la alimentación.

CR3.6 Las variables de funcionamiento de las trituradoras y molinos: velocidad, calentamiento e intensidad absorbida por los motores, se vigilan de forma que se encuentren dentro de los límites establecidos, informando al responsable inmediato de cualquier anomalía.

CR3.7 El mantenimiento de primer nivel de las trituradoras de cono, molinos de rodillos y de impactos, se realiza siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

RP4: Realizar la molienda de los materiales para la obtención de un producto adecuado para los procesos posteriores, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables y las disposiciones internas de seguridad.

CR4.1 El correcto funcionamiento de los molinos de bolas y de barras se controla siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante, corrigiéndose las anomalías observadas.

CR4.2 El caudal de alimentación del molino se controla actuando sobre la velocidad de la bomba de pulpa o de los elementos de alimentación utilizados.

CR4.3 El flujo y densidad de la pulpa procedente de los clasificadores de rastrillos, de espiral o de hidrociclones, en circuito cerrado con el molino de bolas, se controla visualmente o mediante toma de muestras, de forma que se mantengan dentro de los límites establecidos.

CR4.4 El correcto funcionamiento del molino y los clasificadores y sus parámetros: velocidad, calentamiento de rodamientos y motores e intensidades absorbidas por los motores, se controlan de forma que se encuentren en los límites requeridos, informando al responsable inmediato de las anomalías observadas.

CR4.5 La granulometría del material molido se controla mediante la toma de muestras, de forma que se consigan tamaños inferiores a los de liberación de los materiales sin producir sobremolienda.

CR4.6 El mantenimiento de primer nivel de los molinos de bolas se realiza siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

RP5: Realizar la micronización de los materiales para la obtención de productos del tamaño establecido para su comercialización, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables, las disposiciones internas de seguridad y la normativa de protección ambiental de emisiones de polvo a la atmósfera.

CR5.1 El correcto funcionamiento de los micronizadores se controla siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante, corrigiéndose las anomalías observadas.

CR5.2 La alimentación de los micronizadores se controla actuando sobre la velocidad del aire de alimentación según el consumo eléctrico de los motores.

CR5.3 El correcto funcionamiento de los micronizadores y sus parámetros: velocidad, calentamiento de los rodamientos y motores e intensidades consumidas por los motores, se controla de forma que se encuentren dentro de los límites requeridos, informando al responsable inmediato de las anomalías observadas.

CR5.4 El tamaño del material micronizado se controla modificando los parámetros de alimentación del micronizador según la curva granulométrica de la muestra del material obtenido.

CR5.5 El mantenimiento de primer nivel de los micronizadores se realiza siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Martillo de percusión hidráulico o neumático. Rejillas fijas. Tolvas. Alimentadores. Machacadoras de mandíbulas. Machacadoras giratorias. Trituradoras giratorias de cono. Girogravilladoras. Molinos de cilindros lisos y dentados. Molinos de impactos. Molinos de barras. Cribas. Ciclones. Hidrociclones. Molinos de bolas. Micronizadores. Cintas transportadoras. Transportadores neumáticos. Clasificadores de rastrillos. Clasificadores de espiral. Dosificadores. Tomamuestras. Bombas de agua limpia. Bombas de lodos. Captadores de polvo. Equipos de protección individual. Bombas de engrase. Densímetro. Herramienta de mantenimiento. Barra de desatrancar.

Productos y resultados

Materiales triturados o molidos de granulometrías apropiadas como productos intermedios. Materiales triturados o molidos como productos finales. Áridos de distintas granulometrías.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimiento e instrucciones técnicas. Fichas técnicas. Normas básicas de seguridad minera e instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones internas de seguridad. Información generada por el sistema informático de control del proceso. Manual de calidad. Registros de producciones. Partes de incidencias. Fichas de trabajo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Operar y controlar plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales

Nivel: *2*
Código: *UC0421_2*
Estado: *BOE*

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Operar y controlar los stocks de materiales, para el funcionamiento de la planta dentro de los parámetros de diseño, siguiendo las instrucciones técnicas y especificaciones prescritas de recepción y almacenamiento.

CR1.1 Las básculas se taran con la periodicidad y forma determinadas.

CR1.2 Los materiales se pesan, descargan y almacenan siguiendo los procedimientos establecidos en trojes, montones, pilas, tolvas o lugares diferenciados, impidiendo su mezcla y señalándose de manera clara.

CR1.3 Las muestras de los materiales se toman de acuerdo con los lotes y métodos establecidos para la determinación de humedad y leyes, preparándolas, identificándolas y enviándolas al laboratorio.

CR1.4 Los materiales se mezclan, en caso de recibirse de distintas procedencias, en las proporciones adecuadas para alcanzar la recuperación requerida.

CR1.5 Los productos finales, una vez acondicionados, se almacenan en tolvas o lugares apropiados para su expedición.

CR1.6 La información requerida se refleja de forma clara y se le da curso conforme a las instrucciones establecidas.

RP2: Efectuar el control del flujo de materiales en seco y la gestión de los residuos, para optimizar el funcionamiento de los equipos, siguiendo los procedimientos establecidos y las normas de seguridad y protección ambiental.

CR2.1 Los niveles de llenado de las tolvas y pilas de almacenamiento se controlan modificando los circuitos y corrigiendo las desviaciones observadas.

CR2.2 Las básculas de pesaje se controlan mediante su puesta a cero y, en su caso, su autocalibración.

CR2.3 Los equipos dosificadores se comprueban periódicamente y se regulan en función de la carga necesaria según las especificaciones del proceso.

CR2.4 Los alimentadores de diversos tipos se regulan en función de las especificaciones del proceso.

CR2.5 El suministro de aire comprimido se controla regulando los caudales y presiones según los controles efectuados en los compresores y equipos auxiliares instalados.

CR2.6 El funcionamiento de los captadores de polvo se controla actuando cuando la presencia de partículas sobrepasa los límites establecidos.

CR2.7 Los envases, embalajes, útiles desgastados y todo tipo de desechos se retiran entregándolos a un gestor autorizado de residuos.

RP3: Efectuar el control del flujo de materiales en suspensión y pulpas, siguiendo las instrucciones técnicas de trabajo, para el adecuado funcionamiento de los equipos y la emisión de efluentes líquidos de acuerdo con la normativa medioambiental referente a vertidos.

CR3.1 La alimentación de agua en los puntos de consumo se controla modificando los caudales según los controles realizados en los equipos de bombeo instalados.

CR3.2 El transporte de pulpas se controla modificando los caudales según los controles efectuados en los equipos de bombeo de lodos instalados.

CR3.3 El circuito de agua se controla reponiendo las pérdidas con agua limpia y controlando las aguas residuales para que no viertan a los cauces fuera de las especificaciones.

CR3.4 La formación de las balsas de lodos se vigila actuando sobre la posición de los puntos de descarga para alcanzar una distribución uniforme.

CR3.5 Las aguas residuales se acondicionan mediante la adición de floculantes en la proporción calculada.

RP4: Operar la planta de tratamiento, siguiendo las instrucciones técnicas de trabajo, para optimizar el funcionamiento de los equipos y el control de emisiones, según los parámetros de diseño.

CR4.1 La planta se arranca siguiendo la secuencia de puesta en marcha de los equipos según los parámetros de diseño para la obtención del máximo rendimiento del proceso.

CR4.2 La planta se inspecciona, identificando y eliminando posibles atascos, y verificando el funcionamiento de los equipos de protección medioambiental, para limitar las emisiones, comunicando al responsable inmediato las anomalías observadas.

CR4.3 Los analizadores continuos se calibran sistemáticamente mediante la comparación de sus lecturas con los resultados de las muestras de campo.

CR4.4 La toma de muestras sistemática en puntos determinados del circuito se efectúa conforme al plan de control previsto.

Contexto profesional

Medios de producción

Báscula de pesada continua. Silos. Tolvas. Equipos de toma de muestras. Analizadores continuos. Cintas transportadoras. Alimentadores. Acondicionadores. Tanques. Bombas de agua limpia. Bombas de lodos. Trómeles desenlodadores. Compresores. Equipos de seguridad. Pupitre y panel de mando. Captadores de polvo. Báscula de camiones. Desmuestradores automáticos. Ordenador personal. Impresora. Equipos de protección individual. Barra de desatrancar. Bomba engrasadora. Pala. Azada. Rastrillo. Juego de llaves fijas. Llaves inglesas. Llaves de grifa. Densímetro.

Productos y resultados

Formación y gestión de stocks. Materiales controlados. Proceso controlado. Circuitos de aire comprimido y agua controlados. Funcionamiento correcto de equipos e instalaciones.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimiento e instrucciones técnicas. Fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones y equipos. Normas básicas de seguridad minera e instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones internas de seguridad. Manuales de mantenimiento de primer nivel. Información generada por el sistema informático de control del proceso. Manual de calidad. Registro de entradas y existencias. Partes de incidencias. Fichas de trabajo. Hojas y gráficos de control.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Clasificar minerales, rocas y otros materiales por tamaños

Nivel: *2*
Código: *UC0423_2*
Estado: *BOE*

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Clasificar en seco rocas, minerales y otros materiales a los tamaños establecidos para su tratamiento o almacenamiento posterior, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables, las disposiciones internas de seguridad y la normativa de protección ambiental.

CR1.1 El funcionamiento de las parrillas, rejillas, cribas mecánicas, cribas vibrantes y trómeles se controla siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante, corrigiéndose las anomalías observadas.

CR1.2 El primer estrío del todo-uno se realiza separando los cuerpos extraños en el rechazo del primer cribado.

CR1.3 Los bloques grandes a la entrada de la parrilla se eliminan, evitando que se acumulen en la misma.

CR1.4 La rotura de las telas de las cribas se vigila cuidadosamente, comunicando las anomalías al responsable inmediato.

CR1.5 Los parámetros del cribado en seco se ajustan para controlar la salida del producto con la granulometría prefijada.

CR1.6 La toma de muestras del material cribado se realiza periódicamente para controlar, mediante el análisis granulométrico de las mismas, que el producto cumple las condiciones requeridas.

CR1.7 Las telas de las cribas se verifica que tienen las aberturas apropiadas para los tamaños previstos.

CR1.8 El mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de clasificación en seco se realiza siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

RP2: Clasificar en vía húmeda rocas, minerales y otros materiales a los tamaños establecidos para su tratamiento posterior, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables y las disposiciones internas de seguridad.

CR2.1 El funcionamiento de los hidroclasificadores, espirales, cribas de rejillas curvas, hidrociclones, clasificadores de rastrillos y de espiral se controla siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante y corrigiendo las anomalías observadas.

CR2.2 La alimentación se regula según las especificaciones de funcionamiento de los equipos con objeto de conseguir la separación de tamaños requerida.

CR2.3 La granulometría de salida de las cribas se vigila para evitar desviaciones en la alimentación de los ciclones.

CR2.4 La alimentación de agua en los puntos de consumo se controla, corrigiendo o modificando los caudales, según los controles de funcionamiento realizados en los equipos instalados.

CR2.5 Los fragmentos gruesos se separan previamente mediante un trómel desenlodador.

CR2.6 La presión de alimentación de los hidrociclones se corrige si se observa una presencia excesiva de tamaños no prevista en el rebose.

CR2.7 La alimentación de las espirales se corrige si se observa una presencia excesiva de sólidos en el rebose.

CR2.8 El mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de clasificación en vía húmeda se realiza siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

RP3: Efectuar la clasificación y lavado de graveras y placeres para obtener productos comerciales siguiendo las especificaciones técnicas aplicables, las disposiciones internas de seguridad y la normativa de protección ambiental aplicable.

CR3.1 El funcionamiento de cilindros lavadores, trómeles, ruedas de cangilones, norias, escurridores, hidrociclones, espirales y cribas se controla siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante y corrigiendo las anomalías observadas.

CR3.2 El circuito de alimentación de agua se comprueba que funciona correctamente y la misma llega a los puntos de consumo con el caudal y presión previstos.

CR3.3 La alimentación del todo-uno y el aporte de agua al trómel desenlodador se controlan para conseguir un producto de salida libre de arcillas.

CR3.4 La rotura o desgaste de las telas de las cribas se controla, corrigiendo las anomalías observadas.

CR3.5 Las muestras de distintas fracciones clasificadas se toman con regularidad, enviándolas al laboratorio siguiendo las instrucciones recibidas.

CR3.6 El mantenimiento de primer nivel de las instalaciones de clasificación de graveras y placeres se realiza siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Cribas mecánicas. Cribas vibrantes. Parrillas. Rejillas. Rejillas curvas. Trómeles. Trómeles desenlodadores. Hidrociclones. Ciclones. Espirales. Cribas agotadoras. Cilindros lavadores. Ruedas de cangilones. Escurridores. Clasificadores de rastrillos. Captadores de polvo. Tomamuestras. Tolvas. Barras de desatrancar. Bomba engrasadora. Juegos de llaves fijas. Llaves inglesas. Llaves de grifa. Densímetro. Pupitre y panel de mando. Equipos de protección individual.

Productos y resultados

Materiales clasificados a la granulometría requerida, como productos intermedios, para alimentar el proceso de concentración. Materiales clasificados para su expedición como productos comerciales. Áridos clasificados por tamaños para su venta. Arenas y gravas clasificados.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimiento e instrucciones técnicas. Fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones. Normas básicas de seguridad minera. Instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones Internas de Seguridad. Manuales de mantenimiento de primer nivel. Información generada por el sistema informático de control del proceso. Manual de calidad. Registro de producciones clasificadas. Partes de incidencias. Fichas de trabajo. Hojas de control.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Concentrar minerales

Nivel: *2*
Código: *UC0424_2*
Estado: *BOE*

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar la concentración de minerales por métodos gravimétricos, separándolos del estéril, para la obtención de productos comerciales, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables, las disposiciones internas de seguridad y la normativa de protección ambiental aplicable.

CR1.1 El funcionamiento de las cajas de lavado, de las cribas de sacudidas, de diafragma, neumáticas y pulsatorias, los hidrociclones y espirales, las mesas de sacudidas y los tambores de medios densos se controla siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante y corrigiéndose las anomalías observadas.

CR1.2 La amplitud de vibración de las cajas de lavado se ajusta, de acuerdo con el tipo de mineral que reciben.

CR1.3 El espesor de lecho filtrante, de un material con densidad intermedia entre el concentrado y el estéril a separar, se regula hasta conseguir la separación deseada.

CR1.4 La evacuación de los productos obtenidos se regula actuando sobre las alturas de paso del sistema de presa-compuerta.

CR1.5 La alimentación de hidrociclones o espirales se regula con objeto de conseguir la separación requerida y que el hundido no lleve incorporados desclasificados de ultrafinos.

CR1.6 Los parámetros de las mesas de sacudidas se regulan en función del mineral a tratar, modificándose mediante análisis previo de los concentrados, mixtos y estériles obtenidos.

CR1.7 La alimentación al tambor de medios densos se realiza con la carga apropiada a su capacidad, previamente cribada, de forma que no pasen tamaños superiores a los previstos, y con las proporciones de magnetita y ferrosilicio que correspondan a la densidad requerida para lograr la separación de concentrados, mixtos y estériles.

CR1.8 La recuperación de la magnetita en los separadores magnéticos y su reciclado al circuito se realizan según las especificaciones y procedimientos del fabricante.

CR1.9 La toma de muestras de los medios densos se realiza sistemáticamente para mantener sus densidades dentro de los valores establecidos.

CR1.10 La aportación de agua a los circuitos de separación por gravimetría se regula en función de los ensayos de laboratorio para que las densidades de sólidos en pulpas o del medio denso sean las correctas.

CR1.11 El mantenimiento de primer nivel de los equipos gravimétricos se realiza siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

RP2: Efectuar la concentración de minerales por flotación, separándolos del estéril, para la obtención de concentrados comercializables, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables, las disposiciones internas de seguridad y la normativa de protección ambiental.

CR2.1 El funcionamiento de los acondicionadores, alimentadores de reactivos y circuitos de celdas de flotación se controla siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante y corrigiéndose las anomalías observadas.

CR2.2 La pulpa se acondiciona con la dosificación de los reactivos colectores, espumantes o, en su caso, depresores, prevista para alcanzar la correcta flotación de los minerales finos.

CR2.3 La disposición de los circuitos se realiza mediante la distribución de las celdas de desbaste, barrido y afino para lograr la recuperación adecuada del mineral.

CR2.4 En el caso de la flotación diferencial de pulpas con minerales complejos, la recuperación de cada tipo de concentrado se logra utilizando los reactivos activadores o deprimentes apropiados.

CR2.5 El proceso se controla sistemáticamente mediante la utilización de tomamuestras automáticos y analizadores continuos.

CR2.6 La marcha de la operación se regula a través de los resultados de los análisis de las muestras, variando las dosificaciones de los reactivos o, en su caso, las subaireaciones de las celdas.

CR2.7 Se comprueba que las bombas de lodos de trasiego a las distintas líneas del circuito, de los concentrados a los tanques previos al filtrado y de los estériles a los tanques espesadores, funcionan correctamente.

CR2.8 El mantenimiento de primer nivel de los equipos de la planta de flotación se realiza siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

RP3: Efectuar la concentración de minerales por lixiviación, biooxidación, oxidación a presión y separación magnética para la obtención de productos comerciales o intermedios, según las especificaciones técnicas aplicables.

CR3.1 El funcionamiento de los procesos de lixiviación, biooxidación y oxidación a presión se controla siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante, subrayando las posibles anomalías.

CR3.2 La densidad y el caudal se controlan mediante la regulación de la alimentación.

CR3.3 Las bombas de trasiego de la pulpa y los reactivos se revisan periódicamente para que su funcionamiento se realice de acuerdo con las especificaciones.

CR3.4 La marcha de la operación se regula a través de los resultados de los análisis de las muestras y la variación de las dosificaciones y los parámetros del proceso.

CR3.5 En la biooxidación se regulan la presión, temperatura, oxígeno y pH para que estén dentro de los límites correctos de funcionamiento.

CR3.6 En la oxidación a presión se regulan la temperatura, densidad, oxígeno, nutrientes y pH para que estén dentro de los límites correctos de funcionamiento.

CR3.7 El funcionamiento de los separadores magnéticos de tambor o de banda se define siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante, señalándose las posibles anomalías.

CR3.8 La intensidad del campo magnético y la alimentación de los separadores se selecciona de acuerdo con las propiedades magnéticas de los minerales a separar.

CR3.9 El mantenimiento de primer nivel de los equipos se realiza siguiendo las instrucciones de los manuales técnicos.

RP4: Realizar el espesado de las pulpas para efectuar una primera separación de agua y obtener un producto con la densidad requerida para el siguiente proceso, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables, las disposiciones internas de seguridad y la normativa de protección ambiental.

CR4.1 El giro de las paletas del tanque espesador se regula de forma que se ajuste a la carga que recibe.

CR4.2 El clarificador de lamellas se controla observando que el agua que rebosa esté clarificada.

CR4.3 Los parámetros de funcionamiento del tanque y de las bombas de diafragma se ajustan a la densidad de la pulpa a espesar.

CR4.4 Los floculantes a añadir se dosifican de acuerdo con los caudales de las pulpas que se reciben en el tanque.

CR4.5 La potencia absorbida por los equipos de bombeo de diafragma y de lodos se verifica de forma que esté dentro de los límites correctos.

CR4.6 La conformación de la balsa de lodos se vigila regulando la altura de los diques y variando sucesivamente la posición de los puntos de descarga.

CR4.7 El mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de la instalación de espesado se realiza siguiendo las instrucciones de los manuales de mantenimiento.

RP5: Efectuar el filtrado y secado de los materiales para la obtención de productos con la humedad aceptable para su venta o, en su caso, almacenamiento, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables, las disposiciones internas de seguridad y la normativa de protección ambiental.

CR5.1 El caudal de alimentación y la velocidad de giro del tambor en el filtro de vacío se controlan para la obtención del espesor requerido de la torta depositada en la superficie filtrante.

CR5.2 La tela del filtro se vigila que no esté dañada para mantener el grado de vacío.

CR5.3 La presión en los filtros prensa se controla de forma que se mantenga dentro de los límites establecidos para el funcionamiento del filtro prensa según las especificaciones.

CR5.4 La humedad de la torta filtrada se vigila actuando sobre los parámetros de regulación.

CR5.5 La salida de la torta por la cinta transportadora se controla según la información de la báscula integradora, almacenándola según destinos hasta su expedición.

CR5.6 La humedad del material de alimentación al secadero está dentro de unos límites especificados.

CR5.7 La temperatura y el caudal del aire caliente suministrado al secadero de cilindro rotatorio se ajustan al caudal del material a secar.

CR5.8 La humedad del producto secado se controla sistemáticamente, comprobando que no excede de los valores especificados.

CR5.9 El mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de la instalación de filtrado y secado se realiza siguiendo las instrucciones de los manuales de mantenimiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Cajas de lavado. Cribas de sacudidas, de diafragma, neumáticas y pulsatorias. Hidrociclones. Espirales. Alimentadores. Equipos de toma de muestras. Tambores de medios densos. Dosificadores. Densímetros. Mesas de sacudidas. Acondicionadores. Celdas de flotación. Analizadores continuos. Separadores magnéticos. Tanques espesadores. Bombas de agua limpia. Bombas de lodos. Bombas de diafragma. Filtros de vacío. Filtros prensa. Secaderos. Ordenador. Impresora. Equipos de protección individual. Bomba engrasadora. Juegos de llaves fijas. Juego de llaves inglesas. Llaves de grifo.

Productos y resultados

Concentrados. Concentrados de minerales vendibles. Carbones de distintas granulometrías y calidades. Mixtos para reciclaje. Estériles gruesos para su acumulación en escombreras. Estériles finos para su depósito en balsas de lodos.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimiento e instrucciones técnicas. Manual de Calidad y fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones y equipos. Especificaciones Técnicas de los diversos productos obtenidos. Tolerancias. Normas básicas de seguridad minera. Instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones internas de seguridad. Información generada por el sistema informático de control del proceso. Manual de calidad. Registro de producciones clasificadas. Partes de incidencias. Fichas de trabajo. Partes de expedición. Hojas y gráficos de control.

MÓDULO FORMATIVO 1

Trituración y molienda de minerales, rocas y otros materiales

Nivel:	*2*
Código:	*MF0422_2*
Asociado a la UC:	*UC0422_2 - Triturar, moler y micronizar los minerales, rocas y otros materiales*
Duración (horas):	*120*
Estado:	*BOE*

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar la trituración primaria del material todo-uno, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE1.1 Distinguir los distintos tipos de quebrantadoras, machacadoras y trituradoras.

CE1.2 Detectar la presencia de cuerpos intriturables y elementos extraños, eliminándolos del circuito.

CE1.3 Detectar la presencia de bloques de gran tamaño, reduciéndolos por medios manuales o mecánicos hasta unas dimensiones menores del paso de la parrilla a la tolva general de alimentación de la planta.

CE1.4 Actuar sobre los mecanismos de apertura de boca de la quebrantadora para regularlos según el tamaño a obtener.

CE1.5 Describir los tipos de alimentadores de placas, de cadenas, de vaivén o vibradores que extraen el material de la tolva general para abastecer la quebrantadora.

CE1.6 Operar los mecanismos de regulación de los alimentadores para suministrar el material necesario según el tipo de material y programa de producción.

CE1.7 Realizar las operaciones a efectuar para desatrancar la tolva general y la machacadora en condiciones de seguridad.

CE1.8 Revisar, antes de la puesta en marcha de los diversos tipos de quebrantadoras, machacadoras y trituradoras, los revestimientos y elementos de desgaste, comprobando los que sea necesario sustituir.

CE1.9 Describir las operaciones necesarias para sustituir las placas de revestimiento o piezas sometidas a desgaste, según los procedimientos establecidos.

C2: Controlar los circuitos de transporte continuo según el diagrama de flujo del proceso.

CE2.1 Distinguir los dispositivos de protección de una cinta transportadora, en especial en los tambores de accionamiento y retorno.

CE2.2 Operar el sistema de parada de emergencia por tirón mediante cable instalado a lo largo del recorrido de la cinta.

CE2.3 Describir las operaciones necesarias para el centrado de la banda mediante rodillos o estaciones autocentradoras.

CE2.4 Enumerar los procedimientos de empalme de la banda o, en su caso, reparaciones de la misma.

CE2.5 Regular los alimentadores de los transportadores de acuerdo con los parámetros de funcionamiento del proceso.

CE2.6 Detectar las posibles anomalías de los distintos elementos de los transportadores, corrigiéndolas antes de su puesta en marcha.

CE2.7 Describir las instalaciones de los transportadores de banda o neumáticos en la trituración y molienda en circuito abierto o en circuito cerrado.

CE2.8 Realizar las operaciones de mantenimiento de las cintas transportadoras al principio o final de la jornada y con la cinta parada conforme a las instrucciones siguientes:

a) Cambiar aceites y realizar otras operaciones de mantenimiento en reductores, embragues hidráulicos y otros mecanismos conforme a lo indicado en el manual de mantenimiento.

b) Contrastar la báscula.

c) Cambiar los rodillos defectuosos.

d) Cambiar las guías de carga.

e) Cambiar los rascadores.

f) Limpiar banda, rodillos y tambores y eliminar roces.

C3: Realizar la trituración secundaria del material, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE3.1 Distinguir los distintos tipos de trituradoras secundarias y molinos cilíndricos o de impactos.

CE3.2 Regular el circuito de manera que se minimicen las paradas por atascos u otro tipo de anomalías.

CE3.3 Diferenciar de modo indicativo los tamaños de salida de la trituración primaria y de la secundaria.

CE3.4 Regular la alimentación de las trituradoras y molinos, consiguiendo que los parámetros de funcionamiento estén dentro de los límites tolerables.

CE3.5 Revisar, antes de la puesta en marcha de los diversos tipos de trituradoras o molinos, los revestimientos y elementos de desgaste, comprobando los que sea necesario sustituir.

CE3.6 Describir las operaciones necesarias para sustituir las placas de revestimiento o piezas sometidas a desgaste, según los procedimientos establecidos.

CE3.7 Describir el funcionamiento de los equipos auxiliares de la trituradora secundaria: alimentadoras, vibradores de tolvas, controladores de nivel de llenado de tolvas y otros elementos del circuito.

CE3.8 Describir las medidas necesarias para evitar la remolienda del material.

C4: Realizar la molienda del material, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE4.1 Distinguir los distintos tipos de molinos de bolas y de barras para efectuar la molienda fina de los materiales.

CE4.2 Diferenciar el intervalo de tamaños apropiados para su tratamiento en la molienda.

CE4.3 Regular la alimentación del molino de bolas y de barras interpretando los análisis de densidad de la pulpa de entrada.

CE4.4 Enumerar las operaciones necesarias para sustituir las placas de revestimiento de la carcasa del molino cuando se llegue a un espesor mínimo predeterminado.

CE4.5 Describir el circuito cerrado formado por molino-clasificador, la carga circulante y los dispositivos de regulación por rebose en el clasificador del material molido con el tamaño inferior al de liberación del material, sin producir sobremolienda, para su posterior proceso de concentración.

C5: Realizar la micronización del material, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE5.1 Distinguir los distintos tipos de molinos pendulares, de impactos y de alta presión de aire para efectuar el micronizado de los materiales.

CE5.2 Diferenciar el intervalo de tamaños apropiados para su tratamiento en el micronizado.

CE5.3 Regular la alimentación y el correcto grado de funcionamiento de los micronizadores interpretando los análisis granulométricos de la alimentación y producto obtenido.

CE5.4 Describir las operaciones necesarias para sustituir las placas de revestimiento o piezas sometidas a desgaste, según los procedimientos establecidos.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto al CE1.3
C2 respecto al CE2.8
C3 respecto al CE3.2
C4 respecto al CE4.3

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Equipos e instalaciones

Quebrantadoras, trituradoras primarias o machacadoras. Tipos, características y modo de funcionamiento.
Trituradoras secundarias. Tipos, características y modo de funcionamiento.
Molinos. Tipos, características y modo de funcionamiento.
Micronizadores. Tipos, características y modo de funcionamiento.
Transportadores continuos. Tipos, características y modo de funcionamiento.
Equipos auxiliares. Alimentadores. Dosificadores.

2 Fundamentos de la molienda

Procesos de molienda.
Nociones básicas sobre tipos de rocas.
Dureza y abrasividad en minerales, rocas y otros materiales
Resistencia a la compresión de rocas.

3 Técnicas de molienda

Técnicas de fragmentación.
Regulación de la abertura de la boca de las trituradoras y molinos a distintos tamaños.
Desgastes en aceros y otros materiales. Procedimientos de medición y de sustitución de placas y piezas. Tipos de aceros aleados utilizados en la fabricación de placas de desgaste, barras y bolas.
Técnicas de medición de los parámetros de control. Caudales. Densidades de pulpa.
Principios de funcionamiento de los órganos mecánicos, eléctricos, oleohidráulicos y neumáticos de las trituradoras, molinos, micronizadores, cintas transportadoras y transportadores neumáticos.
Procedimientos de muestreo.

4 Seguridad y medio ambiente

Equipos de protección individual.
Equipos de captación de polvo.
Protecciones de máquinas e instalaciones.
Normas básicas de seguridad minera aplicables.
Normativa de prevención de la contaminación ambiental aplicable.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Espacio de 200 m² para planta específica. (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con la trituración y molienda de materiales, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
- Formación académica: de Ingeniero Técnico y de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional: un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes

MÓDULO FORMATIVO 2

Operación y control de plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales

Nivel:	*2*
Código:	*MF0421_2*
Asociado a la UC:	*UC0421_2 - Operar y controlar plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales*
Duración (horas):	*150*
Estado:	*BOE*

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Manejar los materiales, aplicando procedimientos técnicos de recepción y almacenamiento.

CE1.1 Clasificar los tipos de materiales que se reciben usualmente en una planta, identificando sus procedencias.

CE1.2 Describir los procedimientos de pesada de vehículos o vagones y tarado de los mismos para extender el parte de entrada o salida de los materiales.

CE1.3 Aplicar los métodos de toma de muestras en la recepción de materiales, procediendo a la preparación de las muestras reducidas y su envío al laboratorio.

CE1.4 Controlar la descarga, apilado y formación de lotes en espacios previamente determinados conforme a las características y tamaños de los materiales en bruto recibidos.

CE1.5 Aplicar la secuencia de los circuitos de alimentación a las tolvas de almacenamiento y sus dispositivos de retirada de materiales metálicos y elementos extraños.

CE1.6 Controlar el almacenamiento de los productos finales en tolvas o pilas, conforme a las características y tamaños obtenidos.

C2: Controlar el flujo de materiales en las operaciones en vía seca del proceso de tratamiento y la gestión de los residuos, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE2.1 Identificar la instrumentación de control que interviene en el proceso de tratamiento, definiendo su principio de funcionamiento.

CE2.2 Enumerar los distintos parámetros que intervienen en cada fase del proceso de tratamiento.

CE2.3 Realizar mediciones directas de los distintos parámetros en las unidades precisas y utilizando los equipos adecuados.

CE2.4 Identificar los puntos del proceso controlados por el sistema de alarmas.

CE2.5 Modificar los parámetros y puntos de consigna de los dispositivos de regulación en función del caudal transportado.

CE2.6 Introducir los datos necesarios en el ordenador del panel de control para la regulación del proceso.

CE2.7 Controlar los procesos por autómatas programables en función de sus variables.

CE2.8 Describir los sistemas de eliminación del polvo en suspensión.

CE2.9 Controlar la retirada de desechos y piezas o útiles desgastados, su depósito en recipientes autorizados y su retirada por un gestor autorizado.

C3: Controlar el flujo de pulpas en las operaciones en vía húmeda siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE3.1 Verificar la nomenclatura y simbología aplicada en la instrumentación y control y en los dispositivos de regulación.

CE3.2 Enumerar los controles a realizar en las distintas fases del proceso de tratamiento en vía húmeda.

CE3.3 Ajustar los dispositivos de regulación a los valores de producción programados.

CE3.4 Determinar el pH de las pulpas y ajustarlo exactamente a las características del mineral a separar.

CE3.5 Determinar la densidad de las pulpas en los puntos del circuito especificados.

CE3.6 Determinar los porcentajes de sólidos en las pulpas y ajustarlos a las condiciones especificadas.

CE3.7 Interpretar los datos proporcionados por los analizadores continuos para la determinación de las leyes de las pulpas y concentrados.

CE3.8 Describir las técnicas de tratamiento de aguas.

CE3.9 Decidir, mediante la interpretación de los análisis correspondientes, si las aguas clarificadas cumplen los parámetros de calidad de diseño.

C4: Operar la planta de tratamiento siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE4.1 Aplicar la secuencia de las operaciones establecidas para poner en marcha y parar los equipos.

CE4.2 Montar y desmontar adecuadamente los instrumentos de medida y control para su instalación o verificación.

CE4.3 Eliminar los atascos siguiendo los procedimientos establecidos.

CE4.4 Reconocer el funcionamiento de los equipos de protección medioambiental y su importancia en el control de emisiones.

CE4.5 Realizar la toma de muestras en los puntos descritos en el sistema de control de proceso.

CE4.6 Definir los sistemas de aviso y alarma para los casos de paradas, atasques, averías u otros que puedan interferir en la continuidad del proceso de la planta.

C5: Demostrar cierta autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su profesionalidad, a su nivel y en el marco de sus responsabilidades.

CE5.1 Identificar las responsabilidades inherentes a su puesto de trabajo, así como mostrar una actitud responsable en el manejo y mantenimiento de los equipos, maquinaria e instalaciones.

CE5.2 Organizar y planificar las tareas que le corresponden, a su nivel y en el ámbito de sus competencias, y en el marco de las instrucciones técnicas recibidas.

CE5.3 Resolver problemas y tomar decisiones individuales, de carácter técnico u organizativo, en el marco de las normas establecidas o procedimientos definidos.

CE5.4 Identificar y resolver con rapidez y eficacia las situaciones de riesgo para la seguridad o el medioambiente, a su nivel y dentro del ámbito de sus competencias, adoptando las medidas de seguridad correspondientes.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto al CE1.2
C2 respecto al CE2.6
C3 respecto al CE3.7
C4 respecto al CE4.1
C5 respecto al CE5.1, 5.2, 5.3 y 5.4

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Medida e instrumentación

Campo de medida, escalas, alcance, error, tolerancia, exactitud, precisión, fiabilidad, repetibilidad y calibración de la instrumentación.
Factores que afectan a la precisión de un instrumento de medida y a la exactitud de las medidas.
Temperatura: escalas termométricas.
Caudal. Unidades.
Masa específica y densidad. Concepto y unidades.
Electricidad: Magnitudes eléctricas. Unidades. Instrumentos de medida.

2 Sistemas de control

Control de procesos de tratamiento mediante herramientas informáticas.
Nociones sobre sistemas de control mediante autómatas programables.
Elementos de control: detectores, transmisor-convertidor, controlador, etc.
Identificación de las principales variables a controlar en un proceso determinado.
Control centralizado y control manual. Paneles.
Sistemas de alarma y funcionamiento.
Identificación de instrumentos. Símbolos. Diagramas de flujo.

3 Equipos e instalaciones

Alimentadores. Tipos. Principios de funcionamiento.
Bombas de agua limpia. Bombas de lodos.
Medidores de temperatura: termómetros, termopares y pirómetros.
Medidores de caudal. Sus tipos: de velocidad, de presión diferencial, área variable, electromagnéticos y de desplazamiento positivo.
Medidores de presión: distintos tipos de manómetros.
Medidores de nivel: sondas, varillas, mirillas.
Medidores de densidad: Sus tipos. Medidas en sólidos, en líquidos y en gases. La influencia de la temperatura.
Medidores de pH. Tipos.
Básculas. Equipos de pesada continua. Dosificadores. Tipos. Calibración.
Analizadores continuos.
Mantenimiento de primer nivel de los instrumentos y equipos de medida.

4 Seguridad y medio ambiente

Equipos de protección individual.
Protecciones de máquinas e instalaciones.
Normas básicas de seguridad minera aplicables.
Normativa de prevención de la contaminación ambiental aplicable.

Normativa de gestión de residuos.
Sistemas de depuración de aguas.
Equipos de captación de polvo.
Lucha contra incendios.

5 Calidad

Concepto de calidad y productividad.
Normalización, certificación, inspección y ensayos.
Técnicas de control de calidad y especificaciones técnicas de calidad.
Toma de muestras. Métodos. Tipos de desmuestradores.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Espacio de 200 m² para planta específica. (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con la operación y control de las plantas de tratamiento, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
- Formación académica: de Ingeniero Técnico y de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional: un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes

MÓDULO FORMATIVO 3

Clasificación por tamaños de minerales, rocas y otros materiales

Nivel: *2*
Código: *MF0423_2*
Asociado a la UC: *UC0423_2 - Clasificar minerales, rocas y otros materiales por tamaños*
Duración (horas): *90*
Estado: *BOE*

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar la clasificación en seco de minerales, rocas y otros materiales a los tamaños programados para su tratamiento posterior o su utilización directa, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE1.1 Distinguir los distintos tipos de rejillas fijas o móviles, cribas de una o varias telas y trómeles para la obtención de uno o varios tamaños de productos clasificados.

CE1.2 Identificar las superficies filtrantes: de barras paralelas, placas perforadas y alambres trenzados, reconociendo la aplicación de cada una para los diferentes tamaños del material.

CE1.3 Describir el sistema de funcionamiento de las cribas vibrantes de ejes excéntricos, masas descompensadas o vibradores electromagnéticos.

CE1.4 Detectar, por observación directa del material de salida, si las cribas tienen la abertura apropiada para cada tipo de roca o mineral.

CE1.5 Operar el sistema de eliminación de polvo, comprobando el funcionamiento mediante la toma de muestras del ambiente de trabajo.

CE1.6 Identificar los diferentes métodos de clasificación en circuito abierto y en circuito cerrado.

CE1.7 Regular la operación de clasificado mediante la interpretación de los análisis granulométricos.

CE1.8 Operar los dispositivos de protección, de paradas de emergencia y separadores magnéticos para eliminar fragmentos metálicos en los circuitos de clasificación de minerales, rocas y otros materiales.

C2: Realizar la clasificación en vía húmeda de los materiales, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE2.1 Distinguir los diferentes tipos de clasificadores y cribas agotadoras, en función del límite de humedad admisible.

CE2.2 Determinar los caudales de agua en cada punto del circuito en función de las especificaciones del proceso.

CE2.3 Determinar el caudal de alimentación de los hidrociclones en función del grado de concentración deseado.

CE2.4 Regular la alimentación de las espirales en función del contenido de granos en la pulpa.

CE2.5 Detectar por análisis granulométrico del producto de salida que las cribas tienen la abertura apropiada.

CE2.6 Realizar la regulación de los clasificadores de rastrillos y de espiral utilizados en el circuito de molienda a tamaños aptos para su concentración por flotación.

CE2.7 Verificar los elementos básicos de un clasificador mecánico, tanque de decantación y mecanismo de agitación y transporte de la arena a retornar.
CE2.8 Verificar la adecuada variación de densidades de la pulpa a diferentes profundidades del tanque decantador para una correcta separación de tamaños.
CE2.9 Operar los elementos de transporte y bombeo auxiliares de la instalación de clasificación.

C3: Realizar la clasificación y lavado de graveras y placeres, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.
CE3.1 Regular la alimentación del trómel desenlodador en función de la presencia de arcilla en el material.
CE3.2 Realizar el desenlodado conforme a los parámetros establecidos.
CE3.3 Adaptar el circuito de cribado de manera que el producto final tenga la limpieza y granulometría exigidas.
CE3.4 Interpretar los datos proporcionados por los analizadores continuos para la determinación de las leyes en el caso de placeres.
CE3.5 Identificar los diagramas de lavado y clasificación, separando los productos según las características exigidas por el mercado.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto al CE1.7
C2 respecto a los CE2.3, CE2.4, CE2.5 y CE2.6
C3 respecto al CE3.1

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Equipos e instalaciones

Trómeles, cribas, hidrociclones, espirales y otros dispositivos de clasificación en húmedo. Tipos, características y modo de funcionamiento. Regulación.
Cajas de lavado. Tipos, características y modo de funcionamiento. Regulación.
Cribas agotadoras. Tipos, características y modo de funcionamiento. Regulación.
Ciclones e hidrociclones. Tipos, características y modo de funcionamiento. Regulación.

2 Técnicas de clasificación

Técnicas de clasificación por vía húmeda y vía seca.
Fundamentos de la clasificación y lavado de minerales.
Técnicas de desenlodado.
Características físicas de finos y ultrafinos.
Principios de funcionamiento de los órganos mecánicos, eléctricos, oleohidráulicos y neumáticos de cribas, cajas de lavado, trómel desenlodador, espirales e hidrociclones.
Análisis granulométricos. Interpretación.
Análisis continuo en arenas de minerales complejos.
Procedimientos de muestreo.

3 Productos

Tipos de gravas, arenas y minerales de placeres.
Tipos de áridos para la construcción.
Tipos de lodos y arcillas.
Clasificación de carbones. Carbones comerciales.
Especificaciones técnicas de los productos.

4 Seguridad y medio ambiente

Protecciones de máquinas e instalaciones.
Normas básicas de seguridad minera aplicables.
Normativa de prevención de la contaminación ambiental aplicable.
Equipos de protección individual.
Equipos de captación de polvo.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Espacio de 200 m² para planta específica. (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con la clasificación por tamaños, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
   - Formación académica: de Ingeniero Técnico y de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
   - Experiencia profesional: un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes

MÓDULO FORMATIVO 4

Concentración de minerales

Nivel: 2
Código: MF0424_2
Asociado a la UC: UC0424_2 - Concentrar minerales
Duración (horas): 150
Estado: BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar la concentración del mineral por métodos gravimétricos, según los diagramas de flujo del proceso, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE1.1 Distinguir los distintos equipos utilizados en la concentración gravimétrica y su modo de funcionamiento.

CE1.2 Regular los parámetros de funcionamiento de las cajas de pulsaciones y de las cribas de sacudidas de diafragma o neumáticas, en función de la calidad del concentrado a obtener.

CE1.3 Regular los parámetros de funcionamiento de las mesas de sacudidas, según el tipo de minerales y calidades a obtener.

CE1.4 Definir los fundamentos de la concentración por medios densos.

CE1.5 Preparar la mezcla de agua con magnetita y ferrosilicio en función del tipo de mineral, ajustándola a la densidad final prevista.

CE1.6 Regular la alimentación en función del tipo de mineral y la capacidad del tambor separador.

CE1.7 Determinar la dosificación del medio denso en función de los análisis de las muestras de los concentrados, mixtos y estériles producidos.

C2: Realizar la concentración de uno o varios minerales por flotación, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE2.1 Describir los equipos y procedimientos para acondicionar la pulpa con los reactivos apropiados para cada tipo de mineral.

CE2.2 Identificar los distintos tipos de reactivos, colectores y espumantes.

CE2.3 Verificar que los reactivos cumplen todos los requisitos especificados.

CE2.4 Determinar el pH y la densidad de la pulpa y ajustarlo al tipo de mineral a flotar.

CE2.5 Verificar que la dosificación de reactivos se ajusta a la cantidad de mineral a flotar.

CE2.6 Adoptar las precauciones y medidas de seguridad e higiene establecidos sobre la manipulación de reactivos.

CE2.7 Definir los fundamentos de la flotación de minerales simples y la flotación diferencial de los minerales complejos.

CE2.8 Realizar el procedimiento de flotación global de los concentrados y su posterior flotación diferencial.

C3: Describir la concentración de minerales por lixiviación, biooxidación, oxidación a presión y métodos magnéticos.

CE3.1 Describir los distintos equipos y reactores utilizados en los procesos de lixiviación, biooxidación, oxidación a presión y separadores magnéticos.
CE3.2 Identificar los distintos tipos de lixiviantes y oxidantes, así como las condiciones de operación.
CE3.3 Identificar los riesgos asociados a cada reactivo y enumerar las precauciones y medidas de seguridad e higiene establecidos para cada uno de ellos.
CE3.4 Describir los distintos tipos de bacterias que intervienen en el proceso de biooxidación, su función y condiciones de funcionamiento.
CE3.5 Determinar el pH, temperatura, presión y densidad de la pulpa y ajustarlo al tipo de proceso y sus condiciones de trabajo.
CE3.6 Verificar que la dosificación de los reactivos se ajusta a la adecuada según el tipo de reacción.
CE3.7 Enumerar los parámetros de regulación de cada tipo de proceso según sus condiciones de trabajo.
CE3.8 Identificar los materiales a utilizar en la construcción de los reactores, tuberías y bombas según las condiciones del proceso (pH, presión, reactivos, y otros).
CE3.9 Definir los fundamentos de la concentración por separadores magnéticos.
CE3.10 Describir el procedimiento de regulación de la intensidad de campo de los separadores magnéticos en función de las propiedades magnéticas de los minerales.

C4: Realizar el espesado de las pulpas para reducir la humedad de las mismas y retornar agua clarificada al proceso de tratamiento, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.
CE4.1 Aplicar los parámetros de funcionamiento del tanque espesador en función de la pulpa a tratar.
CE4.2 Determinar la dosificación de floculantes en función de los parámetros de espesado.
CE4.3 Operar el tanque espesador y de sus elementos de arrastre del hundido depositado en el fondo hacia el punto de evacuación del mismo.
CE4.4 Verificar si las aguas clarificadas de rebose del tanque espesador son aptas para su retorno a la planta.
CE4.5 Distinguir los distintos equipos utilizados para efectuar el espesado de las pulpas.
CE4.6 Utilizar los equipos auxiliares de transporte de lodos por medio de bombas de lodos y de diafragma, y de aguas limpias para su retorno a planta.

C5: Explicar el filtrado y secado de las pulpas para obtener productos aptos para su comercialización o almacenamiento conforme a los procedimientos técnicos aplicables.
CE5.1 Distinguir los tipos de filtros y su aplicación a los diferentes materiales.
CE5.2 Determinar los parámetros de funcionamiento del filtro en función de la pulpa a tratar.
CE5.3 Comprobar que toda la torta obtenida en el filtro de vacío tiene un espesor adecuado al grado de vacío que corresponde.
CE5.4 Distinguir las características de las bombas de vacío adecuadas para alcanzar el grado de vacío requerido.
CE5.5 Diferenciar los porcentajes de humedad previsibles en los productos obtenidos en los filtros de vacío y en los filtros prensa y el campo de aplicación para cada uno de ellos.
CE5.6 Distinguir los tipos de secaderos y su modo de funcionamiento.

CE5.7 Comprobar que el secadero tiene la temperatura adecuada antes de introducir el concentrado filtrado que se pretende secar.

CE5.8 Regular la temperatura y el caudal de aire del secadero comprobando la humedad del concentrado seco obtenido.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto al CE2.5 y CE2.8
C4 respecto al CE4.3 y CE4.6

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Equipos e instalaciones de concentración de minerales

Tipos de separadores gravimétricos. Cajas de lavado. Cribas de sacudidas, pulsatorias y neumáticas. Hidrociclones. Espirales.
Tipos de separadores por medios densos. Tambores. Preparación y regeneración del medio denso. Recuperación de la magnetita y ferrosilicio en un separador magnético.
Tipos de mesas de sacudidas, características y modo de funcionamiento. Proceso operacional.
Concentradores de granos de carbón. Análisis y tipos.
Celdas de flotación. Tipos, características y modo de funcionamiento. Proceso operacional.
Tipos de separadores magnéticos, características y modo de funcionamiento. Proceso operacional.

2 Equipos para separación de sólidos de las pulpas

Espesadores y clarificadores. Tipos, características y modo de funcionamiento. Proceso operacional.
Filtros. Tipos, características y modo de funcionamiento.
Secaderos. Tipos, características y modo de funcionamiento. Proceso operacional.
Equipos auxiliares: bombas, dosificadores, tomadores de muestras, etc.

3 Técnicas de concentración de minerales

Fundamentos de la separación gravimétrica.
Principios de funcionamiento de los órganos mecánicos, eléctricos, oleohidráulicos y neumáticos de los equipos de concentración gravimétrica.
Fundamentos de la lixiviación y biooxidación.
Fundamentos de la oxidación a presión.
Fundamentos del método de flotación.
Principios de funcionamiento de los órganos mecánicos, eléctricos, oleohidráulicos y neumáticos de las celdas de flotación.
Fundamentos de la separación magnética
Comportamiento de los distintos minerales y carbones en la flotación.
Tipos de reactivos y sus propiedades.

4 Técnicas de separación de sólidos de los fluidos

Técnicas de espesado y floculación.
Técnicas de filtrado. Por medio de vacío. Por presión.
Técnicas de secado.

Principios de funcionamiento de los órganos mecánicos, eléctricos, oleohidráulicos y neumáticos de espesadores, filtros y secadores.

5 Seguridad y medio ambiente

Protecciones de máquinas e instalaciones.
Normas básicas de seguridad minera aplicables.
Normativa de prevención de la contaminación ambiental aplicable.
Equipos de protección individual.
Límites de efluentes en aguas limpias.
Parámetros físicos de las distintas celdas de flotación.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Espacio de 200 m² para planta específica. (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)
Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con la concentración de minerales, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
   - Formación académica: de Ingeniero Técnico y de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
   - Experiencia profesional: un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.