



62
Años

CONSEJO
DEPARTAMENTAL
DE CUSCO



UNSAAC
Universidad Nacional de
San Antonio Abad del Cusco



CAPÍTULO DE INGENIERÍA
METALÚRGICA

Curso

GEOMETALURGIA Y EL GERENCIAMIENTO MINERO

Dirigido a Ingenieros metalúrgicos, geólogos y mineros interesados en la importancia de la geometalurgia en la administración empresarial minera.



INFORMES: 961 849 677
Oficina de IEPI del CIP Cusco

CONTENIDO:

MÓDULO I: Minería, Geología y Metalurgia

Comprender los conceptos básicos de la minería, geología, metalurgia y geometalurgia.

1. Introducción a la Geometalurgia.
2. Geología: yacimientos, formación de yacimientos, rocas y minerales, clasificación de rocas y génesis de minerales, interpretación geoquímica y logueo geológico.
3. Metalurgia - Procesamiento de minerales.
4. Geometalurgia: Objetivos, Planificación, Ejecución y desarrollo modelos geo metalúrgicos.
5. Planificación minera y beneficio económico.
6. Normas o estándares internacionales: Código JORC y el NI-43-102.

MÓDULO II: Procesos de Trituración, Molienda y Flotación

Reconocer los procesos de fragmentación, conminución y flotación de minerales

1. Procesos de Trituración y Molienda

- 1.1. Definiciones: Fundamentos, teorías de la fragmentación.
- 1.2. Trituración y molienda de minerales, influencia del tipo de roca y características en las variables de control.
- 1.3. Eficiencia de conminución
- 1.4. La eficiencia de clasificación por hidrociclones.
- 1.5. Diagramas SIPOC de un circuito de molienda y Variables de control en un circuito de molienda.

2. Procesos de Flotación

- 2.1. Definiciones: Fundamento, química del proceso
- 2.2. Componentes del proceso de flotación.
- 2.3. Reactivos de flotación.
- 2.4. Cinéticas de flotación.
- 2.5. Hidrodinámica del sistema de flotación.
- 2.6. Máquinas de flotación.
- 2.7. Circuitos de Flotación (diagrama SIPOC)
- 2.8. Variables del proceso de flotación de minerales

3. Procesos de Lixiviación

- 3.1. Definiciones: Fundamento, química del proceso (cinética), factores que afectan la disolución de oro. Recuperación de oro de soluciones cianuradas.
- 3.2. Métodos de recuperación de oro, lixiviación.
- 3.3. Eficiencia de lixiviación.
- 3.4. Procesos ADR y SADRA (PP Zinc)
- 3.5. Métodos de degradación de cianuro
- 3.6. Diagrama SIPOC - Variables de control del proceso de Cianuración

MÓDULO III: Teorías de Muestreo y Caracterización Química Mineralógica

Conocer acerca de las teorías de muestreo, los protocolos y estándares más relevantes de los ensayos químicos y mineralógicos.

1. Teorías de muestreo.

Introducción, la cadena de valor de valor de los procesos de muestreo, definiciones: muestra, muestreo y población, Homogeneidad y heterogeneidad, repetibilidad y reproducibilidad, precisión y exactitud, tipos y métodos de muestreo. Definiciones de promedio, desviación estándar, varianza, determinación de errores y peso de muestras.

2. Análisis Químicos, Protocolos y Estándares

2.1. Descripción de técnicas analíticas

2.2. Análisis cualitativo : Análisis por fluorescencia de rayos x

2.3. Análisis cuantitativo por espectrofotometría de (A-A): Cu, Au, Ag, Fe, Cu, Pb, Zn, Mg Ni y Mn. Así como el As, Hg.

2.4. Análisis de cianuro total en soluciones por volumetría y destilación selectivo

2.5. Análisis químico de concentrados de Cu, *Ensayo al fuego de Au y Ag

2.6. Análisis químico de cobre secuencial.

2.7. Análisis químico por espectrofotometría de UV visible. De S y soluciones cianuradas.

2.8. Análisis químicos de espectrometría de emisión por plasma (ICP).

3. Análisis Químicos, Protocolos y Estándares

3.1. Microscopía Óptica

3.2. Microscopía Electrónica.

3.3. Análisis por difracción de rayos X. DRX

MÓDULO IV: Pruebas Metalúrgicas y Selección de Parámetros para Modelamiento

Conocer criterios de selección y caracterización de muestras para para ensayos metalúrgicos. Conocer las variables o parámetros que se determinan a través de las pruebas metalúrgicas, los métodos y/o protocolos de pruebas.

1.El ciclo de trabajo en Geometalurgia.

2.Caracterización de muestras para pruebas metalúrgicas.

3.Criterios de selección de muestras y preparación de muestras para pruebas metalúrgicas.

4.Protocolos de pruebas metalúrgicas de fragmentación.

4.1. Pruebas de resistencia a la compresión (UCS y PLT)

4.2. Pruebas de impacto de baja energía. (LEIT)

4.3. Pruebas de determinación del índice de bond en Molinos de bolas (BMW)

4.4. Pruebas de determinación del índice de bond en Molinos de barras (RMWI)

4.5. Pruebas de fragmentación por impacto (DWT y SMC)

4.6. Pruebas de determinación del índice de moliendabilidad SAG SPI

4.7. Pruebas de determinación del índice de moliendabilidad SAG SDT

4.8. Pruebas para determinar el índice de abrasión

2. Protocolo de pruebas metalúrgicas de flotación
 - 2.1. Pruebas cinéticas de flotación, R_{max} y K
 - 2.2. Pruebas de flotación Ro-SCV, R_{max}
 - 2.3. Pruebas de flotación Ro-SCV-CL (open), R_{max} , Conc.
 - 2.4. Pruebas de flotación Ro-SCV-CL (Closed) – LCT, estabilidad.
3. Protocolos de pruebas metalúrgicas de lixiviación
 - 3.1. Pruebas de lixiviación por agitación
 - 3.2. Pruebas de lixiviación en botellas
 - 3.3. Pruebas de lixiviación en columnas.
4. Técnicas estadísticas de análisis

MÓDULO V: Orientación experimental de caso estudio de un proyecto geo-metalúrgico

Identificar las fases de un proyecto geo metalúrgico para establecer un marco de trabajo coherente (framework)



62
Años

CONSEJO
DEPARTAMENTAL
DE CUSCO



UNSAAC
Universidad Nacional de
San Antonio Abad del Cusco



CAPÍTULO DE INGENIERÍA
METALÚRGICA

EXPOSITOR:



ING. HELBERT ZINANYUCA

INGENIERO GRADUADO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN AGUSTÍN (AREQUIPA- 1996) CON UN DIPLOMADO EN ADMINISTRACIÓN Y UN MBA ACELERADO.

- En el periodo 1997-1999, se desempeñó como metalurgista en la mina de Oro – Planta de Orcopampa de (BVN).
- Trabajó en la mina Tintaya en labores de laboratorio metalúrgico, Seguidamente, trabajó en Minas Ares, en la etapa de construcción. Durante 1999 – 2011, trabajó de forma permanente en Minas Tintaya (BHP Billiton y Xstrata Copper) y desarrolló trabajos de investigación metalúrgica, control de procesos; fue supervisor de planta y líder de proyectos específicos como la expansión de la capacidad de planta, en la implementación de concentradores gravimétricos de oro, el incremento de la ley de concentrado por reducción de insolubles y en el proyecto de automatización de planta. Asimismo, trabajó como metalurgista senior en Minas Alumbraera, Argentina durante 6 meses, cuyo enfoque estaba dirigido en la operación del molino SAG. De 2011-2017, trabajó como Superintendente de Metalurgia en Minera Las Bambas (Empresas Glencore y MMG) y tuvo participación en los talleres técnicos con la comunidad para la aprobación del EIA; participa en la revisión del estudio de ingeniería detallada del Proyecto Las Bambas en Santiago, Chile durante dos años, en conjunto con la empresa Bechtel.
- Fue nombrado Líder Técnico por la gerencia general para sustentar y recibir la licencia de construcción de la concesión de beneficio por el Ministerio de Energía y Minas. Fue líder del desarrollo e implementación de los modelos geometalúrgicos, gracias al apoyo de consultores internacionales D. Barrat, S. Morrel, J. Starkey, M. Morrison, R. Amenluxem, S. Saich, entre otros. Ha participado en el comisionamiento y puesta en marcha de Antapaccay y la planta concentradora de Las Bambas.
- En el 2018 Trabajo en México Como gerente de Planta Concentradora en la mina Aranzazu de la empresa Aura Minerals, en el 2019 Trabajo como Lider de Comisionamiento & Ramp Up en diferentes proyectos entre ellos: Minsur, Chinalco, Marcobre, Antamina, Lindero (en Argentina). Actualmente se encuentra trabajando como Superintendente de Comisionamiento en la mina Justa de Marcobre. Es instructor exclusivo de InterMet, líder en capacitación minera.



62
Años

CONSEJO
DEPARTAMENTAL
DE CUSCO



UNSAAC
Universidad Nacional de
San Antonio Abad del Cusco



CAPÍTULO DE INGENIERÍA
METALÚRGICA

EXPERIENCIA EN MINERÍA E INDUSTRIAS

- 2022. Líder en Comisionamiento en Ausenco, Perú.
- 2020-21 - Superintendente de comisionamiento en mina Justa – Marcobre del grupo Breca.
- 2019 - Líder de Comisionamiento & Puesta en Marcha, Consultor Sudamérica, Hatch Associates S.A, Lima-Perú.
- 2018 - Gerente de Planta Concentradora, Minas Aranzazu, 2800 tpd, proyecto de Cu-Au-Ag, Empresa Aura Minerals, en Zacatecas, México.
- 2017- Gerente General, Contrata, Metal Mecanica group, IBERSA empresa de ingeniería, Cusco – Perú.
- 2011-2017 Superintendente Metalúrgico Minera Las Bambas, 140 Ktpd, proyecto de Cu-Mo, Empresa MMG, Apurímac - Perú.
- 2010-2011 Metalurgista Senior (por etapa), Minas Alumbrera, 110 Ktpd, proyecto de Cu-Au- Mo, Xstrata Group, Catamarca - Argentina.
- 2009-2011 Superintendente Metalúrgico (encargado), Tintaya - Antapaccay, 70 Ktpd proyecto de Cu, Xstrata, Cusco - Perú.
- 2005-2009 Metalurgista Senior Mina Tintaya, 20 Ktpd, proyecto de Cu – Au, Empresa BHP Billiton, Cusco Perú.
- 2003-2005 Supervisor de Planta Minas Tintaya, 20 Ktpd, proyecto de Cu – Au, Empresa BHP Billiton, Cusco Perú.
- 1999-2003 Supervisor de Metalurgia, Minas Tintaya, 20 Ktpd, proyecto de Cu – Au, Empresa BHP Billiton, Cusco - Perú.
- 1997-1999 Metalurgista en Minas Orcopampa, 5 Ktpd, proyecto de Au-Ag, Empresa BNV, Arequipa - Perú. (6 meses)
- Metalurgista en Minas Tintaya, 15 Ktpd, proyecto de Cu-Au, Empresa BHP, Cusco - Perú.



INICIO: 22 DE JULIO

Horario: Lunes a viernes de 8-10 pm



Modalidad:

Teórico: 100% virtual

Práctico - presencial (laboratorios de la UNSAAC)

Certificación por 40 horas



Inversión:

S/ 200.00 Público en general

S/ 150.00 Ingenieros del CIP Cusco

S/ 80.00 Estudiantes

MEDIOS DE PAGO:

● CAJA CUSCO

En caso, desea pagar en Caja Cusco enviar un mensaje por WhatsApp: *Solicito código para pago en CAJA CUSCO del curso ..., indicado si es pago en agencia o agente, su nombre completo + DNI

● PAGO EN EFECTIVO

En la oficina de Tesorería, el horario de atención es:
Lun - vie de 10:00 a 13:00 horas y 14:00 a 18:00 horas.
Sáb de 09:00 a 13:00 horas.

● TRANSFERENCIA INTERBANCARIA AL BBVA

Cta.Cte. : 0011-0204-0100001194-58

CCI : 011-204-000100001194-58

INSCRIPCIONES:

Oficina de IEPI del CIP CUSCO, el horario de atención es: Lun - vie de 10:00 a 13:00 horas y 14:00 a 18:00 horas. Sáb de 09:00 a 13:00 horas.

<https://forms.gle/RtWVz4dDSWK3vApN8>

INFORMES: 961 849 677
Oficina de IEPI del CIP Cusco