

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales

Familia Profesional:	Industrias Extractivas
Nivel:	2
Código:	IEX134_2
Estado:	BOE
Publicación:	Orden PCI/694/2019
Referencia Normativa:	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, entre otros, controlando las diferentes fases del proceso productivo de plantas de tratamiento y beneficio, conforme a la normativa aplicable, en materia de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Unidades de competencia

- UC0421_2:** Operar y controlar plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales
- UC0422_2:** Triturar, moler y micronizar los 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 ejecución del proceso productivo, dedicada a la explotación y manufacturas de minerales, en entidades de naturaleza privada, en empresas grandes, medianas y pequeñas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector industrias extractivas, en los subsectores de explotación y manufacturas de minerales, 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.

- Operadores de tratamiento y clasificación de minerales y rocas en general
- Operadores de lavadero de mineral
- Operadores de máquina quebrantadora-trituradora-cribadora de mineral
- Operadores de máquina secadora de mineral

- Operadores de decantación de mineral
- Operadores de cuadro de control de instalaciones mineras
- Operadores de planta de obtención y tratamiento de sal común
- Operadores en instalaciones para la preparación de minerales y rocas

Formación Asociada (510 horas)

Módulos Formativos

- MF0421_2:** Operación y control de plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales (150 horas)
- MF0422_2:** Trituración y molienda de minerales, rocas y otros materiales (120 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

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: Realizar las operaciones de recepción, depósito y dosificación de materiales, para el funcionamiento de la planta dentro de los parámetros de diseño, siguiendo las instrucciones de dirección de producción y las especificaciones técnicas de la planta.

CR1.1 Las básculas se taran con la periodicidad y forma determinadas en las instrucciones técnicas del fabricante, mediante su puesta a cero y su auto-calibración, empleando pesas patrón calibradas para verificar el funcionamiento de equipos de pesaje.

CR1.2 Los materiales se reciben en la planta, pesándolos, descargándolos y almacenándolos en trojes, montones, pilas, tolvas, o lugares diferenciados, impidiendo su mezcla, señalándolos de manera clara, y en su caso, protegiéndolos bajo cubierta o material impermeabilizante.

CR1.3 Las muestras de materiales se toman en cada lote, recogiénolas, preparándolas e identificándolas siguiendo procedimientos establecido en normas técnicas aplicables, para la determinación en laboratorio de humedad y leyes.

CR1.4 Los materiales recibidos se mezclan, en caso de distintas procedencias, en las proporciones requeridas para alcanzar la recuperación de producto establecida en los pedidos de materiales.

CR1.5 Los productos finales se almacenan en tolvas, silos, acopios o lugares apropiados, acondicionándolos y aplicando riegos periódicos o técnicas equivalentes para reducir el polvo en suspensión.

CR1.6 Los niveles de llenado de las tolvas y pilas de almacenamiento se controlan, modificando los circuitos y corrigiendo las desviaciones observadas, para evitar rebose.

CR1.7 Los alimentadores y equipos dosificadores se revisan periódicamente, regulándose en función de la carga necesaria según especificaciones del proceso de trabajo, para conseguir una alimentación continua.

CR1.8 La información necesaria para el proceso (registro de entrada, actas de toma de muestras, pedidos de material, órdenes de trabajo), se registra de forma clara, dando el curso a las instrucciones establecidas por la persona responsable de los trabajos.

RP2: Efectuar el control del flujo de materiales en seco, materiales en suspensión y pulpas, para optimizar el funcionamiento de los equipos, siguiendo los procedimientos establecidos por dirección de producción y la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CR2.1 El suministro de aire comprimido a la planta se controla, regulando los caudales y presiones dentro de los límites permitidos en la documentación técnica del fabricante, teniendo en cuenta las mediciones mostradas por la instrumentación de los compresores y equipos auxiliares instalados.

CR2.2 El suministro de agua a los puntos de consumo de la planta se controla, regulando los caudales dentro de los límites de funcionamiento admisibles por los equipos de bombeo instalados, de acuerdo a los procedimientos de trabajo y la documentación técnica del fabricante.

CR2.3 El transporte de pulpas se controla modificando el caudal y manteniendo los parámetros de funcionamiento dentro de los límites admisibles de los equipos de bombeo de lodos instalados en la planta, de acuerdo a los procedimientos de trabajo y la documentación técnica del fabricante.

CR2.4 El caudal en el circuito de agua se mantiene, reponiendo las pérdidas mediante inyección de agua limpia, y controlando las aguas residuales para no originar vertidos a los cauces públicos, de acuerdo a la normativa aplicable de protección de aguas.

CR2.5 La formación de las balsas de lodos se controla actuando sobre la posición de los puntos de descarga para alcanzar una distribución uniforme de los lodos y evitar rebose, comunicando a la persona responsable inmediata problemas evidentes de inestabilidad.

CR2.6 Las aguas residuales se acondicionan, añadiendo floculantes en la proporción establecida en los procedimientos e instrucciones de trabajo, para eliminar de forma acelerada los sólidos en suspensión y reutilizarla en la planta o verterla a cauces públicos, de acuerdo a la normativa aplicable de protección de aguas.

CR2.7 Los captadores de polvo en sistemas de aspiración primarios y secundarios se arrancan, cuando la presencia de partículas sobrepasa los límites establecidos en la normativa de protección medioambiental.

CR2.8 Las toberas que pulverizan soluciones acuosas de tensoactivos en los puntos más problemáticos se inspeccionan, para comprobar su efectividad reduciendo los niveles de polvo por debajo de los límites establecidos en la normativa aplicable de higiene industrial.

CR2.9 Los envases, embalajes, útiles desgastados y resto de deshechos se retiran, depositándolos en su contenedor correspondiente, para su entrega a un gestor autorizado, según lo establecido en la normativa aplicable de gestión de residuos.

RP3: Maniobrar plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales, monitorizando los parámetros de funcionamiento y operando mediante control manual o en entornos de control automatizado, siguiendo las instrucciones técnicas de trabajo de la organización, para optimizar el funcionamiento de los equipos y el control de emisiones.

CR3.1 La planta se arranca siguiendo la secuencia de puesta en marcha de los equipos según instrucciones técnicas del fabricante para la optimización del proceso.

CR3.2 La planta se inspecciona ante paradas de emergencia, identificando y eliminando posibles atascos, y verificando el funcionamiento de los equipos de protección medioambiental, para limitar las emisiones, comunicando a la persona responsable las anomalías observadas.

CR3.3 Las muestras se toman de forma sistemática en puntos determinados del circuito, conforme a un plan de análisis y control establecido por la dirección de producción.

CR3.4 Los parámetros de funcionamiento de la planta se controlan, visualizándose en pantallas de ordenador o interfaces de usuario, registrándose aquella información relevante para presentar los gráficos históricos de las variables principales.

CR3.5 Las alarmas ante sucesos imprevistos ocurridos en los procesos se tramitan, señalándose en los paneles de control, registrándose la incidencia en el documento habilitado al efecto y comunicándola a la persona responsable, según protocolo establecido por la dirección de producción.

CR3.6 Los datos de sensores y actuadores del sistema de producción se supervisan en pantallas de ordenador o paneles digitales, mediante representaciones gráficas y datos numéricos de variables, para su análisis y almacenamiento.

CR3.7 Los arranques, paros, acuse de señales y modos de función automático o manual se ejecutan desde los ordenadores de la sala de control, o mediante los paneles interfaces de usuario distribuidos por las instalaciones de la planta, mostrando los avisos y estableciendo las alarmas y bloqueos necesarios para que otro personal usuario puedan verlos.

CR3.8 Los sistemas de protección colectiva asociados a la planta (barandillas, paradas de emergencia, protecciones de elementos móviles, entre otros), se inspeccionan, comprobando su estado y comunicando a la persona inmediata superior cualquier anomalía detectada.

Contexto profesional

Medios de producción

Báscula de pesada continua. Báscula de camiones. Equipos de toma de muestras. Desmuestreadores automáticos. Analizadores continuos. Barra de desatracar. Silos. Tolvas. Cintas transportadoras. Alimentadores. Dosificadores. Precibadores. Criba de tierras. Clasificadores zigzag. Mesas separadoras. Fragmentadora. Molinos de trituración. Molinos de trituración secundaria. Línea de molienda. Molino de rodillos. Acondicionadores. Trómeles desenlodadores. Separador ciclón/cascada. Separadores electromagnéticos de tambor. Sistema limpiador granulado. Conducciones de aire comprimido. Conducciones de agua y de lodos. Compresores. Bombas de agua limpia. Bombas de lodos. Tanques. Maquinaria de proceso con fases de: triaje, precibado, machaqueo, separación magnética de férricos, cribado y limpieza por soplado. Sistemas de protección colectiva (barandillas, paradas de emergencia, protecciones de elementos móviles, otros). Equipos de protección individual (casco, guantes, protección auditiva, calzado de seguridad, otros). Toberas pulverizadoras. Captadores de polvo. Pupitre y panel de mando. Paneles de control. Ordenador personal. Impresora. Interfaces de usuario, tipo HMI (Interfaz Hombre Máquina o sistemas), SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), Sacos, big-packs. Contenedores de residuos. Bomba engrasadora. Pala. Azada. Rastrillo. Juego de llaves fijas. Llaves inglesas. Llaves de grifa. Densímetro. Otras herramientas manuales.

Productos y resultados

Stocks de materiales formados con material pesado, clasificado y registrado. Flujo de materiales en seco, materiales en suspensión, pulpas. Maniobra de plantas de tratamiento de minerales, rocas y materiales con parámetros de funcionamiento controlados.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimientos internos de la organización. Documentación técnica del fabricante de los equipos. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Información preventiva. Fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones y equipos. Normativa aplicable de seguridad e higiene. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normas técnicas de muestreo. Manual de calidad. Especificaciones técnicas de productos. Pedidos de material. Información generada por el sistema informático de control del proceso. Registro de entradas y existencias. Partes de incidencias. Fichas de trabajo. Hojas y gráficos de control.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

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, en función de los requisitos de calidad establecidos por la dirección de producción, y siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

CR1.1 Los elementos extraños e intriturbables, que se observen en la parrilla o en el circuito de alimentación se eliminan de forma manual o automática por medio de dispositivos especializados.

CR1.2 La apertura de la boca de salida de las trituradoras se regula, en función del tipo de material y tamaño de salida a obtener.

CR1.3 Los posibles atascos, desgastes, roturas y otras anomalías (cambios en los materiales, posibles averías mecánicas, entre otras), se detectan mediante inspección visual, corrigiendo aquellas que únicamente requieran acciones simples o comunicándolas a la persona responsable inmediata.

CR1.4 Los bloques grandes se rompen manualmente o por medio de martillo rompedor, reduciéndolos al tamaño de paso de la parrilla, para evitar atascos y acumulaciones de material.

CR1.5 La instalación se arranca manualmente o desde el panel de mando, cuando se disponga de material suficiente en las tolvas de alimentación, avisando por medio de una alarma acústica, y siguiendo la secuencia normal de cola a cabeza.

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 registran, informando de ello a la persona responsable inmediata.

CR1.7 Los atascos en la trituradora o en otros puntos del circuito se eliminan con medios mecánicos, comunicando a la persona responsable inmediata si es necesaria una modificación de la regulación de alimentación u otros parámetros para prevenir nuevos atascos, y aplicando el procedimiento específico para solucionar atascos debidos a parada por detección de metales.

CR1.8 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de maquinaria de trituración (revisión de puntos de engrase, niveles de líquidos, presiones de circuitos hidráulicos y de aire comprimido, entre otras), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP2: Controlar las máquinas de transporte continuo de los materiales, para la alimentación de los equipos de trituración, molienda, y distribución de los productos obtenidos, siguiendo el plan de trabajo establecido por la dirección de producción, de acuerdo con la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

CR2.1 El funcionamiento de las cintas transportadoras se controla, corrigiéndose las anomalías observadas (desalineamientos o roturas de banda, defectos en los rodillos y estaciones auto-centradoras, entre otras), siguiendo las recomendaciones de los manuales técnicos del fabricante.

CR2.2 Los rodillos y estaciones auto-centradoras se revisan comprobando que pueden girar libremente, para evitar problemas de funcionamiento.

CR2.3 La cinta transportadora se pone en marcha, comprobando que no existen acumulaciones de material que impidan o entorpezcan el buen funcionamiento de los elementos móviles o de limpieza.

CR2.4 La banda se inspecciona, comprobando los empalmes e informando de las anomalías detectadas.

CR2.5 La descarga del material sobre la cinta se controla, para mantener una alimentación continua, manteniendo el nivel inferior de carga de las tolvas de alimentación dentro de unos valores especificados.

CR2.6 El funcionamiento de los rascadores, frenos y dispositivos anti-retorno se comprueba periódicamente según los procedimientos establecidos en las especificaciones del fabricante, comunicando a la persona responsable inmediata las anomalías detectadas.

CR2.7 El funcionamiento de los transportadores neumáticos e hidráulicos se controla, verificando que las presiones y caudales están dentro de los límites técnicos establecidos por el fabricante de los equipos, y corrigiendo las anomalías observadas.

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de las cintas transportadoras y sistemas de transporte por tubería o hidráulicos, e instalaciones vitales (motores, conexiones eléctricas, hidráulicas, entre otras), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP3: Efectuar la trituración secundaria para la obtención del tamaño adecuado del material para su tratamiento posterior o comercialización, en función de los requisitos de calidad establecidos por la dirección de producción o de mercado, y siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

CR3.1 El funcionamiento de las trituradoras de cono, molinos de rodillos y de impactos se controla, verificando que los parámetros principales se encuentran dentro de los límites establecidos por el fabricante.

CR3.2 El nivel de llenado de las tolvas se inspecciona visualmente, comprobando que permita alimentar de forma continua las trituradoras y molinos.

CR3.3 La alimentación de los equipos se controla, actuando sobre la apertura de la boca de las tolvas o sobre los parámetros de funcionamiento del alimentador, aportando el caudal previsto para obtener la granulometría especificada en cada etapa del proceso productivo.

CR3.4 La granulometría del material triturado o molido se controla visualmente o mediante la toma de muestras para análisis, comprobando que es la adecuada a las especificaciones de los pedidos de material, cumpliendo los requisitos de calidad y normativa técnica del producto.

CR3.5 Los circuitos de trituración en ciclo cerrado se inspeccionan para evitar la remolienda del material, manteniendo limpia la criba de corte y actuando sobre los parámetros de la alimentación.

CR3.6 Las trituradoras y molinos (velocidad, temperatura, consumo de potencia eléctrica por los motores, entre otros), se vigilan de forma continua manteniéndose dentro de los límites de funcionamiento establecido por el fabricante, e informando a la persona responsable inmediata cualquier anomalía.

CR3.7 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de las trituradoras de cono, molinos de rodillos y molinos de impactos (revisión de puntos de engrase, niveles de líquidos, presiones de circuitos hidráulicos, entre otras), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP4: Efectuar la molienda de los materiales para la obtención de un producto adecuado a las siguientes fases del proceso productivo o comercialización, en función de los requisitos de calidad establecidos por la dirección de producción o de mercado, y siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

CR4.1 El funcionamiento de los molinos de bolas y de barras se controla, siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos por la dirección de producción, corrigiéndose las anomalías observadas según protocolos establecidos.

CR4.2 El caudal de alimentación del molino se controla actuando sobre la velocidad de la bomba de pulpa o la regulación de los elementos de alimentación utilizados, proporcionando una pulpa con la densidad y porcentaje de sólidos en suspensión requeridos en las especificaciones técnicas del proceso.

CR4.3 El flujo y densidad de la pulpa procedente de los clasificadores de rastrillos, de espirales o de hidrociclones, en circuito cerrado con el molino de bolas, se inspecciona visualmente o mediante toma de muestras, comprobando que estos parámetros estén dentro de los límites de funcionamiento establecido por el fabricante de los equipos.

CR4.4 El molino y los clasificadores (velocidad, temperatura de rodamientos y motores, consumo de potencia eléctrica por los motores, entre otros), se vigilan de forma continua manteniéndose dentro de los límites de funcionamiento establecido por el fabricante, e informando a la persona responsable inmediata cualquier anomalía.

CR4.5 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los molinos de bolas y molinos de barras (revisión de puntos de engrase, niveles de líquidos, presiones de circuitos hidráulicos y de aire comprimido, entre otras), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP5: Efectuar la micronización de los materiales para la obtención de productos del tamaño establecido para su comercialización, según requisitos de calidad de mercado, y siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

CR5.1 El funcionamiento de los micronizadores se controla, siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos por la dirección de producción, corrigiéndose las anomalías observadas según protocolos establecidos.

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

CR5.3 Los micronizadores (velocidad, temperatura de rodamientos y motores, consumo de potencia eléctrica por los motores, entre otros), se vigilan de forma continua manteniéndose dentro de los límites de funcionamiento establecido por el fabricante, e informando a la persona responsable inmediata cualquier anomalía.

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

CR5.5 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los molinos de micronizadores (revisión de puntos de engrase, niveles de líquidos, presiones de circuitos hidráulicos y de aire

comprimido, entre otras), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

Contexto profesional

Medios de producción

Tolvas. Alimentadores. Dosificadores. Cribas. Cintas transportadoras. Rascadores, frenos y dispositivos anti-retorno. Recambios de banda, rodillos. Transportadores neumáticos. Transportadores hidráulicos. Clasificadores de rastrillos. Clasificadores de espiral. Detectores de metales. Rejillas fijas. Machacadoras de mandíbulas. Machacadoras giratorias. Trituradoras giratorias de cono. Girogravilladoras. Quebrantadoras. Molinos de cilindros lisos y dentados. Molinos de impactos. Molinos de barras. Molinos de bolas. Micronizadores. Clasificadores de rastrillos. Ciclones. Espirales. Hidrociclones. Motores eléctricos. Bombas. Dosificadores. Tomamuestras. Densímetro. Martillo de percusión hidráulico o neumático. Sistemas de protección colectiva (barandillas, paradas de emergencia, protecciones de elementos móviles, otros). Equipos de protección individual (casco, guantes, protección auditiva, calzado de seguridad, otros). Pupitre y panel de mando. Paneles de control. Circuitos hidráulicos, circuitos neumáticos, engrasadores. Bomba engrasadora. Pala. Azada. Rastrillo. Juego de llaves fijas. Llaves inglesas. Llaves de grifa. Densímetro. Otras herramientas manuales. Herramienta de mantenimiento. Barra de desatracar. Tamices de ensayo para la comprobación de las granulometrías.

Productos y resultados

Materiales triturados con los tamaños y características requeridas como productos intermedios, productos finales o producto comercial. Materiales transportados para alimentación de equipos de trituración y molienda, distribución, o traslado. Productos molidos y micronizados con el tamaño, distribución granulométrica y calidad de mercado.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimientos internos de la organización. Documentación técnica del fabricante de los equipos. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Información preventiva. Fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones y equipos. Manuales de mantenimiento y Plan de mantenimiento. Normativa aplicable de seguridad e higiene. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normas técnicas de muestreo. Manual de calidad. Especificaciones técnicas de productos. Pedidos de material. Curva de análisis granulométrico. Partes de incidencias. Fichas de trabajo. Hojas y gráficos de control. Registros de funcionamiento de equipos.

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 en los tamaños establecidos para su tratamiento, de acuerdo con los requerimientos de calidad establecidos por la dirección de producción, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable de seguridad y de protección medioambiental.

CR1.1 El funcionamiento de las parrillas, rejillas, cribas mecánicas, cribas vibrantes y trómeles se controla siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos para cada tipo de máquina.

CR1.2 La primera clasificación del todo-uno se realiza separando los cuerpos extraños en el rechazo del primer cribado.

CR1.3 El escalpado de rocas y minerales se realiza disponiendo las parrillas con las inclinaciones establecidas, dependiendo del tipo de material, separando materiales extraños (no pétreos) en el rechazo y eliminando los bloques grandes, para evitar acumulaciones, y prestando atención a los posibles acuíñamientos.

CR1.4 El estado de las telas de las cribas se revisa, comprobando que no presente roturas, comunicando las anomalías observadas a la persona responsable inmediata.

CR1.5 Los parámetros de funcionamiento de equipos de cribado en seco se ajustan para controlar la salida del producto con la granulometría establecida en cada fase de cribado, eliminando los fragmentos de mayor grosor para su envío a un proceso de fragmentación.

CR1.6 Las muestras de material cribado se toman a intervalos regulares, para su envío a laboratorio siguiendo procedimientos de trabajo establecidos para cada tipo de material.

CR1.7 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de clasificación por vía seca se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP2: Clasificar en vía húmeda rocas, minerales y otros materiales en los tamaños establecidos para su tratamiento, de acuerdo con los requerimientos de calidad establecidos por la dirección de producción, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

CR2.1 Los parámetros de funcionamiento de los hidroclasificadores, espirales, cribas de rejillas curvas, hidrociclones, clasificadores de rastrillos y de espiral, se controlan siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos y comunicando a la persona responsable las anomalías detectadas.

CR2.2 La alimentación de los equipos de clasificación se regula según las especificaciones de funcionamiento del fabricante, siguiendo un procedimiento de trabajo específico.

CR2.3 La granulometría de salida de las cribas se controla, evitando desviaciones en la distribución del tamaño de partículas para la alimentación de los ciclones y asegurando en error aceptable respecto al punto de operación.

CR2.4 La alimentación de agua en los puntos de consumo se controla, ajustando los caudales a los parámetros de funcionamiento de los equipos instalados, indicados en las especificaciones técnicas del fabricante.

CR2.5 Los fragmentos gruesos se separan mediante un trómel desenlodador, para la obtención de partículas libres de finos, transportando el material de rechazo hasta el extremo de salida del equipo.

CR2.6 La presión de alimentación de los hidrociclones se corrige obteniéndose la mayor parte del sólido en el vértice inferior, ante la observación de materiales de tamaños no previstos en el rebose.

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

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de clasificación por vía húmeda se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP3: Efectuar el lavado de gravas y placentas para obtener productos comerciales de acuerdo a los requerimientos de calidad de mercado, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

CR3.1 Los parámetros de funcionamiento de cilindros lavadores, trómeles, ruedas de cangilones, norias, escurridores, hidrociclones, espirales y cribas se controlan siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos y comunicando a la persona responsable las anomalías detectadas.

CR3.2 El circuito de alimentación de agua se regula actuando sobre las válvulas de aporte, en función de lecturas de los caudalímetros y presostatos, suministrando a los puntos de consumo el caudal y la 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, ajustando los parámetros de funcionamiento y comunicando a la persona responsable las anomalías detectadas.

CR3.5 Las muestras de material lavado y clasificado por fracciones granulométricas se toman a intervalos regulares, para su envío a laboratorio siguiendo procedimientos de trabajo establecidos para cada tipo de material.

CR3.6 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de las instalaciones de lavado se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

Contexto profesional

Medios de producción

Tolvas. Cribas mecánicas. Cribas vibrantes. Parrillas. Rejillas. Rejillas curvas. Trómeles. Telas de cribas. Hidroclasificadores. Espirales. Hidrociclones. Escurridores. Clasificadores de rastrillos y de espiral. Cilindros lavadores. Ruedas de cangilones. Norias. Bombas. Mangueras y tuberías. Motores. Sistemas de protección colectiva (barandillas, paradas de emergencia, protecciones de elementos móviles, otros). Captadores de polvo. Equipos de protección individual (casco, guantes, protección auditiva, calzado de seguridad, otros). Pupitre y panel de mando. Paneles de control. Indicadores. Válvulas. Convertidores de frecuencia (variadores). Sensores y detectores. Caudalímetros. Presostatos. Bomba engrasadora. Juegos de llaves fijas. Llaves inglesas. Llaves de grifa. Densímetro. Otras herramientas manuales. Tomamuestras.

Productos y resultados

Rocas (áridos), minerales y otros materiales clasificados por vía seca y por vía húmeda con la granulometría y calidad requerida como productos intermedios o comerciales. Gravas, arenas y placeres lavados, con la granulometría y calidad requerida para constituir productos de mercado.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimientos internos de la organización. Documentación técnica del fabricante de los equipos. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Información preventiva. Fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones y equipos. Planes de mantenimiento. Normativa aplicable de seguridad e higiene. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normas técnicas de muestreo. Manual de calidad. Especificaciones técnicas de productos. Pedidos de material. Información generada por el sistema informático de control del proceso. 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, de acuerdo a los requerimientos de calidad de mercado, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

CR1.1 El funcionamiento de los clasificadores hidráulicos y neumáticos, cajas pulsatorias (cribas hidráulicas), cribas (de émbolo lateral, con lecho o cama filtrante, de tamiz fijo o móvil), hidrociclones, espirales, mesas de sacudidas y tambores de medios densos se controla, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables a cada equipo y actuando sobre sus dispositivos de regulación para corregir las anomalías observadas.

CR1.2 La amplitud de vibración de las cajas de lavado se ajusta, de acuerdo con el tipo de material que reciben, facilitando su transporte y separación, regulando el espesor del lecho filtrante y la tasa de evacuación de productos a través de la altura de paso del sistema de pasacompuerta.

CR1.3 Los parámetros de funcionamiento de las mesas de sacudidas se regulan dependiendo del mineral a tratar, modificándose en función del análisis de los concentrados, mixtos y estériles obtenidos.

CR1.4 La carga que alimenta el tambor de medios densos se criba, evitando el paso de tamaños superiores a los previstos y conservando las proporciones de magnetita y ferrosilicio, según la densidad requerida, para separar concentrados, mixtos y estériles.

CR1.5 La magnetita se recupera, en separadores magnéticos, para su reinsertión o reciclado en el circuito, siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos para este proceso.

CR1.6 Las muestras de medios densos se toman sistemáticamente, examinándolas y efectuando correcciones para mantener sus densidades dentro de los valores establecidos en la documentación técnica del proceso.

CR1.7 La aportación de agua a los circuitos de separación gravimétrica se regula en función de la información obtenida en ensayos de densidad de sólidos en pulpas o de medios densos, para asegurar el funcionamiento del proceso.

CR1.8 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de clasificadores hidráulicos y neumáticos, cajas pulsatorias (cribas hidráulicas), cribas (de émbolo lateral, con lecho o cama filtrante, de tamiz fijo o móvil), hidrociclones, espirales, mesas de sacudidas y tambores de medios densos se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP2: Efectuar la concentración de minerales por flotación, separándolos del estéril para la obtención de productos comerciales de acuerdo a los requerimientos de

calidad de mercado, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y cumpliendo la normativa aplicable de seguridad.

CR2.1 Los parámetros de funcionamiento de acondicionadores, alimentadores de reactivos y cilindros de celdas de flotación se controlan siguiendo los procedimientos de trabajo específicos de cada equipo, comunicando a la persona responsable las anomalías detectadas.

CR2.2 La pulpa se acondiciona con la dosificación adecuada de reactivos químicos colectores, espumantes o, en su caso, depresores, para alcanzar la flotación de los minerales finos, obteniéndose la separación prevista del mineral.

CR2.3 La disposición de los circuitos se realiza mediante la distribución de las celdas de desbaste, barrido y afino, establecida en la documentación técnica del fabricante del sistema, para lograr la recuperación del mineral.

CR2.4 Los concentrados independientes se obtienen mediante flotación diferencial de pulpas con minerales complejos, utilizando los reactivos activadores o depresores apropiados, y dejando en los relaves las otras especies deprimidas.

CR2.5 Los parámetros del proceso de concentración de minerales por flotación se controlan sistemáticamente, utilizando tomamuestras automáticos y analizadores continuos o de sistemas de supervisión y control automatizado de nivel de pulpa, control de flujo, monitorización de pH, regulación de soplador centrífugo y otras variables.

CR2.6 El proceso se regula, aplicando en su caso, correcciones de sus parámetros, en función de los resultados de los análisis de muestras, variando las dosificaciones de los reactivos o las subaireaciones de las celdas.

CR2.7 El funcionamiento de las bombas de lodos para trasiego entre las distintas líneas de circuito (de los concentrados a los tanques previos al filtrado y de los estériles a los tanques espesadores) se regula, verificando que los caudales de recirculación siguen las instrucciones técnicas del fabricante.

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de planta de flotación, se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP3: Efectuar la concentración de minerales por lixiviación, biooxidación, oxidación a presión y separación magnética para la obtención de productos comerciales o intermedios de acuerdo a los requerimientos de calidad de mercado o establecidos por la dirección de producción, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y cumpliendo la normativa aplicable de seguridad.

CR3.1 El funcionamiento de los procesos de lixiviación, biooxidación y oxidación a presión se controlan, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante de los equipos de procesado, registrando y comunicando las anomalías observadas a la persona responsable.

CR3.2 Los valores de densidad y caudal se regulan, variando los parámetros de alimentación en función de las lecturas de los instrumentos de medición.

CR3.3 Las bombas de trasiego de la pulpa y los reactivos se revisan periódicamente, comprobando que funcionan de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.

CR3.4 La regulación del proceso se corrige en función de los resultados de análisis de muestras, variando las dosificaciones y los parámetros de operación.

CR3.5 Los parámetros de funcionamiento en la biooxidación (presión, concentración de oxígeno, pH), se regulan, comprobando que estén dentro de los límites especificados en la documentación técnica del proceso.

CR3.6 Los parámetros de funcionamiento en la oxidación a presión (presión, concentración de oxígeno, pH), se regulan, comprobando que estén dentro de los límites especificados en la documentación técnica del proceso.

CR3.7 Los valores de intensidad de campo magnético y alimentación de los separadores magnéticos (de tambor o de banda) se establecen, en función de las propiedades magnéticas de los minerales a separar, ajustándolos según las especificaciones técnicas del fabricante y registrando las anomalías detectadas.

RP4: Realizar el espesado de las pulpas para efectuar una primera separación de agua, obteniendo un producto con la densidad requerida para la siguiente etapa del proceso, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y cumpliendo la normativa aplicable de seguridad.

CR4.1 El giro de las paletas del tanque espesador se regula en función de la carga que recibe, evitando que se asiente demasiado la pulpa y facilitando la descarga.

CR4.2 El funcionamiento del clarificador de lamelas 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 en función a la densidad de la pulpa a espesar.

CR4.4 Los floculantes se aplican con la dosificación establecida en función del caudal de pulpa recibido en el tanque, para obtener conglomerado resultante con las propiedades requeridas en la documentación técnica del proceso.

CR4.5 La potencia eléctrica absorbida por los equipos de bombeo de diafragma y de lodos se verifica, comprobando las medidas de los indicadores o la información obtenida a partir del sistema de supervisión y control, para garantizar que se mantienen dentro de los límites de funcionamiento establecidos por el fabricante de los equipos.

CR4.6 La formación de las balsas de lodos se controla actuando sobre la posición de los puntos de descarga para alcanzar una distribución uniforme de materiales, e interrumpiendo el aporte de lodos, en su caso, para evitar rebose.

CR4.7 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de espesado (tanques espesadores, clarificadores de lamelas, bombas de diafragma) se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP5: Efectuar el proceso de filtrado y secado de los materiales para la obtención de productos con grado de humedad aceptable para la comercialización o almacenamiento, de acuerdo a los requerimientos de calidad de mercado, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

CR5.1 El funcionamiento del filtro se controla, vigilando el grado de vacío y la existencia de posibles daños en la tela, manteniendo estos parámetros dentro de los límites requeridos para la obtención de una torta del espesor establecido en la planificación de la producción.

CR5.2 La presión en los filtros prensa se controla de forma que se mantenga dentro de los límites de funcionamiento establecidos en las especificaciones técnicas del fabricante del equipo.

CR5.3 El contenido de humedad de la torta se adecúa actuando sobre los parámetros de control del equipo, para obtener un producto con las propiedades establecidas en la planificación de producción y en el menor tiempo de secado posible, respetando los límites de funcionamiento del equipo.

CR5.4 El producto de salida del filtro (la torta), se recoge, pesándolo con una báscula integradora para el registro de la cantidad y depositándolo en un lugar de almacenamiento.

CR5.5 El aporte de aire caliente al secador rotatorio se ajusta en temperatura y caudal, según el tipo de material a secar, controlando sistemáticamente el contenido de humedad y evitando un secado excesivo, respetando unos valores preestablecidos.

CR5.6 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de (filtro de vacío, filtros prensa, secador rotatorio), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

Contexto profesional

Medios de producción

Analizadores continuos. Equipos de toma de muestras. Báscula integradora. Cribas de sacudidas, de diafragma, neumáticas y pulsatorias. Clasificadores hidráulicos y neumáticos. Cribas de émbolo lateral. Cribas con lecho o cama filtrante. Cribas de tamiz fijo o móvil. Cajas de lavado. Hidrociclones. Espirales. Alimentadores. Tambores de medios densos. Dosificadores. Densímetros. Mesas de sacudidas. Acondicionadores. Lechos filtrantes. Sistemas pasa-compuerta. Separador magnético. Soplador centrífugo. Tanque espesador. Clarificador de lamelas. Equipos de procesamiento lixiviación, biooxidación y oxidación a presión. Alimentadores de reactivos. Celdas de flotación. Celdas de desbaste, barrido y afino. Reactivos químicos colectores, espumantes, activadores y depresores. Floculantes. Filtro prensa. Filtro de vacío. Telas de filtrado. Secador rotatorio. Bombas de agua limpia. Bombas de lodos. Bombas de diafragma. Conducciones de agua y de lodos. Sistemas de protección colectiva (barandillas, paradas de emergencia, protecciones de elementos móviles, otros). Equipos de protección individual (casco, guantes, protección auditiva, calzado de seguridad, otros). Pupitre y panel de mando. Paneles de control. Sistemas de supervisión y control. Bomba engrasadora. Juegos de llaves fijas. Juego de llaves inglesas. Llaves de grifa. Otras herramientas manuales.

Productos y resultados

Concentrados de mineral obtenidos por métodos gravimétricos. Concentrados de mineral o carbones de distintas granulometrías y calidades obtenidos por flotación. Concentrados de mineral obtenidos por los métodos de lixiviación, biooxidación, oxidación a presión y separación magnética flotación. Espesado de pulpas realizado. Material filtrado y seco.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimientos internos de la organización. Documentación técnica del fabricante de los equipos. Documentación técnica de sistemas de tratamiento mineral. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Información preventiva. Fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones y equipos. Normativa aplicable de seguridad e higiene. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normas técnicas de muestreo. Manual de calidad. Especificaciones técnicas de productos, tolerancias. Pedidos de material. Plan de Autoprotección. Información generada por el sistema informático de control del proceso. Partes de incidencias. Fichas de trabajo. Hojas y gráficos de control. Registro de producciones clasificadas. Partes de expedición. Hojas y gráficos de control.

MÓDULO FORMATIVO 1

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: Aplicar los procedimientos técnicos de recepción y almacenamiento de materiales, desarrollando las operaciones de pesaje y organización de los materiales recibidos y producidos.

CE1.1 Clasificar los tipos de materiales que se reciben en una planta, identificando sus propiedades y procedencia.

CE1.2 Precisar los procedimientos de pesada de vehículos o vagones, indicando cómo se realiza el tarado de la báscula.

CE1.3 Detallar los métodos de toma de muestras de material en la recepción, indicando las herramientas utilizadas y las precauciones para evitar alteraciones de la muestra.

CE1.4 Organizar la descarga de materiales, el apilado y formación de lotes, situando cada tipo de material en su espacio reservado.

CE1.5 Detallar la secuencia de alimentación de los circuitos, indicando las proporciones en que se debe mezclar cada tipo de material para obtener un determinado producto.

CE1.6 Organizar el almacenamiento de productos finales, identificando los distintos sistemas de almacenamiento e indicando la forma de controlar el nivel de llenado.

CE1.7 Ejemplificar el funcionamiento de alimentadores y dosificadores, relacionándolo con su regulación y los aspectos a revisar de forma periódica.

CE1.8 En un supuesto práctico de recepción de materiales en planta, recibidos en camiones con distintas propiedades y procedencias:

- Aplicar el procedimiento de tarado de la báscula, a partir de unas especificaciones técnicas del fabricante.
- Pesar materiales transportados en vehículo de carretera, operando una báscula para camiones.
- Tomar muestras de materiales, en la recepción de los mismos.
- Acopiar los materiales formando montones en los espacios reservados para cada tipo y comprobando que son acopiados en lugares exentos de cualquier contaminación.
- Aplicar la secuencia de alimentación de la planta, mezclando los materiales en la proporción especificada.
- Aplicar el procedimiento de llenado de tolvas de almacenamiento, controlando los niveles.
- Cubrir un parte de movimiento de materiales, registrando el movimiento de materiales.

- C2:** Explicar el control de flujo de materiales en seco, materiales en suspensión, pulpas y residuos, detallando los métodos aplicados a cada forma de tratamiento.
- CE2.1** Describir el sistema de aire comprimido de plantas de tratamiento y beneficio, identificando cada uno de sus componentes y su finalidad.
 - CE2.2** Describir el sistema de suministro de agua en las plantas de tratamiento y beneficio, identificando cada uno de sus componentes y su finalidad.
 - CE2.3** Indicar los parámetros de control de los equipos de bombeo de lodos, explicando el funcionamiento de distintos tipos de bombas.
 - CE2.4** Indicar los parámetros de control del circuito de aguas, explicando los procedimientos de control de caudales y reposición de pérdidas.
 - CE2.5** Explicar los procedimientos de tratamiento de aguas residuales, describiendo los fundamentos de formación y mantenimiento de balsas de lodos, tratamientos de purificación sencillos y reutilización de agua en ciclo cerrado.
 - CE2.6** Precisar los procedimientos de tratamiento de aguas residuales, desarrollando los fundamentos de formación y mantenimiento de balsas de lodos, tratamientos de purificación sencillos y reutilización de agua en ciclo cerrado.
 - CE2.7** Describir los sistemas de control de polvo, explicando el funcionamiento de captadores de polvo y sistemas de pulverización de soluciones acuosas.
 - CE2.8** Indicar los tipos de residuos producidos en las plantas de tratamiento y beneficio, clasificándolos y determinando las medidas de gestión.
 - CE2.9** En un supuesto práctico de interpretación de funcionamiento de una planta, a partir de la documentación técnica del fabricante y el diagrama de flujo del proceso:
 - Interpretar el diagrama de flujo, identificando entradas de material, procesos y salidas de productos.
 - Dibujar el esquema de red de aire comprimido, identificando cada uno de sus elementos.
 - Dibujar el esquema del suministro de agua, identificando los puntos de instalación de bombas.
 - Delinear el esquema de bombeo de lodos, representando todos los elementos.
 - Extraer la información básica acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales.
 - Clasificar los residuos generados, identificando los tóxicos y peligrosos y determinando las medidas especiales de gestión.
- C3:** Describir la operación de plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales, estableciendo los parámetros a controlar y explicando el funcionamiento de los sistemas de regulación manual y automatizada.
- CE3.1** Organizar la secuencia de puesta en marcha de la planta, secuenciando el arranque de cada equipo en función de los esquemas de diseño de la planta.
 - CE3.2** Detallar las posibles incidencias en el funcionamiento de la planta que pueden dar lugar a una parada de emergencia, indicando las medidas a llevar a cabo para solucionarlas y verificar su efectividad.
 - CE3.3** Precisar los métodos de toma de muestras de material en diversos puntos del circuito, indicando las herramientas utilizadas y las precauciones para evitar alteraciones de la muestra.
 - CE3.4** Explicar los fundamentos de control de parámetros de funcionamiento con varios sistemas, interfaces de usuario, tipo HMI (Interfaz Hombre Máquina o Sistemas), SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos).
 - CE3.5** Explicar los procedimientos de gestión de alarmas, identificando sus causas, forma de presentación, protocolos de actuación que se aplican en cada caso.

CE3.6 Explicar el funcionamiento de las interfaces de operador de planta, relacionando los parámetros que presentan con los sensores situados en cada punto del proceso e interpretando los gráficos de control o datos numéricos mostrados en paneles digitales.

CE3.7 Indicar los sistemas de protección colectiva en plantas de tratamiento y beneficio, relacionándolas con los riesgos de los que protegen a los operadores y las condiciones que garantizan su funcionalidad.

CE3.8 En un supuesto práctico de operación de planta de tratamiento y beneficio, dotada de un control automatizado de proceso con interfaces HMI:

- Aplicar la secuencia de arranque de la planta, según esquema de arranque.
- Operar los distintos equipos variando sus parámetros en modo manual.
- Transferir el control de la planta al ordenador, pasando a modo automático.
- Interpretar de forma inequívoca diversos avisos de error o datos de producción.
- Aplicar la secuencia de parada de la planta, debida a un imprevisto.
- Identificar los sistemas de protección colectiva de la planta, señalándolos en la propia instalación.

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

C1 respecto a CE1.8; C3 respecto a CE3.8.

Otras Capacidades:

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Contenidos

1 Recepción y almacenamiento de materiales

Materiales: tipos, propiedades (masa, densidad y otras).

Equipos de pesada continua: tipos, procedimiento de pesaje; Básculas; Calibración de báscula.

Muestreo; Medida e instrumentación; Calibración de la instrumentación; Campo de medida, escalas y precisión.

Organización de materiales; Acopios; Protección contra arrastres.

Alimentación de circuitos: Alimentadores, Dosificadores; Sistemas de regulación.

Almacenamiento de productos finales: Tolvas, pilas, silos; Niveles de llenado.

2 Control de flujo de materiales

Sistemas de aire comprimido; Compresores; Conducciones: tipos, montaje; Conexiones a equipos.

Suministro de agua en plantas; Bombas; Conducciones: tipos, montaje.

Instrumentación de control de caudales; Mecanismos de reposición de pérdidas de agua; Detección de fugas.

Bombeo de lodos; Propiedades de los lodos; Bombas.

Tratamiento de aguas residuales; Decantación; Filtrado; Otros sistemas de limpieza de sólidos en suspensión; Floculantes; Circuitos de agua en ciclo cerrado.

Medidores de densidad: sólidos, líquidos y en gases; La influencia de la temperatura.

Medidores de pH; Tipos.

Polvo en suspensión; Riesgos para la salud; Sistemas de control de polvo en suspensión.
Captadores de polvo; Sistemas de pulverización de agua.

3 Operación de plantas de tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales

Comprobaciones previas; Puesta en marcha de la planta.

Identificación de instrumentos; Símbolos; Diagramas de flujo.

Sistemas de alarma y funcionamiento; Incidencias en la planta; Parada de emergencia; Alarmas, causas y protocolos de actuación.

Elementos de control: detectores, transmisor-convertidor, controlador, entre otros; Identificación de las principales variables a controlar en un proceso determinado.

Dosificadores: Tipos, Calibración; Analizadores continuos.

Sistemas de control; Control de procesos de tratamiento mediante herramientas informáticas; Nociones sobre sistemas de control mediante autómatas programables.

Interfaces; Parámetros de control; Presentación de datos; Indicadores; Analizadores.

Sistemas de protección colectiva de plantas de tratamiento y beneficio; Resguardos y cerramientos.

Sistemas de parada de tipo "tirón".

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la operación y control de plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica, Diplomatura o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 1 año 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

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:** Describir el funcionamiento de la maquinaria de trituración primaria para reducir el tamaño del material bruto, relacionando los parámetros de control del proceso con la calidad de producto a obtener, indicando las medidas de seguridad aplicables.
- CE1.1** Distinguir los distintos tipos de máquinas de trituración primaria, identificando quebrantadoras, machacadoras y trituradoras.
 - CE1.2** Identificar los parámetros básicos de funcionamiento de sistemas de trituración primaria, relacionándolos con el tamaño del material de salida.
 - CE1.3** Explicar el control de alimentación de trituradoras primarias, relacionándolo con el nivel de las tolvas, el tipo de alimentador (placas, vaivén, vibradores), la velocidad de alimentación y los sistemas de regulación de la trituradora (apertura de la boca de alimentación, regulación de la posición de las placas de impacto).
 - CE1.4** Explicar la operación de trituradoras primarias en control manual a partir de un panel de mandos, identificando la secuencia de arranque, las acciones de aviso y los prerrequisitos para el arranque.
 - CE1.5** Presentar los parámetros de funcionamiento relacionándolos con las anomalías en la máquina, identificando sus posibles causas.
 - CE1.6** Describir el procedimiento de eliminación de atascos en la trituradora provocados por bloques de gran tamaño, explicando cómo se efectúa con medios mecánicos o manuales.
 - CE1.7** Describir los sistemas de eliminación de cuerpos metálicos intriturbables, explicando su funcionamiento.
 - CE1.8** En un supuesto práctico de inspección y mantenimiento de primer nivel de máquinas de trituración primaria, según manual de funcionamiento del equipo:
 - Inspeccionar los puntos de engrase, niveles de líquidos, a partir de indicadores.
 - Verificar las presiones de circuitos hidráulicos y de aire comprimido, utilizando manómetros integrados en los circuitos.
 - Verificar el grado de desgaste de las placas de revestimiento y piezas sometidas a desgaste, decidiendo si deben ser sustituidas.
- C2:** Explicar el funcionamiento de los sistemas de transporte continuo de materiales, identificando sus componentes y dispositivos de seguridad.
- CE2.1** Ejemplificar los fundamentos del transporte con cinta, describiendo sus características y funcionamiento.

CE2.2 Reconocer los tipos más frecuentes de anomalías en el funcionamiento de cintas transportadoras, identificando sus causas y medidas correctoras.

CE2.3 Describir la operación de sistemas de transporte con cinta, identificando la secuencia de arranque, las acciones de aviso.

CE2.4 Indicar los controles a llevar a cabo en la descarga, describiendo las acciones para asegurar una alimentación continua y homogénea e identificando las funciones de los rascadores, frenos y dispositivos anti-retorno.

CE2.5 Ejemplificar los fundamentos del transporte de material en suspensión (neumático e hidráulico), describiendo las características y funcionamiento de los equipos e instalaciones.

CE2.6 Describir las principales operaciones de mantenimiento de primer nivel de cintas transportadoras, transportadores hidráulicos y transportadores neumáticos, explicando las tareas de inspección y describiendo un plan de mantenimiento de cintas tipo.

CE2.7 Identificar los riesgos más importantes en la operación de cintas transportadoras, relacionándolas principalmente con las medidas de protección colectiva que incorporan los sistemas de cintas.

CE2.8 En un supuesto práctico de inspección y mantenimiento de primer nivel de cintas transportadoras, según manual de funcionamiento del sistema:

- Cambiar aceites, comprobando sus niveles.
- Ejecutar las acciones básicas de mantenimiento (inspeccionar, reponer líquidos y efectuar comprobaciones) de reductores, embragues hidráulicos y otros mecanismos conforme a lo indicado en el manual.
- Limpiar la banda, los rodillos y los tambores, eliminando posibles roces.

C3: Describir el funcionamiento de la maquinaria de trituración secundaria relacionando los parámetros de control del proceso con la calidad de producto a obtener, indicando las medidas de seguridad aplicables.

CE3.1 Distinguir los distintos tipos de máquinas de trituración secundaria, identificando trituradoras, molinos cilíndricos y molinos de impactos.

CE3.2 Identificar los parámetros básicos de funcionamiento de sistemas de trituración secundaria, indicando los límites de funcionamiento habituales.

CE3.3 Explicar el control de alimentación de trituradoras secundarias, relacionado el nivel de las tolvas, tipos de alimentadores y la apertura de la boca de alimentación, con los requisitos de alimentación continua.

CE3.4 Describir los medios de control granulométrico del material procesado en equipos de trituración secundaria, explicando los métodos de toma de muestras y su relación con el control de calidad del producto.

CE3.5 Precisar los medios de control granulométrico del material procesado en equipos de trituración secundaria, desarrollando los métodos de toma de muestras y su relación con el control de calidad del producto.

CE3.6 Referir el funcionamiento de sistemas en ciclo cerrado, señalando el problema que plantea la remolienda, su detección y la regulación de parámetros para evitarla.

CE3.7 Identificar las principales variables de funcionamiento de trituradoras y molinos, definiendo sus límites de funcionamiento normal y los requisitos de vigilancia.

CE3.8 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel equipos de trituración secundaria, describiendo las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.

CE3.9 En un supuesto práctico de operación de una trituradora secundaria, para la obtención de un producto de granulometría determinada en unas instrucciones de trabajo:

- Aplicar la secuencia de puesta en marcha de la máquina, verificando que la tolva de alimentación esté llena.
- Ajustar la apertura de la boca de alimentación, y la velocidad de alimentación para un óptimo funcionamiento de la trituradora.
- Aplicar los procedimientos de control granulométrico del material procesado, mediante toma de muestras.
- Resolver posibles problemas de remolienda, detectándolos y ajustando los parámetros de funcionamiento.
- Verificar en continuo que los parámetros de funcionamiento se encuentran dentro de los límites de funcionamiento normal, interpretando los datos presentándolos en los indicadores del panel de mando.

C4: Explicar la operación de diversos tipos de molinos, relacionando los parámetros de control del proceso con la calidad de producto a obtener, aplicando las medidas de seguridad.

CE4.1 Distinguir los distintos tipos de molinos, describiendo las características de los molinos de bolas y de los molinos de barras y describiendo los equipos auxiliares.

CE4.2 Identificar los parámetros básicos de funcionamiento de molinos, indicando los límites de funcionamiento habituales.

CE4.3 Detallar el control de alimentación de molinos, relacionado el caudal de alimentación con la velocidad de la bomba de pulpa o la regulación de dos dispositivos de alimentación.

CE4.4 Describir los medios de control de propiedades de la pulpa procedente de los clasificadores de rastrillos, explicando los métodos de toma de muestras o inspección visual y su relación con los requisitos de funcionamiento establecidos por los principales fabricantes.

CE4.5 Identificar las principales variables de funcionamiento de los molinos y clasificadores, definiendo sus límites de funcionamiento normal y los requisitos de vigilancia.

CE4.6 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de molienda, describiendo las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.

CE4.7 En un supuesto práctico de operación de un molino de bolas con clasificador, para la obtención de una pulpa de propiedades especificadas en unas instrucciones de trabajo:

- Aplicar la secuencia de puesta en marcha de la máquina, verificando el aporte de caudal suficiente por la bomba de pulpa.
- Regular el aporte de material, actuando sobre la velocidad de la bomba de pulpa o parámetros del dispositivo alimentador.
- Aplicar los procedimientos de control de propiedades del producto, mediante inspección visual de la pulpa.
- Verificar en continuo que los parámetros de funcionamiento se encuentran dentro de los límites de operación normal, interpretando los datos presentados en los indicadores del panel de mando.

C5: Explicar la operación de micronizadores, para la obtención de un producto final, relacionando los parámetros de control del proceso con la calidad de producto de mercado, indicando las medidas de seguridad aplicables.

CE5.1 Distinguir los distintos tipos micronizadores, describiendo las características de molinos pendulares, de impactos y de alta presión de aire.

CE5.2 Identificar los parámetros básicos de funcionamiento de micronizadores, indicando los límites de funcionamiento habituales.

CE5.3 Detallar el control de alimentación de micronizadores, relacionado el caudal de alimentación con la velocidad del aire de alimentación.

CE5.4 Identificar las principales variables de funcionamiento de los micronizadores, definiendo sus límites de funcionamiento normal y los requisitos de vigilancia.

CE5.5 Describir los medios de control granulométrico del material procesado en micronizadores, explicando los métodos de toma de muestras y su relación con el control de calidad del producto.

CE5.6 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de micronizadores, describiendo las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.

CE5.7 En un supuesto práctico de operación de un micronizador de alta presión de aire, para la obtención de una pulpa de propiedades especificadas en unas instrucciones de trabajo:

- Aplicar la secuencia de puesta en marcha de la máquina, verificando el aporte de caudal suficiente de aire.
- Regular el aporte de material, actuando sobre la velocidad del aire de alimentación.
- Aplicar los procedimientos de control granulométrico del material procesado, mediante toma de muestras.
- Verificar en continuo que los parámetros de funcionamiento se encuentran dentro de los límites de funcionamiento normal, interpretando los datos presentados en los indicadores del panel de mando.

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

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.9; C4 respecto a CE4.7; C5 respecto a CE5.7.

Otras Capacidades:

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Contenidos

1 Trituración primaria

Técnicas de fragmentación.

Equipos e instalaciones de trituración primaria: Tipos, características y modo de funcionamiento; Quebrantadoras, trituradoras primarias y machacadoras.

Parámetros de control de funcionamiento de trituradoras primarias: Regulación.

Tipos de alimentados en trituración primaria; Bloques de gran tamaño: Trituración previa, métodos.

Controles de alimentación de trituradoras primarias; Panel de control de trituradoras primarias; Secuencia de arranque; Indicadores.

Producto de salida; Regulación de la abertura de la boca de las trituradoras.

Comprobaciones previas a los arranques; Avisos de avería; Solución de incidencias; Detección de atascos: Causas, Eliminación de atascos.

Separadores electromagnéticos; Separación de metales.

Operaciones de mantenimiento de trituradoras primarias; Operaciones previas al mantenimiento: desconexión de fuentes de energía, enclavamientos, dispositivos de seguridad; Revisión de motores y sistemas de transmisión; Dispositivos de parada y accionamiento; Revisión de estados de

estructuras de soporte y elementos metálicos; Sistemas neumáticos e hidráulicos: Desgastes, Procedimientos de sustitución de placas y piezas; Placas de desgaste.

2 Transporte en plantas de tratamiento

Equipos e instalaciones de transporte continuo en plantas; Sistemas de montaje; Cintas transportadoras; Funcionamiento de sistemas de transporte con cinta; Esquemas de circuitos de transporte con cinta; Reenvíos.

Anomalías de funcionamiento de cintas transportadoras: fallos en los sistemas de parada de emergencia, desgastes, roturas, deslizamientos, descentrado y desvíos de banda; Rotura de rodillos; Detección y actuaciones en situaciones de anomalía de funcionamiento.

Sistemas de descarga sobre cinta: Funcionamiento; Elementos auxiliares: rascadores, frenos y dispositivos antirretorno.

Operaciones de mantenimiento de cintas transportadoras: operaciones previas al mantenimiento, desconexión de fuentes de energía, enclavamientos, dispositivos de seguridad; Revisión de motores y sistemas de transmisión; Dispositivos de parada y accionamiento; Dispositivos de seguridad; Revisión de estados de rodillo, cinta y soportes.

Transportadores hidráulicos y neumáticos; Sistema de bombeo: Tipos, características y modo de funcionamiento.

Sistemas de protección colectiva en cintas: paradas de emergencia de tipo tirón y otros, resguardos, protección de partes móviles.

Funcionamiento de sistemas de transporte hidráulico y neumáticos; Fundamentos del transporte de materiales en suspensión. Esquemas de circuitos de transportadores hidráulicos y neumáticos.

Equipos auxiliares: Alimentadores, Dosificadores.

3 Trituración secundaria

Equipos e instalaciones de trituración secundaria; Trituradoras secundarias: Tipos, características y modo de funcionamiento; Parámetros de control de funcionamiento de trituradoras secundarias: Regulación.

Tipos de alimentados en trituración secundaria.

Controles de alimentación de trituradoras secundarias: Tolvas, control de niveles; Alimentación continua.

Producto de salida; Regulación de la abertura de la boca de las trituradoras; Calidad de producto de salida; Interpretación de especificaciones de producto; Granulometría; Procedimientos de muestreo y control.

Especificaciones de funcionamiento de trituradoras secundarias; Límites de los equipos; Indicadores; Vigilancia de parámetros.

Operación de trituradoras secundarias en ciclo cerrado; Remolienda.

Operaciones de mantenimiento de trituradoras secundarias; Operaciones previas al mantenimiento: desconexión de fuentes de energía, enclavamientos, dispositivos de seguridad; Revisión de motores y sistemas de transmisión; Dispositivos de parada y accionamiento; Revisión de estados de estructuras de soporte y elementos metálicos; Sistemas neumáticos e hidráulicos; Desgastes; Procedimientos de sustitución de placas y piezas; Placas de desgaste.

4 Molienda

Técnicas de molienda: Molienda por vía húmeda, molienda por vía seca.

Equipos e instalaciones; Molinos: Tipos, características y modo de funcionamiento.

Especificaciones de funcionamiento de molinos de bolas y molinos de barras; Límites de los equipos; Indicadores; Vigilancia de parámetros.

Controles de alimentación de molinos; Bombas de pulpa; Regulación de caudal.

Técnicas de medición de los parámetros de control; Caudales.

Densidades de pulpa; Calidad de producto de salida; Interpretación de especificaciones de producto; Granulometría; Procedimientos de muestreo y control; Inspección visual. Operaciones de mantenimiento de molinos; Operaciones previas al mantenimiento: desconexión de fuentes de energía, enclavamientos, dispositivos de seguridad; Revisión de motores y sistemas de transmisión; Dispositivos de parada y accionamiento; Revisión de estados de estructuras de soporte y elementos metálicos; Sistemas neumáticos e hidráulicos; Desgastes; Procedimientos de sustitución de placas y piezas; Barras y bolas.

5 Micronización

Técnicas de micronización.

Equipos e instalaciones; Micronizadores: Tipos, características y modo de funcionamiento.

Controles de alimentación de micronizadores; Sistemas de impulsión de aire; Regulación de caudal de aire.

Especificaciones de funcionamiento de micronizadores; Límites de los equipos. Indicadores. Vigilancia de parámetros; Técnicas de medición de los parámetros de control.

Calidad de producto micronizado; Interpretación de especificaciones de producto; Granulometría; Procedimientos de muestreo y control.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con la trituración, molienda y micronización de los minerales, rocas y otros materiales, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica, Diplomatura o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 1 año 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:** Explicar los procedimientos de clasificación en seco de rocas, minerales y otros materiales, describiendo los equipos utilizados y sus sistemas de regulación y control.
- CE1.1** Distinguir los distintos tipos de sistemas de clasificación en seco, identificando rejillas fijas o móviles, cribas de una o varias telas y trómeles, y las superficies filtrantes para los diferentes tamaños del material.
- CE1.2** Detallar el funcionamiento de parrillas, rejillas, cribas mecánicas, cribas vibrantes y trómeles, estableciendo los sistemas y parámetros de regulación de cada equipo.
- CE1.3** Especificar el proceso de alimentación de sistemas de clasificación por vía seca, desarrollando los pasos previos, de primera clasificación y escalpado.
- CE1.4** Identificar los defectos más comunes en las telas de las cribas, indicando los efectos perjudiciales que podrían ocasionar en el proceso.
- CE1.5** Identificar las principales variables de funcionamiento de equipos de cribado en seco, relacionándolas con las fracciones granulométricas a obtener en cada fase del proceso de cribado.
- CE1.6** Detallar los medios de control granulométrico del material cribado por vía seca, desarrollando los procedimientos de toma de muestras y su relación con el control de calidad del producto.
- CE1.7** Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de clasificación por vía seca, describiendo las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.
- CE1.8** En un supuesto práctico de operación de una planta de tratamiento y beneficio de minerales y rocas, con equipos de clasificado por vía seca, y unas especificaciones técnicas de producto a obtener:
- Interpretar las especificaciones técnicas del producto, señalando las fracciones granulométricas a obtener.
 - Realizar una primera clasificación, retirando materiales extraños no pétreos.
 - Inspeccionar las telas de las cribas, identificando posibles defectos y adecuación a la granulometría de material a obtener.
 - Aplicar el procedimiento de escalpado, ajustando la inclinación de las parrillas en función del tipo de material.
 - Ejecutar la secuencia de puesta en marcha de la maquinaria, comprobando el funcionamiento de todos los sistemas.
 - Ajustar las variables de funcionamiento de los equipos, adaptándolos al tipo de producto.
 - Aplicar las técnicas de control granulométrico del producto, verificando su adecuación a las especificaciones.

C2: Explicar los procedimientos de clasificación por vía húmeda de rocas, minerales y otros materiales, describiendo los equipos utilizados y sus sistemas de regulación y control.

CE2.1 Distinguir los distintos tipos de sistemas de clasificación por vía húmeda, identificando hidroclasificadores, espirales, cribas de rejillas curvas, hidrociclones, clasificadores de rastrillos y de espiral.

CE2.2 Describir el funcionamiento de hidroclasificadores, espirales, cribas de rejillas curvas, hidrociclones, clasificadores de rastrillos y de espiral, estableciendo los sistemas y parámetros de regulación de cada equipo.

CE2.3 Describir el proceso de alimentación de sistemas de clasificación por vía húmeda, mediante regulación de caudal de fluido.

CE2.4 Describir los medios de control granulométrico del material clasificado por vía húmeda, explicando los procedimientos de toma de muestras y su relación con el control de calidad del producto.

CE2.5 Determinar los caudales de agua que es necesario aportar en cada punto del circuito, en función de las especificaciones del proceso.

CE2.6 Explicar las posibles anomalías en la alimentación de hidrociclones y espirales, indicando los medios de identificación y los ajustes para solucionarlas.

CE2.7 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel equipos clasificación por vía húmeda, describiendo las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.

CE2.8 En un supuesto práctico de operación de una planta de tratamiento y beneficio de minerales y rocas, con equipos de clasificado por vía húmeda, y unas especificaciones técnicas de producto a obtener:

- Interpretar las especificaciones técnicas del producto, señalando las fracciones granulométricas a obtener.
- Inspeccionar el estado de los hidroclasificadores, comprobando la ausencia de defectos en los rastrillos y otros elementos.
- Ejecutar la secuencia de puesta en marcha de la maquinaria, comprobando el funcionamiento de todos los sistemas.
- Aplicar el procedimiento de alimentación del equipo, regulando el caudal de fluido.
- Aportar agua al circuito, aportando el caudal necesario en cada punto de inyección.
- Ajustar las variables de funcionamiento de los equipos, adaptándolos al tipo de producto.
- Controlar los parámetros de funcionamiento de los equipos, reconociendo posibles anomalías.
- Aplicar las técnicas de control granulométrico del producto, verificando su adecuación a las especificaciones.

C3: Describir los procedimientos de lavado de gravas y placeres, especificando el tipo de maquinaria empleada, su operación y control.

CE3.1 Distinguir los distintos tipos de equipos de lavado, identificando cilindros lavadores, trómeles, ruedas de cangilones, norias, escurridores, hidrociclones, espirales y cribas.

CE3.2 Referir el funcionamiento de cilindros lavadores, trómeles, ruedas de cangilones, norias, escurridores, hidrociclones, espirales y cribas, estableciendo los sistemas y parámetros de regulación de cada equipo.

CE3.3 Indicar el funcionamiento de los medios de regulación del agua de alimentación, identificando válvulas de aporte e instrumentación de control.

CE3.4 Detallar la alimentación al trómel desenlodador, identificando los medios de aporte de todo-uno y agua.

CE3.5 Citar los defectos más comunes en las telas de las cribas, indicando los efectos perjudiciales que podrían ocasionar en el proceso.

CE3.6 Describir los medios de control granulométrico del material lavado y clasificado, explicando los procedimientos de toma de muestras y su relación con el control de calidad del producto.

CE3.7 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel equipos lavado, describiendo las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.

CE3.8 En un supuesto práctico de operación de una planta de tratamiento y beneficio de minerales y rocas, con dispositivos de lavado:

- Interpretar las especificaciones técnicas del producto, señalando las fracciones granulométricas a obtener y el grado de limpieza de los mismos.
- Ejecutar la secuencia de puesta en marcha de la maquinaria, comprobando el funcionamiento de todas las unidades del sistema (hidrociclones, espirales, tromel).
- Regular los parámetros de funcionamiento, interpretando los datos de la instrumentación de control de proceso y ejecutando las correcciones oportunas.
- Regular el caudal de agua aportado al trómel desenlodador, adaptando al grado de suciedad del material lavado.
- Aplicar las técnicas de control de las características del producto final, verificando su adecuación a las especificaciones.

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

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.8; C3 respecto a CE3.8.

Otras Capacidades:

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Contenidos

1 Clasificación por vía seca

Técnicas de clasificación por vía seca.

Equipos e instalaciones de clasificación por vía seca: Rejillas fijas o móviles, cribas de una o varias telas y trómeles, y las superficies filtrantes.

Funcionamiento de parrillas, rejillas, cribas mecánicas, cribas vibrantes y trómeles; Variables de funcionamiento de equipos de cribado en seco; Fracciones granulométricas; Parámetros de regulación.

Alimentación de equipos de clasificación por vía seca; Proceso de primera clasificación; Escalpados.

Alimentadores: Tipos, Principios de funcionamiento.

Telas de cribas: Apertura de malla, defectos.

Tipos de gravas, arenas y minerales de placeres; Productos: Tipos de áridos para la construcción;

Análisis continuo en arenas de minerales complejos; Procedimientos de muestreo.

Mantenimiento de primer nivel de equipos de clasificación por vía seca.

Protección individual; Protecciones de máquinas e instalaciones; Equipos de captación de polvo;

Equipos de lucha contra incendios.

2 Clasificación por vía húmeda

Técnicas de clasificación por vía seca; Clasificación de carbones.

Equipos e instalaciones de clasificación por vía húmeda; Funcionamiento de: Hidroclasificadores, espirales, cribas mecánicas, vibrantes y de rejillas curvas, clasificadores de rastrillos y de espiral; parrillas, rejillas, trómeles, hidroclasificadores, espirales, hidrociclones; Variables de funcionamiento de equipos de clasificado por vía húmeda; Fracciones granulométricas; Parámetros de regulación.

Alimentación de equipos de clasificación por vía húmeda; Regulación de caudales.

Aporte de agua al circuito; Ajustes de caudal; Especificaciones de proceso.

Mantenimiento de primer nivel de equipos de clasificación por vía húmeda; Anomalías de funcionamiento; Identificación; Solución de incidencias.

Protección individual; Protecciones de máquinas e instalaciones; Equipos de lucha contra incendios.

3 Proceso de lavado

Fundamentos de la clasificación y lavado de minerales; Técnicas de desenlodado.

Equipos e instalaciones de lavado; Funcionamiento de: Cilindros lavadores, trómeles, ruedas de cangilones, norias, escurridores, hidrociclones, espirales y cribas; Sistemas y parámetros de regulación de cada equipo.

Regulación del agua de alimentación; Válvulas; Instrumentación.

Especificaciones técnicas de los productos; Fracciones granulométricas; Controles de calidad;

Especificaciones de producto.

Mantenimiento de primer nivel de equipos de lavado.

Protección individual; Protecciones de máquinas e instalaciones; Equipos de lucha contra incendio.

Sistemas de depuración de aguas; Prevención de la contaminación ambiental aplicable; Normativa de gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la clasificación de minerales, rocas y otros materiales en plantas de tratamiento, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica, Diplomatura u otras de nivel superior, relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 1 año 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:** Describir las técnicas de concentración de minerales por métodos gravimétricos, identificando los principales equipos y los parámetros de funcionamiento y control.
- CE1.1** Distinguir los distintos equipos utilizados en la concentración gravimétrica, describiendo su modo de funcionamiento.
- CE1.2** Listar los parámetros de control del proceso de concentración gravimétrica, relacionándolos con los ajustes en el funcionamiento de las cajas de lavado y de las mesas de sacudidas, en función de los materiales procesados.
- CE1.3** Regular los parámetros de funcionamiento de las mesas de sacudidas, según el tipo de minerales y calidades a obtener.
- CE1.4** Explicar el control de propiedades de medios densos, tomando muestras de forma sistemática, examinándolas, identificando los ajustes que deben realizarse en función de los resultados del examen de muestras.
- CE1.5** Distinguir los sistemas de aporte de agua al circuito de separación gravimétrica, relacionando el caudal que es necesario aportar con los resultados del examen de las muestras.
- CE1.6** Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de concentración gravimétrica, describiendo las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.
- CE1.7** En un supuesto práctico de operación de una planta de concentración de minerales, con equipos de concentración gravimétrica, y un grado de concentración objetivo:
- Utilizar los dispositivos de regulación de las cajas de lavado, regulando la amplitud de vibración en función del tipo de material.
 - Manejar los dispositivos de regulación de las cajas de lavado, regulando la amplitud de vibración en función del tipo de material.
 - Utilizar los dispositivos de regulación de las mesas de sacudidas, regulando sus parámetros de control en función del tipo de material.
 - Manejar los dispositivos de regulación de las mesas de sacudidas, regulando sus parámetros de control en función del tipo de material.
 - Ejecutar las acciones de alimentación de tambores de medios densos, efectuando un cribado previo.
 - Aplicar las técnicas de control de producto, mediante toma de muestras de medios densos.
 - Aportar agua a los circuitos de separación gravimétrica, regulándola en función de las características del producto de salida.

C2: Describir las técnicas de concentración de minerales por flotación, identificando los principales sistemas, esquemas de proceso, y parámetros de control.

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

CE2.2 Reconocer los distintos tipos de reactivos, colectores y espumantes para el acondicionamiento de la pulpa, indicando su efecto sobre las propiedades y las medidas de seguridad en su manipulación.

CE2.3 Ilustrar los esquemas de montaje de circuitos de separación por flotación, indicando la posición de cada celda de proceso (desbaste, barrido y afino).

CE2.4 Explicar los fundamentos de las modalidades de flotación, diferenciando la flotación global de la flotación diferencial y relacionándolo cada método con sus aplicaciones.

CE2.5 Listar los parámetros de control del proceso de concentración por flotación, identificando los sistemas de control y mecanismos de regulación.

CE2.6 Detallar las operaciones de trasiego de lodos entre líneas del circuito de separación por flotación, definiendo los dispositivos de regulación y control de caudales.

CE2.7 Referir las operaciones de mantenimiento de primer nivel equipos de planta de flotación, presentando las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.

CE2.8 En un supuesto práctico de interpretación de un proceso de concentración de minerales por flotación, a partir del diagrama de flujo del proceso:

- Interpretar el diagrama de flujo, identificando entradas de material, procesos y salidas de productos.
- Escoger los tipos de reactivos a utilizar, en función del tipo de proceso.
- Relacionar los riesgos asociados a los reactivos utilizados con las medidas preventivas, identificando las precauciones en su manipulación.
- Mostrar los distintos equipos que intervienen en el proceso, identificando sus funciones.
- Clasificar los distintos equipos que intervienen en el proceso, identificando sus funciones.
- Dibujar los esquemas de los circuitos de conducciones, representando situando las bombas, válvulas, conducciones y otros elementos.
- Establecer los parámetros de control del proceso de flotación, relacionándolos con las propiedades del producto a obtener.

C3: Aplicar técnicas de concentración de minerales por lixiviación, biooxidación y oxidación a presión, identificando los principales sistemas, esquemas de proceso, y parámetros de control de cada una de las técnicas.

CE3.1 Describir los distintos equipos y reactores utilizados en los procesos de lixiviación, biooxidación, oxidación a presión.

CE3.2 Referir los distintos tipos de lixiviantes y oxidantes necesarios para la operación de los procesos concentración, indicando su efecto sobre la pulpa y las medidas de seguridad en su manipulación.

CE3.3 Listar los parámetros de control del proceso de concentración por lixiviación y oxidación a presión, identificando los sistemas de control y mecanismos de regulación.

CE3.4 Referir los distintos tipos de bacterias que se utilizan en el proceso de concentración por biooxidación, indicando su función y las condiciones ambientales en las que se mantienen.

CE3.5 Listar los parámetros de control del proceso de concentración por biooxidación, identificando los sistemas de control, condiciones límite y mecanismos de regulación.

CE3.6 Reconocer las bombas, conducciones y tanques empleados para construir sistemas de separación, describiendo esquemas de montaje, materiales y revisiones.

CE3.7 En un supuesto práctico de interpretación de un proceso de lixiviación, biooxidación u oxidación a presión, a partir del diagrama de flujo del proceso:

- Interpretar el diagrama de flujo, identificando entradas de material, procesos y salidas de productos.
- Escoger los tipos de reactivos a utilizar, en función del tipo de proceso.
- Relacionar los riesgos asociados a los reactivos utilizados con las medidas preventivas, describiendo las precauciones que se deberán tener en cuenta en su manipulación.
- Señalar los distintos equipos que intervienen en el proceso, identificando sus funciones.
- Relacionar los parámetros de control con el tipo de proceso, especificando cuales se aplican a cada uno (lixiviación, biooxidación, oxidación a presión).

C4: Aplicar técnicas de concentración de minerales por métodos magnéticos, identificando el equipamiento necesario para crear el campo magnético y los parámetros que gobiernan el proceso.

CE4.1 Describir los equipos utilizados para la separación magnética, identificando sus componentes.

CE4.2 Definir los fundamentos de la concentración utilizando separadores magnéticos, identificando los tipos de mineral a los que se puede aplicar.

CE4.3 Describir el procedimiento de regulación de la intensidad de campo de los separadores magnéticos en función de las propiedades magnéticas de los minerales.

CE4.4 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de separadores magnéticos, describiendo las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.

CE4.5 En un supuesto práctico de operación de un separador magnético, a partir de unas especificaciones técnicas de producto:

- Regular la alimentación de mineral de hierro, actuando sobre los dispositivos de control del equipo.
- Ajustar la intensidad de campo magnético, variando convenientemente la corriente eléctrica.
- Cotejar la recirculación de material, manteniendo un número de ciclos razonable en función del grado de recuperación que se pretende conseguir.
- Aplicar los procedimientos de control de calidad del producto, comprobando que se ajustan a las especificaciones técnicas.

C5: Explicar el proceso de espesado de pulpas, identificando los principales equipos, parámetros de control, y medidas de tratamiento de fracciones residuales.

CE5.1 Asociar los equipos utilizados en los procesos de espesado de pulpas, exponiendo en detalle el funcionamiento del tanque espesador y del separador de lamelas.

CE5.2 Listar los parámetros de control de funcionamiento del tanque espesador, relacionándolos con la carga de pulpa que se recibe y sus propiedades.

CE5.3 Listar los parámetros de control de funcionamiento del clarificador de lamelas, relacionándolas con el rebose de agua.

CE5.4 Comprender el funcionamiento de las bombas de diafragma, indicando su relación con los parámetros de funcionamiento del tanque espesador y la densidad de la pulpa, interpretando las fluctuaciones de consumo eléctrico e identificando los límites de funcionamiento.

CE5.5 Describir la formación de balsas de lodos, indicando la importancia de distribuir de forma homogénea el material mediante variación de los puntos de vertido.

CE5.6 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de equipos de espesado de pulpas, describiendo las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.

CE5.7 En un supuesto práctico de operación de un sistema de espesado de pulpas, teniendo en cuenta unas especificaciones técnicas de producto:

- Utilizar los dispositivos de regulación de los tanques espesadores, ajustando los parámetros del proceso en función de la carga de pulpa.
- Utilizar los dispositivos de regulación de los clarificadores de lamelas, regulando sus parámetros de control en función del rebose.
- Cotejar el aporte de caudal por las bombas de diafragma, relacionándolo con el consumo eléctrico de sus motores.
- Variar el aporte de lodos a las balsas, cambiando de posición la conducción de descarga para un reparto homogéneo.

C6: Operar los equipos de filtrado y secado de pulpas, identificando los principales equipos y los parámetros de funcionamiento y control.

CE6.1 Distinguir los distintos tipos de instalaciones de filtrado y secado de pulpas, identificando filtros prensa y secadores de aire, relacionándolos con sus aplicaciones.

CE6.2 Listar los parámetros de control de funcionamiento del filtro prensa, identificando los dispositivos de regulación y los límites de funcionamiento del equipo.

CE6.3 Describir las propiedades de la torta, relacionándolo con los parámetros de control del filtro prensa.

CE6.4 Explicar los procedimientos de tratamiento final de la torta producida en el filtro-prensa, explicando las técnicas de pesaje, transporte y deposición.

CE6.5 Listar los parámetros de control de funcionamiento del secador de aire, identificando los dispositivos de regulación y los límites de funcionamiento del equipo.

CE6.6 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de filtros prensa y secadores de aire, describiendo las comprobaciones a realizar y las acciones habituales.

CE6.7 En un supuesto práctico de operación de un filtro prensa, teniendo en cuenta la documentación técnica del fabricante del equipo:

- Utilizar los sistemas de carga del filtro prensa, actuando sobre el caudal de las bombas de alimentación.
- Vigilar los parámetros de control del ciclo de secado, identificando anomalías en el funcionamiento y defectos en las telas de filtrado.
- Inspeccionar la torta producida, comprobando su grado de humedad.
- Tratar la torta, descargándola del filtro y depositándola en vertedero autorizado.
- Obtener la torta, descargándola del filtro y depositándola en vertedero autorizado.

CE6.8 En un supuesto práctico de operación de un secador de aire, teniendo en cuenta la documentación técnica del fabricante del equipo:

- Utilizar los sistemas de carga del secador de aire, actuando sobre el caudal de aire.
- Vigilar los parámetros de control del ciclo de secado, controlando los tiempos de residencia del material en el secador.
- Inspeccionar el material secado, comprobando su grado de humedad.

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

C1 respecto a CE1.7; C4 respecto a CE4.5; C5 respecto a CE5.7; C6 respecto a CE6.7 y CE6.8.

Otras Capacidades:

Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

Demostrar cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

Contenidos

1 Concentración gravimétrica

Concentración por gravedad; Fundamentos de la separación gravimétrica; Aplicaciones; Tipos de materiales.

Equipos de concentración gravimétrica; Funcionamiento; Limitaciones.

Proceso de concentración gravimétrica; Parámetros de control; Tipo de producto objetivo.

Mesas de sacudidas: Tipos, características y modo de funcionamiento.

Proceso operacional; Concentradores de granos de carbón; Análisis; Tipos.

Alimentadores para tambor de medios densos; Sistema de criba; Mantenimiento de proporciones.

Recuperación de la magnetita y ferrosilicio en un separador magnético.

Tipos de separadores por medios densos; Tambores; Preparación y regeneración del medio denso.

Sistemas de control; Muestreo y análisis; Ajustes de proceso.

Circuito de agua; Ajustes de caudal.

2 Equipos para separación de sólidos de las pulpas

Concentración por flotación; Fundamentos del método de flotación; Tipos de materiales; Aplicaciones.

Flotación global; Flotación diferencial; Métodos y aplicaciones.

Equipos de concentración por flotación; Funcionamiento; Limitaciones.

Reactivos, colectores y espumantes; Propiedades; Riesgos; Aplicaciones en el proceso de concentración por flotación.

Comportamiento de los distintos minerales y carbones en la flotación.

Circuitos de concentración por flotación; Etapas; Celdas de flotación: Tipos, características y modo de funcionamiento; Conducciones; Esquemas de proceso.

Proceso de concentración por flotación; Parámetros de control; Sistemas de regulación.

Circulación de lodos; Bombas; Conducciones.

Mantenimiento de primer nivel de equipos de concentración por flotación.

Medidas de seguridad; Protecciones de máquinas e instalaciones.

Medidas de prevención de la contaminación ambiental aplicable.

3 Concentración por lixiviación, biooxidación, oxidación a presión

Concentración por lixiviación, biooxidación, oxidación a presión; Tipos de materiales; Aplicaciones.

Equipos de concentración por lixiviación, biooxidación, oxidación a presión; Funcionamiento; Limitaciones.

Equipos para separación de sólidos de las pulpas.

Espesadores y clarificadores: Tipos, características y modo de funcionamiento.

Fundamentos de la lixiviación y biooxidación; Fundamentos de la oxidación a presión.

Lixiviantes y oxidantes; Propiedades; Riesgos.

Proceso de concentración por lixiviación; Parámetros de control; Sistemas de regulación. Proceso de concentración por oxidación a presión; Parámetros de control; Sistemas de regulación.

Aplicación de bacterias a los procesos de biooxidación; Propiedades.

Proceso de concentración por biooxidación; Parámetros de control; Sistemas de regulación.

Componentes de los circuitos de lixiviación, biooxidación, oxidación a presión; Bombas, conducciones, tanques; Construcción; Materiales; Mantenimiento.

Medidas de seguridad; Protecciones de máquinas e instalaciones.
Medidas de prevención de la contaminación ambiental aplicable.

4 Separación magnética

Separación magnética; Fundamentos de la separación magnética; Campo magnético. Intensidad de campo; Aplicaciones: minerales metálicos.

Separadores magnéticos: Componentes y funcionamiento.

Mantenimiento de primer nivel de separadores magnéticos.

5 Espesado de pulpas

Técnicas de separación de sólidos de los fluidos; Técnicas de espesado y floculación.

Equipos de espesado de pulpas; Limitaciones; Funcionamiento; Equipos auxiliares: bombas, dosificadores, tomadores de muestras y otros.

Instalaciones de filtrado y separación de pulpas.

Proceso de espesado mediante tanque espesador; Parámetros de control.

Proceso de espesado del espesador de lamelas; Parámetros de control.

Bombas de diafragma; Funciones en el tanque espesador; Densidad de pulpa; Parámetros de control.

Balsas de lodos; Posición de conducciones de vertido.

Mantenimiento de primer nivel de equipos de espesado de pulpas.

Medidas de seguridad; Protecciones de máquinas e instalaciones.

Medidas de prevención de la contaminación ambiental aplicable.

6 Filtrado y secado de pulpas

Técnicas de filtrado: Por medio de vacío, por presión.

Filtros: Tipos, principios de funcionamiento y parámetros de control.

Filtros prensa: Funcionamiento y propiedades; Torta producida por el filtro prensa.

Mantenimiento de primer nivel de filtros prensa.

Tratamiento y disposición final de la torta; Procedimiento de transporte; Condiciones de vertido.

Técnicas de secado.

Secadores de aire: Tipos, principios de funcionamiento y parámetros de control.

Secaderos; Tipos, funcionamiento de secadores de aire y parámetros de control.

Mantenimiento de primer nivel de secadores de aire.

Medidas de seguridad; Protecciones de máquinas e instalaciones.

Medidas de prevención de la contaminación ambiental aplicable.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la concentración de minerales, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica, Diplomatura o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 1 año en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.