



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

**Especialista en Fundamentos de Metalurgia Extractiva**





Elige aprender en la escuela  
**líder en formación online**

# ÍNDICE

1 | Somos Euroinnova

2 | Rankings

3 | Alianzas y acreditaciones

4 | By EDUCA EDTECH Group

5 | Metodología LXP

6 | Razones por las que elegir Euroinnova

7 | Financiación y Becas

8 | Métodos de pago

9 | Programa Formativo

10 | Temario

11 | Contacto

## SOMOS EUROINNOVA

---

**Euroinnova International Online Education** inicia su actividad hace más de 20 años. Con la premisa de revolucionar el sector de la educación online, esta escuela de formación crece con el objetivo de dar la oportunidad a sus estudiantes de experimentar un crecimiento personal y profesional con formación eminentemente práctica.

Nuestra visión es ser **una institución educativa online reconocida en territorio nacional e internacional** por ofrecer una educación competente y acorde con la realidad profesional en busca del reciclaje profesional. Abogamos por el aprendizaje significativo para la vida real como pilar de nuestra metodología, estrategia que pretende que los nuevos conocimientos se incorporen de forma sustantiva en la estructura cognitiva de los estudiantes.

Más de

**19**

años de  
experiencia

Más de

**300k**

estudiantes  
formados

Hasta un

**98%**

tasa  
empleabilidad

Hasta un

**100%**

de financiación

Hasta un

**50%**

de los estudiantes  
repite

Hasta un

**25%**

de estudiantes  
internacionales

[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION



Desde donde quieras y como quieras,  
**Elige Euroinnova**



**QS, sello de excelencia académica**  
Euroinnova: 5 estrellas en educación online

## RANKINGS DE EUROINNOVA

---

Euroinnova International Online Education ha conseguido el reconocimiento de diferentes rankings a nivel nacional e internacional, gracias por su apuesta de **democratizar la educación** y apostar por la innovación educativa para **lograr la excelencia**.

Para la elaboración de estos rankings, se emplean **indicadores** como la reputación online y offline, la calidad de la institución, la responsabilidad social, la innovación educativa o el perfil de los profesionales.



[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## ALIANZAS Y ACREDITACIONES



Ver en la web



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## BY EDUCA EDTECH

---

Euroinnova es una marca avalada por **EDUCA EDTECH Group**, que está compuesto por un conjunto de experimentadas y reconocidas **instituciones educativas de formación online**. Todas las entidades que lo forman comparten la misión de **democratizar el acceso a la educación** y apuestan por la transferencia de conocimiento, por el desarrollo tecnológico y por la investigación



### ONLINE EDUCATION

---



Ver en la web

# METODOLOGÍA LXP

---

La metodología **EDUCA LXP** permite una experiencia mejorada de aprendizaje integrando la AI en los procesos de e-learning, a través de modelos predictivos altamente personalizados, derivados del estudio de necesidades detectadas en la interacción del alumnado con sus entornos virtuales.

EDUCA LXP es fruto de la **Transferencia de Resultados de Investigación** de varios proyectos multidisciplinares de I+D+i, con participación de distintas Universidades Internacionales que apuestan por la transferencia de conocimientos, desarrollo tecnológico e investigación.



## 1. Flexibilidad

Aprendizaje 100% online y flexible, que permite al alumnado estudiar donde, cuando y como quiera.



## 2. Accesibilidad

Cercanía y comprensión. Democratizando el acceso a la educación trabajando para que todas las personas tengan la oportunidad de seguir formándose.



## 3. Personalización

Itinerarios formativos individualizados y adaptados a las necesidades de cada estudiante.



## 4. Acompañamiento / Seguimiento docente

Orientación académica por parte de un equipo docente especialista en su área de conocimiento, que aboga por la calidad educativa adaptando los procesos a las necesidades del mercado laboral.



## 5. Innovación

Desarrollos tecnológicos en permanente evolución impulsados por la AI mediante Learning Experience Platform.



## 6. Excelencia educativa

Enfoque didáctico orientado al trabajo por competencias, que favorece un aprendizaje práctico y significativo, garantizando el desarrollo profesional.



Programas  
**PROPIOS**  
**UNIVERSITARIOS**  
**OFICIALES**

## RAZONES POR LAS QUE ELEGIR EUROINNOVA

### 1. Nuestra Experiencia

- ✓ Más de **18 años de experiencia.**
- ✓ Más de **300.000 alumnos** ya se han formado en nuestras aulas virtuales
- ✓ Alumnos de los 5 continentes.
- ✓ **25%** de alumnos internacionales.
- ✓ **97%** de satisfacción
- ✓ **100% lo recomiendan.**
- ✓ Más de la mitad ha vuelto a estudiar en Euroinnova.

### 2. Nuestro Equipo

En la actualidad, Euroinnova cuenta con un equipo humano formado por más **400 profesionales**. Nuestro personal se encuentra sólidamente enmarcado en una estructura que facilita la mayor calidad en la atención al alumnado.

### 3. Nuestra Metodología



#### 100% ONLINE

Estudia cuando y desde donde quieras. Accede al campus virtual desde cualquier dispositivo.



#### APRENDIZAJE

Pretendemos que los nuevos conocimientos se incorporen de forma sustantiva en la estructura cognitiva



#### EQUIPO DOCENTE

Euroinnova cuenta con un equipo de profesionales que harán de tu estudio una experiencia de alta calidad educativa.



#### NO ESTARÁS SOLO

Acompañamiento por parte del equipo de tutorización durante toda tu experiencia como estudiante

## 4. Calidad AENOR

- ✓ Somos Agencia de Colaboración N°99000000169 autorizada por el Ministerio de Empleo y Seguridad Social.
- ✓ Se llevan a cabo auditorías externas anuales que garantizan la máxima calidad AENOR.
- ✓ Nuestros procesos de enseñanza están certificados por **AENOR** por la ISO 9001.



## 5. Confianza

Contamos con el sello de **Confianza Online** y colaboramos con la Universidades más prestigiosas, Administraciones Públicas y Empresas Software a nivel Nacional e Internacional.



## 6. Somos distribuidores de formación

Como parte de su infraestructura y como muestra de su constante expansión Euroinnova incluye dentro de su organización una **editorial y una imprenta digital industrial**.

[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## FINANCIACIÓN Y BECAS

---

Financia tu cursos o máster y disfruta de las becas disponibles. ¡Contacta con nuestro equipo experto para saber cuál se adapta más a tu perfil!

**25%** Beca  
ALUMNI

**20%** Beca  
DESEMPLEO

**15%** Beca  
EMPRENDE

**15%** Beca  
RECOMIENDA

**15%** Beca  
GRUPO

**20%** Beca  
FAMILIA  
NUMEROSA

**20%** Beca  
DIVERSIDAD  
FUNCIONAL

**20%** Beca  
PARA PROFESIONALES,  
SANITARIOS,  
COLEGIADOS/AS



[Solicitar información](#)

## MÉTODOS DE PAGO

---

Con la Garantía de:



Fracciona el pago de tu curso en cómodos plazos y sin interéres de forma segura.



Nos adaptamos a todos los métodos de pago internacionales:



y muchos mas...



[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## Especialista en Fundamentos de Metalurgia Extractiva



**DURACIÓN**  
240 horas



**MODALIDAD  
ONLINE**



**ACOMPañAMIENTO  
PERSONALIZADO**

## Titulación

TITULACIÓN expedida por EUROINNOVA INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION, miembro de la AEEN (Asociación Española de Escuelas de Negocios) y reconocido con la excelencia académica en educación online por QS World University Rankings



EUROINNOVA INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

EXPIDE LA SIGUIENTE TITULACIÓN

**NOMBRE DEL ALUMNO/A**

con Número de Documento XXXXXXXX ha superado los estudios correspondientes de

**Nombre de la Acción Formativa**

de XXX horas, perteneciente al Plan de Formación de EUROINNOVA en la convocatoria de XXX

Y para que surta los efectos pertinentes queda registrado con número de expediente XXXX/XXXXXXXX-XXXXXX

Con un nivel de aprovechamiento ALTO

Y para que conste expido la presente TITULACIÓN en  
Granada, a (día) de (mes) del (año)

La Dirección General  
NOMBRE DEL DIRECTOR ACADÉMICO



Sello

Firma del Alumno/a  
NOMBRE DEL ALUMNO



La presente formación es parte de un programa de formación continua que se imparte en modalidad online a través de un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) que garantiza la calidad de los contenidos y el acceso a los recursos educativos. El presente certificado acredita el haber superado los estudios correspondientes a la acción formativa mencionada en el presente documento. La presente formación es reconocida por la AEEN (Asociación Española de Escuelas de Negocios) y por QS World University Rankings. El presente certificado es válido para el acceso a los cursos de formación continua de EuroInnova. El presente certificado es válido para el acceso a los cursos de formación continua de EuroInnova. El presente certificado es válido para el acceso a los cursos de formación continua de EuroInnova.

Ver en la web



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## Descripción

---

Si le interesa el ámbito de la química y quiere conocer los fundamentos de metalurgia extractiva este es su momento, con el Curso de Especialista en Fundamentos de Metalurgia Extractiva podrá adquirir los conocimientos esenciales para desempeñar esta labor con éxito. El objetivo primordial de este curso es el de conocer las preparaciones y concentraciones de las materias primas, a la termodinámica, cinética, electroquímica de los diferentes sistemas representativos de este entorno.

## Objetivos

---

Los objetivos de este Curso de Metalurgia Extractiva son los siguientes: Conocer las generalidades y evolución histórica de la extracción de los metales. Preparar menas. Adquirir los fundamentos termodinámicos de los procesos de extracción. Realizar operaciones de fusión. Conocer las generalidades de la hidrometalurgia. Conocer la lixiviación bacteriana.

## A quién va dirigido

---

El Curso de Especialista en Fundamentos de Metalurgia Extractiva está dirigido a todos aquellos profesionales del entorno de la química o la industria que deseen seguir formándose en la materia gracias a la adquisición de conocimientos sobre los fundamentos de metalurgia extractiva.

## Para qué te prepara

---

Este Curso de Especialista en Fundamentos de Metalurgia Extractiva le prepara para conocer a fondo el ámbito de la química y la industria en relación con los fundamentos de metalurgia extractiva, adquiriendo técnicas y conocimientos para desenvolverse de manera profesional en este sector.

## Salidas laborales

---

Con este Curso de Metalurgia Extractiva, ampliarás tu formación en el ámbito químico. Asimismo, te permitirá mejorar tus expectativas laborales en industrias y como experto en metalurgias.

[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

## TEMARIO

---

### UNIDAD DIDÁCTICA 1. LA EXTRACCIÓN DE LOS METALES: GENERALIDADES Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA.

1. Metalurgia extractiva: concepto.
2. Aspectos históricos de la extracción de los metales.
  1. - Primeros tiempos (hasta el Imperio romano).
  2. - La Edad Media y el Renacimiento.
  3. - El siglo XVIII.
  4. - El siglo XIX.
  5. - El siglo XX.
3. La metalurgia extractiva hoy.
4. División de la metalurgia extractiva.
  1. - Pirometalurgia.
  2. - Hidrometalurgia.
5. Ventajas y desventajas de la pirometalurgia.
6. Factores determinantes en la elección de un proceso de extracción.
7. Opciones de procesamiento para llegar de la materia prima al material metálico.
  1. - Objetivo del proceso.
  2. - Características del proceso.
  3. - Costes.
8. Bibliografía.

### UNIDAD DIDÁCTICA 2. MENAS METÁLICAS.

1. Concepto de mena metálica.
2. Origen de las menas metálicas.
  1. - Yacimientos primarios. Procesos de segregación magmática.
  2. - Yacimientos secundarios. Procesos de meteorización.
3. Características de las menas.
  1. - Características químicas.
  2. - Liberación.
  3. - Menas simples y complejas.
4. Técnicas de caracterización.
  1. - Fluorescencia de rayos X (XRF).
  2. - Difracción de rayos X.
  3. - Microscopía óptica de reflexión.
  4. - Microscopía electrónica de scanning. Microanálisis por energía dispersiva de rayos X.

### UNIDAD DIDÁCTICA 3. PREPARACIÓN DE MENAS: REDUCCIÓN DE TAMAÑO, CONCENTRACIÓN.

1. Consideraciones generales.
2. Reducción de tamaño.
  1. - Granulometrías: funciones de distribución y densidad.
  2. - Trituración de minerales.
  3. - Molienda de minerales.

4. - Circuitos abiertos y circuitos cerrados.
3. Separación de minerales. Operaciones de concentración.
  1. - Operaciones de clasificación de minerales.
  2. - Concentración gravimétrica.
  3. - concentración por flotación.
  4. - Separación magnética.
  5. - Separación electrostática.
4. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 4. FUNDAMENTOS TERMODINÁMICOS DE LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN.

1. Definiciones.
2. Trabajo.
3. Calor.
4. Primer principio de la termodinámica.
5. Cambios de calor y trabajo en procesos reversibles. Entalpia.
6. Capacidad calorífica. Cálculos de cambios de entalpia.
7. Cambios de entalpia en las reacciones químicas.
8. El segundo principio de la termodinámica.
  1. - El ciclo de Carnot.
  2. - El concepto de entropía.
9. Combinación del primer y segundo principios de la termodinámica.
10. La entropía como criterio de equilibrio.
11. La energía libre.
12. Algunas relaciones entre la energía libre y otras funciones termodinámicas.
  1. - Ecuación de Gibbs-Helmholtz.
13. Variación de la energía libre con la presión y la temperatura.
  1. - La isoterma de Van 't Holf.
  2. - La ecuación de Van 't Holf.
14. La regla de las fases de Gibbs.
  1. - Restricciones en la regla de las fases
  2. - Equilibrios simultáneos.
15. Fuentes de datos termodinámicos.
16. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 5. DIAGRAMAS DE ELLINGHAM Y RICHARDSON.

1. Introducción.
2. Propiedades de una línea sencilla de un diagrama de Ellingham.
  1. - Linealidad y errores en el trazado de cada línea del diagrama.
  2. - Calculo de la entropía de una reacción.
  3. - Calculo de la temperatura de descomposición de un compuesto.
  4. - Calculo del incremento de entalpia de una reacción.
  5. - Estabilidad de los óxidos metálicos.
  6. - Efectos de la presión externa sobre la estabilidad de los óxidos.
3. Interpretación conjunta de dos o más líneas de un diagrama de Ellingham.
  1. - Estabilidad relativa de dos compuestos.
  2. - Variación de energía libre de las reacciones de reducción.
  3. - Efecto de la presión sobre el trazado de las líneas.

4. - Efecto de la presión sobre el trazado de las líneas.
4. Diagramas de Richardson.
  1. - Escala de presión parcial de equilibrio de oxígeno.
  2. - Escalas de relación de presiones CO/CO<sub>2</sub> Y H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O.
5. Desventajas de los diagramas de Ellingham.
6. Diagrama de Ellingham para diversos tipos de compuestos.
  1. - Diagrama de Ellingham de formación de óxidos.
  2. - Diagrama de Ellingham de formación de sulfuros.
  3. - Diagrama de Ellingham de formación de cloruros.
7. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 6. TEORÍA DE DISOLUCIONES. ACTIVIDADES.

1. Introducción.
2. Cantidades molares parciales. Ecuación de Gibbs-Duhem.
3. La energía libre y la entropía molar parcial.
4. Otras propiedades molares parciales.
5. Mezclas de gases ideales.
6. Fugacidad.
7. Mezcla de gases reales.
8. Fugacidades de sustancias condensadas.
9. Actividad.
10. Cantidades molares integrales.
11. Método de determinación de las cantidades molares parciales a partir de las cantidades integrales.
12. Integración de la ecuación de Gibbs-Duhem.
13. Disoluciones ideales y ley de Raoult.
  1. - Cambios de energía libre y de entropía en un proceso de mezcla.
  2. - Entalpía de mezcla.
  3. - Cambios de volumen que acompaña a la formación de una mezcla.
14. Disoluciones diluidas y ley de Henry.
15. Determinación de la actividad por integración de la ecuación de Gibbs-Duhem.
16. Desviaciones de la idealidad: cantidades termodinámicas de exceso.
17. Disoluciones regulares.
18. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 7. CINÉTICA DE LAS REACCIONES HETEROGÉNEAS.

1. Procesos heterogéneos en metalurgia extractiva.
2. Velocidad de reacción en sistemas heterogéneos.
  1. - Dependencias de la velocidad de reacción.
  2. - Velocidad de reacción y leyes experimentales.
  3. - Efecto de la temperatura.
  4. - Teoría de la velocidad absoluta de reacción.
3. Etapas controlantes.
  1. - Reacciones solido-liquido sin formación de capa de productos sólidos.
  2. - Reacciones solido-fluido con formación de una capa de productos sólidos.
4. Modelización en sistemas solido-fluido.
  1. - Modelo para control químico.

2. - Ejemplo de aplicación del modelo de control químico.
3. - Modelo para el control por transporte de materia en la película fluida.
4. - Modelo para el control por transporte de materia en la capa de productos.
5. Sistemas multiparticula.
  1. - Determinación de la conversión global.
  2. - Modelos basados en funciones matemáticas de distribución.
6. Cinemática electroquímica.
  1. - Velocidad de reacción electroquímica.
  2. - Control cinético en sistemas electroquímicos.
  3. - Control electroquímico.
7. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 8. ELECTROQUÍMICA METALURGIA. DIAGRAMA POTENCIAL PH.

1. Tipos de conductores.
2. Electrolitos.
3. Conductancia iónica.
4. Potenciales de electrodo y célula electroquímica.
5. Potencial normal de electrodo.
6. Mecanismo de la célula.
7. Célula de concentración.
8. Potenciales redox.
9. Termodinámica de la Célula.
10. La educación de Nernst.
11. Calculo del potencial o fuerza electromotriz de la célula.
12. Aplicaciones de la serie electroquímica.
13. Electrolisis.
  1. - Leyes de Faraday y rendimiento de corriente.
  2. - Potencial o voltaje de descomposición.
  3. - Potencial o voltaje aplicado.
  4. - Rendimiento energético.
  5. - Electrolisis de sales fundidas.
14. Diagramas potencial pH (Diagrama de Pourbaix).
15. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 9. TOSTACIÓN DE SULFUROS.

1. Introducción.
2. Termodinámica de los procesos de tostación.
3. Cinética de la tostación.
4. Tostación en lecho fluido.
  1. - Balances de materia y energía para un proceso de tostación en techo fluido.
5. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 10. REDUCCIÓN DE ÓXIDOS. SISTEMA CARBONO-OXIGENO. DIAGRAMA TERMODINÁMICOS DE REDUCCIÓN.

1. Introducción.
2. Sistema carbono-oxígeno.

3. Utilidad de los elementos de Ellingham en la reducción de los óxidos metálicos.
4. Representación gráfica de equilibrios en el sistema metal-oxígeno-carbono y metal-oxígeno-hidrógeno.
  1. - Diagrama log (PCO<sub>2</sub>/PCO) frente a T o (1/T).
  2. - Diagrama log (PH<sub>2</sub>O/PH) frente a T o (1/T).
  3. - Diagramas de Chaudron.
5. Otros agentes reductores.
6. Aspectos cinéticos de la reacción de reducción.
7. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 11. ESCORIAS. ESTRUCTURA Y PROPIEDADES. DIAGRAMAS DE FASES.

1. Introducción.
2. Propiedades químicas.
3. Propiedades físicas.
  1. - Energía superficial. Tensión superficial.
  2. - Densidad.
  3. - Capacidad calorífica.
  4. - Conductividad térmica.
  5. - Viscosidad.
  6. - Difusividad.
4. Propiedades termodinámicas. Diagramas ternarios.
5. Propiedades termodinámicas. Cálculo de actividades.
  1. - Modelo iónico de Temkin.
  2. - Modelo de Masson.
  3. - Modelo de Schenck.
6. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 12. OPERACIONES DE FUSIÓN. FUSIÓN REDUCTORA. FUSIÓN A MATA.

1. Atmosferas y tipo de hornos de fusión.
2. Horno de cuba.
3. Horno de reverbero.
4. Horno eléctrico de arco.
5. Comparación entre los distintos reactores de fusión.
6. Relación entre tipo de operaciones, composición química de los gases y composición de la escoria en las operaciones de fusión.
7. Productividad y economía de combustible en las operaciones de fusión.
8. Pérdidas de minerales en horno de cuba.
  1. - División del horno de cuba.
  2. - Composición de los gases y pérdidas térmicas.
  3. - Irregularidades en la marcha del horno y preparación de las cargas.
  4. - Ventajas y desventajas de los hornos de cuba.
9. Fusión de minerales en el horno reverbero.
  1. - Termodinámica de la fusión de los minerales de cobre.
  2. - Diferentes tipos de operación.
  3. - Calor arrastrado por los gases calientes que abandonan los hornos.
  4. - Ventajas y desventajas de los hornos de reverbero.
10. Fusión de minerales en el horno eléctrico de arco.

11. Horno eléctrico cerrado.
12. Horno eléctrico abierto.
13. Ventajas y desventajas de los hornos eléctricos de arco.
14. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 13. ELECTRÓLISIS ÍGNEA.

1. Requisitos para la electrolisis de sales fundidas.
2. Estructura de los baños electrolíticos.
3. Series de potenciales en electrolitos fundidos.
4. Relación termodinámica.
5. Actividad de las mezclas de sales fundidas. Modelo de Temkin.
6. Tensión de electrolisis.
7. Rendimiento de corriente.
8. Ejemplo de procesos electrolitos de sales fundidas.
  1. - Electrolisis del magnesio.
  2. - Electrolisis del litio.
  3. - Electrolisis del silicio.
  4. - Otros procesos electrolíticos de sales fundidas.
9. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 14. METALOTERMIA.

1. Principios fundamentales.
2. Procesos de reducción.
  1. - Proceso Pidgeon.
  2. - Obtención de ferroaleaciones con bajo carbono.
  3. - Proceso Kroll.
3. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 15. HIDROMETALURGIA. GENERALIDADES Y FUNDAMENTOS.

1. Introducción.
2. Hidrometalurgia: definición, ventajas y desventajas.
  1. - Aspectos termodinámicos.
  2. - Aspectos cinéticos.
3. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 16. LIXIVIACIÓN. PUESTA EN CONTACTO Y REACCIONES QUÍMICAS.

1. Operaciones de preparación química.
  1. - Tostación.
  2. - Calcinación.
  3. - Reducción.
2. Puesta en contacto del solido con el lixiviaste.
  1. - Lixiviación estática o por percolación.
  2. - Lixiviación dinámica o con agitación.
  3. - Comparación entre los distintos métodos de lixiviación.
3. Química de la lixiviación.

1. - Tipos de reacciones de lixiviación.
2. - Reactivos de lixiviación.
3. - Sistemas más comunes de lixiviación.
4. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 17. LIXIVIACIÓN BACTERIANA.

1. Introducción.
2. Microorganismos.
  1. - Estructura de las células y morfología.
  2. - Medios nutrientes y necesidades para el crecimiento de las bacterias.
  3. - Condiciones físicas necesidades para el crecimiento de bacterias.
  4. - Caracterización de los microorganismos que toman parte de los procesos de biolixiviación.
3. Mecanismo de actuación de los microorganismos.
  1. - Mecanismo directo.
  2. - Mecanismo indirecto.
  3. - Bacterias y mecanismo electroquímico de lixiviación de sulfuros.
4. Factores que afectan a la actividad bacteriana durante la biolixiviación.
  1. - Tolerancia a los metales.
  2. - Concentración de ion hidrogeno y potencial.
  3. - Nutrientes.
  4. - Oxígeno y dióxido de carbono.
  5. - Temperatura.
  6. - Tamaño de partícula.
  7. - Formación de compuestos insolubles.
  8. - Agentes tensoactivos y disolventes orgánicos.
5. Ventajas y desventajas de la biolixiviación.
6. Aplicaciones industriales de la biolixiviación.
  1. - Minerales de cobre.
  2. - Minerales de uranio.
  3. - Minerales refractarios de oro y plata.
7. Perspectiva de futuro para la biolixiviación.
8. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 18. PURIFICACIÓN Y CONCENTRACIÓN.

1. Introducción.
2. Precipitación química de compuestos.
  1. - Consideraciones termodinámicas.
  2. - Precipitación de sulfuros metálicos.
  3. - Precipitación de hidróxidos metálicos.
3. Extracción con disolventes orgánicos.
  1. - Aspectos generales.
  2. - Técnicas de extracción.
  3. - Mecanismos de extracción.
  4. - Composición de la fase orgánica.
  5. - Lavado y depuración de la fase orgánica.
  6. - Reextracción o elución.

7. - Equipos para la extracción con disolventes.
4. Cambio de ion utilizando resinas sólidas.
  1. - Constitución de las resinas.
  2. - Equilibrios de intercambio.
  3. - Características más importantes de las resinas.
  4. - Consideraciones de tipo práctico.
  5. - Equipo de cambio de ion.
5. Adsorción con carbón activado.
  1. - Preparación y propiedades del carbón activado.
  2. - Mecanismo de adsorción.
  3. - Pesta en contacto de disolución y carbón.
6. Desorción y reactivación del carbón.
7. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 19. PRECIPITACIÓN. ELECTRÓLISIS.

1. Introducción.
2. Cementación.
  1. - Aspectos termodinámicos.
  2. - Aspectos cinéticos.
  3. - Reacciones secundarias.
  4. - Forma y tamaño del cementante.
  5. - Equipos de cementación.
3. Reducción con gases (hidrogeno).
  1. - Aspectos termodinámicos.
  2. - Aspectos cinéticos.
  3. - Práctica de la reducción.
4. Electrolisis.
  1. - Electrodo.
  2. - Celdas electrolíticas.
  3. - Electrolito.
  4. - Calidad de los depósitos catódicos.
  5. - Aspectos prácticos.
5. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 20. AFINO DE METALES POR VÍA SECA

1. - Disoluciones diluidas. Ley de Henry. Parámetros de interacción.
  2. - Energía libre asociable al cambio estado de referencia.
  3. - Disolución de gases en líquidos. Ley de Sievert.
  4. - Proceso metalúrgico de afino.
1. Bibliografía.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 21. AFINO DE METALES POR VÍA HÚMEDA. AFINO ELECTROQUÍMICO.

1. Introducción.
2. Afino electroquímico del cobre.
  1. - Planta de electrolisis y forma de operar.

2. - Comportamiento de las impurezas anódicas.
3. Afino electroquímico de níquel.
4. Bibliografía.

EDITORIAL ACADÉMICA Y TÉCNICA: Índice de libro Metalurgia extractiva. Vol. I: Fundamentos  
Ballester, Antonio. Verdeja, Luis Felipe. Sancho, José. Publicado por Editorial Síntesis

[Ver en la web](#)



**EUROINNOVA**  
INTERNACIONAL ONLINE EDUCATION

## ¿Te ha parecido interesante esta información?

Si aún tienes dudas, nuestro equipo de asesoramiento académico estará encantado de resolverlas.

Pregúntanos sobre nuestro método de formación, nuestros profesores, las becas o incluso simplemente conócenos.

### Solicita información sin compromiso

¡Matricularme ya!

¡Encuétranos aquí!

Edificio Educa Edtech

Camino de la Torrecilla N.º 30 EDIFICIO EDUCA EDTECH,  
C.P. 18.200, Maracena (Granada)

 900 831 200

 [formacion@euroinnova.com](mailto:formacion@euroinnova.com)

 [www.euroinnova.edu.es](http://www.euroinnova.edu.es)

### Horario atención al cliente

Lunes a viernes: 9:00 a 20:00h Horario España

¡Síguenos para estar al tanto de todas nuestras novedades!



Ver en la web



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION



**EUROINNOVA**  
INTERNATIONAL ONLINE EDUCATION

 By  
**EDUCA EDTECH**  
Group