

Curso: Yacimientos Minerales		Horas aula: 3
Clave: 052CE056		Horas virtuales: 1
Antecedentes: 052CP041, 052CP042		Horas laboratorio: 2 Horas independientes: 2
Competencia del área: Evaluar la problemática y viabilidad económica de las operaciones de exploración, explotación y procesamiento de minerales, a fin de proponer, con iniciativa, sistemas o proyectos de mejora continua, para el desarrollo estratégico de las actividades de producción o cierre de minas, acordes a la legislación minera, laboral, ambiental y las normas de seguridad industrial.	Competencia del curso: Relacionar las características geológicas de un área con el fin de encontrar depósitos minerales que pueden ser explotados con un beneficio económico, a partir de modelos de clasificación establecidos por la comunidad científica, con capacidad de planeación con responsabilidad ética en trabajo en el campo y gabinete.	
Elementos de competencia:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar Los principales conceptos y mecanismos de formación de los yacimientos minerales a partir de los ambientes geológicos observados en campo o esquemas, a través del pensamiento estratégico, para comprender el origen y evolución de los yacimientos emplazados en los diferentes niveles de la corteza, con base en los procesos geológicos descritos por diferentes autores. 2. Clasificar las alteraciones y texturas mineralógicas a partir de las observaciones microscópicas y microscópicas, haciendo análisis de problemas, e interpretando el zonamiento y la distribución de elementos económicos ocurridos en la formación de yacimientos con base en los minerales de alteración presentes, para compararlos con los modelos geológicos, y sus condiciones de formación. 3. Analizar los modelos yacimientos minerales ortomagmáticos y de origen hidrotermal da partir de las diferentes técnicas de análisis, alteraciones mineralógicas, tipos de rocas, profundidad, temperatura para entender la distribución de los elementos económicos, mediante la toma de decisiones y la solución de problemas en el área de la exploración, con base en la clasificación de los modelos de yacimientos minerales. 		
Perfil del docente:		
Ingeniero en Geociencias o Licenciatura en Geología preferentemente con Posgrado en Geología económica con 2 años experiencia efectiva y comprobable en el campo de la geología económica. Tener conocimiento amplio en esta área, además de desarrollar o haber desarrollado investigación científica. Evaluar los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo, actitud de cambio a las innovaciones pedagógicas. Construir ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo, así como el uso de las tecnologías digitales		
Elaboró: DAVID GARCIA MARTINEZ		Septiembre 2023

Revisó: ESTIVALIZ ELIZABETH LEYVA ROBLES	Noviembre 2023
Última actualización: DAVID GARCÍA MARTINEZ	Septiembre 2023
Autorizó: Coordinación de Procesos Educativos	

Elemento de competencia 1: Identificar Los principales conceptos y mecanismos de formación de los yacimientos minerales a partir de los ambientes geológicos observados en campo o esquemas, a través del pensamiento estratégico, para comprender el origen y evolución de los yacimientos emplazados en los diferentes niveles de la corteza, con base en los procesos geológicos descritos por diferentes autores.

Competencias blandas a promover: Pensamiento estratégico

EC1 Fase I: Introducción a los esquemas generales de formación de yacimientos minerales.

Contenido: Esquema general de los yacimientos ígneos, metamórficos y sedimentarios, yacimientos ortomagmáticos, pegmatíticos, e hidrotermales y autores de las clasificaciones de yacimientos minerales, poniendo énfasis en el modo de concentración de minerales económicos.

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Presentación oral en equipos sobre ambientes generales de formación de yacimientos minerales.

Realizar, en equipo, una presentación oral en el aula, sobre ambientes generales de formación de yacimientos que incluya: tipos de rocas, profundidades o presiones, temperaturas, analizar y discutir, de manera grupal, las presentaciones para su evaluación y retroalimentación con la guía del facilitador.

4 hrs. Aula
2 hrs. Virtuales
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ()
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

- Pirajno, F. (2009). *Hydrothermal Processes and Mineral Systems* (1st ed.). Springer Geological survey of Western Australia.
- Park, C. F., & Macdiarmid, R. A. (1981). *Yacimientos Minerales*. Ediciones Omega S.A.

Criterios de evaluación de la actividad:

- Rúbrica de [Presentación Oral](#)

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Síntesis sobre la formación de los diferentes ambientes de formación yacimientos minerales.

Síntesis de manera individual sobre la formación de los diferentes yacimientos minerales en los distintos ambientes geológicos, poniendo énfasis en los yacimientos de origen magmáticos y su evolución a pegmatitas e hidrotermales. Respondiendo algunas de las preguntas como: ¿cuáles son las tres grandes categorías de yacimiento minerales que existen? ¿qué tipos de yacimientos se forman a partir del magma? ¿cuáles son los últimos yacimientos de origen ígneo en formarse? ¿Cuándo se forma un yacimiento ortomagmático? ¿Cómo se forma un yacimiento de tipo sedimentario? ¿Cuándo se forma un yacimiento ortomagmático? ¿Cómo se forma un yacimiento de tipo metamórfico? ¿Cuándo se forma un yacimiento del tipo orogénico, y en cuál de las tres grandes categorías cae? Analizar y discutir, de manera grupal, las síntesis de las presentaciones orales para su retroalimentación con la guía del facilitador.

2 hrs. Aula
1 hr. Virtual

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

1. Park, C. F., & Macdiarmid, R. A. (1981). *Yacimientos Minerales*. Ediciones Omega S.A.
2. Pirajno, F. (2009). *Hydrothermal Processes and Mineral Systems* (1st ed.). Springer Geological survey of Western Australia.

Criterios de evaluación de la actividad:

- [Rúbrica de Síntesis](#)

1 hr. Independiente	
EC1 Fase II: Clasificación de los yacimientos minerales, a través del tiempo por los diferentes autores. Contenido: Clasificación de yacimientos minerales por los distintos autores, con base a factores como presión, profundidad, composición de la roca, tipo de roca, ambiente magmático y tipo de fluidos.	
EC1 F2 Actividad de aprendizaje 3: Presentación oral en equipos sobre las distintas clasificaciones de yacimientos minerales por difere Realizar una presentación oral en equipos sobre las distintas clasificaciones de yacimientos minerales por diferentes autores a través del tiempo, basados en temperatura, presión, tipos de fluidos, roca encajonante, entre otras. Todo esto a partir del material proporcionado en el apartado de recursos, así como en la búsqueda de información en fuentes confiables. Analizar y discutir las muestras seleccionadas en las presentaciones orales de manera grupal para su evaluación y retroalimentación con la guía del facilitador. 2 hrs. Aula 1 hr. Virtual 3 hrs. Independientes	Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X) Recursos: <ul style="list-style-type: none"> • Park, C. F., &Macdiarmid, R. A. (1981). <i>Yacimientos Minerales</i>. Ediciones Omega S.A. • Misra, K. C. (2000). <i>Understanding Mineral Deposits</i>. Kluwer Academic Publishers. Criterios de evaluación de la actividad: <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Presentación Oral
EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4: Línea de tiempo sobre la clasificación de yacimientos minerales Elaborar una línea de tiempo de manera individual sobre la clasificación de yacimientos minerales de acuerdo a los distintos autores y épocas. La información discutida previamente en clase de forma grupal poniendo énfasis en los factores que incluye cada autor en su clasificación, serán guiados por el facilitador, la revisión de los materiales del apartado de recursos y otras fuentes de información confiable. Hacer uso de la herramienta digital de su preferencia para integrar y diseñar la línea del tiempo, por ejemplo, GitMind, y participar de forma activa en el proceso de retroalimentación por parte del facilitador. 1 hr. Aula 1 hr. Virtual 2 hrs. Independientes	Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X) Recursos: <ul style="list-style-type: none"> • Park, C. F., &Macdiarmid, R. A. (1981). <i>Yacimientos Minerales</i>. Ediciones Omega S.A. • Pirajno, F. (2009). <i>Hydrothermal Processes and Mineral Systems</i> (1st ed.). Springer Geological survey of Western Australia. Criterios de evaluación de la actividad: <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Línea de Tiempo
EC1 Fase III: Terminología utilizada en la exploración de yacimientos exploración.	

Contenido: Definiciones de veta, dique, gossan, Background anomalía positiva, anomalía negativa, stockwork, pathfinders, brecha, boxwork, inclusiones fluidas, geotermómetros geobarómetros alteración, paragénesis, alteración greisen, entre otras.

EC1 F3 Actividad de aprendizaje 5: Glosario de términos sobre yacimientos minerales.

Elaborar un glosario de manera independiente sobre terminología de los yacimientos minerales utilizados en la exploración: Conceptos básicos como: mena, ganga, *stockwork*, *background*, *boxwork*, falla fractura, cizalla, dique, veta, gossan, *pathfinders* anomalía positiva, anomalía negativa, Halo, reemplazamiento, alteración mineral, greisen, brecha entre otros. con base en la explicación del tema por parte del facilitador en clase. Completar el producto del trabajo en de manera independiente con los materiales del apartado de recursos.

Completar el producto del trabajo en de manera independiente con los materiales del apartado de recursos.

2 hrs. Aula
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Pirajno, F. (2009). *Hydrothermal Processes and Mineral Systems* (1st ed.). Springer Geological survey of Western Australia.
- Perkins, D., et al. (2022). *Mineralogy*. Open Education Resource, Book Shelves. URL: [https://geo.libretexts.org/Bookshelves/Geology/Mineralogy_\(Perkins_et_al.\)/05%3A_Optical_Mineralogy](https://geo.libretexts.org/Bookshelves/Geology/Mineralogy_(Perkins_et_al.)/05%3A_Optical_Mineralogy)

Criterios de evaluación de la actividad:

- [Rubrica de glosarios](#)

EC1 F3 Actividad de aprendizaje 6: Evaluación del primer elemento de competencia.

Responder de forma individual la evaluación de un examen proporcionado por el facilitador, con base en los temas del primer elemento de competencia.

1 hr. Aula
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Reactivos propuestos por el facilitador

Criterios de evaluación de la actividad:

- De acuerdo con el número de aciertos de los reactivos.

Evaluación formativa:

- Exposición sobre los principales ambientes geológicos formadores de yacimientos minerales
- Síntesis sobre el origen de la formación de los yacimientos minerales
- Presentación oral sobre las distintas clasificaciones de yacimientos minerales
- Línea de tiempo sobre la clasificación de yacimientos minerales
- Glosario de términos sobre yacimientos minerales
- Evaluación del primer elemento de competencia

Fuentes de información

1. Pirajno, F. (2009). *Hydrothermal Processes and Mineral Systems* (1st ed.). Springer Geological survey of Western Australia.
2. Zheng, Y., Mao, J., Chen, Y., Sun, W., Ni, P., & Yang, X. (2019). Hydrothermal ore deposits in collisional

ogens. Science Bulletin, 64(3), 205-212.

3. Misra, K. (2000). *Understanding Mineral Deposits*. USA: Kluwer Academic Publishers.
4. Deer, W. A., Howie, R. A. & Zussman, J. (2013). *An introduction to the Rock-Forming minerals (3rd ed.)*. Berfort Information Press.
5. Chauvet, A. (2019). *Structural Control of Mineral Deposits*. (1st ed.). Editorial Office MDPI.
6. Robb, L. (2005). *Introduction to Ore Forming Processes*. (1th ed.). Blackwell Publishing Company.
7. Park, C. F., & Macdiarmid, R. A. (1981). *Yacimientos Minerales*. Ediciones Omega S.A.
8. Perkins, D., et al. (2022). *Mineralogy*. Open Education Resource, Book Shelvex. URL: [https://geo.libretexts.org/Bookshelves/Geology/Mineralogy_\(Perkins_et_al.\)/05%3A_Optical_Mineralogy](https://geo.libretexts.org/Bookshelves/Geology/Mineralogy_(Perkins_et_al.)/05%3A_Optical_Mineralogy)

Elemento de competencia 2: Clasificar las alteraciones y texturas mineralógicas a partir de las observaciones microscópicas y microscópicas, haciendo análisis de problemas, e interpretando el zonamiento y la distribución de elementos económicos ocurridos en la formación de yacimientos con base en los minerales de alteración presentes, para compararlos con los modelos geológicos, y sus condiciones de formación.

Competencias blandas a promover: Análisis de problemas y Pensamiento estratégico

EC2 Fase I: Conceptos básicos fisicoquímicos aplicados a los sistemas termodinámicos y sus efectos.

Contenido: Soluciones, soluciones sólidas, viscosidad, entalpia, entropía energía libre de GIBBS fugacidad, actividad, pH, Eh.

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 7: Presentación oral sobre los distintos conceptos fisicoquímicos aplicados a los yacimientos

Presentación oral en equipos sobre los distintos conceptos fisicoquímicos aplicados a los yacimientos minerales basados en temperatura, presión, tipos de fluidos, roca encajonante, entre otras.

Todo esto a partir del material proporcionado en el apartado de recursos, así como en la búsqueda de información en fuentes confiables. Analizar y discutir las muestras seleccionadas en las presentaciones orales de manera grupal para su evaluación y retroalimentación con la guía del facilitador.

2 hrs. Aula
1 hr. Virtual
3 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

1. Decrée, S., &Robb, L. (2020). Ore Deposits: Origin, Exploration, and Exploitation. Economic Geology (2020) 115 (3): 687–688.
2. Edwards, R. (2012). Ore deposit geology and its influence on mineral exploration. Springer Science &Business Media.
3. Maynard, J. B. (2012). Geochemistry of sedimentary ore deposits. Springer Science &Business Media
4. Misra, K. (2000). Understanding Mineral Deposits. USA: Kluwer Academic Publishers. *(clásico)
5. Pirajno, F. y Cawood, P.A. (2009). Hydrothermal Processes and Mineral Systems. Perth, Australia: Springer, Geological survey of Western Australia.
6. Ridley, J. (2013). Ore deposit geology. Cambridge University Press.
7. Zheng, Y., Mao, J., Chen, Y., Sun, W., Ni, P., &Yang, X. (2019). Hydrothermal ore deposits in collisional orogens. Science Bulletin, 64(3), 205-212.

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica presentación oral](#)

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 8: Resumen sobre los conceptos básicos fisicoquímicos.

Elaborar un resumen de manera individual sobre los conceptos como: soluciones sólidas, viscosidad, entalpia, entropía energía libre de GIBBS, fugacidad, actividad, pH, Eh.

Básicos revisados en clase por el facilitador aplicado a los diferentes sistemas termodinámicos. completar el producto del trabajo de manera independiente con los materiales del apartado de recurso, o fuentes de información confiables.

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Pirajno, F. y Cawood, P.A. (2009). Hydrothermal Processes and Mineral Systems.

Criterios de evaluación de la actividad:

- [Rubrica de resumen](#)

<p>1 hr. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	
<p>EC2 Fase II: Efectos que producen los agentes fisicoquímicos en las rocas para la formación de yacimientos minerales.</p> <p>Contenido: Mineral índice, isógrada, zona, aureola de metamorfismo o zonamiento, distribución paragénesis, alteraciones.</p>	
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 9: Infografía sobre los efectos que tienen los factores fisicoquímicos en la formación de yacimientos.</p> <p>Realizar una infografía individual sobre los principales efectos que producen los agentes termodinámicos o fisicoquímicos en la roca y en la formación de yacimientos minerales poniendo énfasis en mineral índice, isógrada, zona, aureola de metamorfismo o zonamiento, alteraciones y paragénesis. Hacer uso de la herramienta digital de su preferencia para diseñar infografías, por ejemplo Visme o Canva, presentar en clase el resultado de la actividad para su evaluación y retroalimentación.</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Park, C. F., & MacDiarmid, R. A. (1981). <i>Yacimientos Minerales</i>. Ediciones Omega S.A. • Decrée, S., & Robb, L. (2020). <i>Ore Deposits: Origin, Exploration, and Exploitation</i>. Economic Geology (2020). • Pirajno, F. (2009). <i>Hydrothermal Processes and Mineral Systems</i> (1st ed.). Springer Geological survey of Western Australia. • Canva. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Infografía</p>
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 10: Práctica de laboratorio sobre minerales hidrotermales contenidos en las alteraciones, a nivel macros</p> <p>Realizar de manera individual, la práctica de laboratorio sobre clasificación de minerales hidrotermales a nivel macroscópico y microscópico, utilizar las herramientas de identificación mineral y aplicar los criterios teóricos y generar un reporte e integrarlo a plataforma.</p> <p>4 hrs. Aula 5 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La evaluación y las muestras de roca serán proporcionado por el facilitador • Apuntes de clase • Deer, W. A., Howie, R. A. & Zussman, J. (2013). <i>An introduction to the Rock-Forming minerals</i> (3rd ed.). Berfort Information Press. • Perkins, D., et al. (2022). <i>Mineralogy</i>. Open Education Resource, Book Shelves. URL: https://geo.libretexts.org/Bookshelves/Geology/Mineralogy_(Perkins_et_al.)/05%3A_Optical_Mineralogy <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica Apuntes de clase • Rúbrica de reportes de práctica
<p>EC2 Fase III: Clasificación de alteraciones hidrotermales</p>	

Contenido: Clasificación de alteraciones con base en la mineralogía y textura, en el laboratorio.

EC2 F3 Actividad de aprendizaje 11: Práctica de laboratorio sobre clasificación de alteraciones hidrotermales basadas en la mineralogía

Realizar de manera individual, la práctica de laboratorio sobre clasificación de alteraciones hidrotermales basadas en la mineralogía y texturas macroscópicas y microscópicas, utilizar las herramientas de identificación mineral y aplicar los criterios teóricos de mineral índice, zonamiento u aureola de metamorfismo y generar un reporte e integrarlo a plataforma.

2 hrs. Aula
4 hrs. Laboratorio
3 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- La evaluación y las muestras de roca serán proporcionado por el facilitador.
- Apuntes de clase, evidencia de las actividades, Reporte de las prácticas (formato facilitado por el docente).
- Pirajno, F. (2009). *Hydrothermal Processes and Mineral Systems* (1st ed.). Springer Geological survey of Western Australia.
- Park, C.F., & MacDiarmid, R.A. (1981). *Yacimientos Minerales*. Ediciones Omega S.A.

Criterios de evaluación de la actividad:

- [Rúbrica de Reporte de práctica de laboratorio](#)

EC2 F3 Actividad de aprendizaje 12: Práctica de campo y reconocimiento de alteraciones hidrotermales.

Realizar el reconocimiento de las alteraciones hidrotermales, sus texturas y sus significados relacionado a sus condiciones de formación. Elaborar un reporte individual de la práctica de campo al yacimiento.

3 hrs. Aula
5 hrs. Laboratorio
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- GPS, Brújula y pica
- Pirajno, F. (2009). *Hydrothermal Processes and Mineral Systems* (1st ed.). Springer Geological survey of Western Australia.
- Misra, K. C. (2000). *Understanding Mineral Deposits*. Kluwer Academic Publishers.
- Chauvet, A. (2019). *Structural Control of Mineral Deposits*. (1st ed.). Editorial Office MDPI.

Criterios de evaluación de la actividad:

- Reporte de practica de campo de acuerdo a formato descrito por el facilitador
- Desempeño del alumno en campo
- [Rúbrica de reporte de prácticas](#)

EC2 F3 Actividad de aprendizaje 13: Evaluación del segundo elemento de competencia

Responder de forma individual la evaluación de un examen proporcionado por el facilitador, con base en los temas del segundo elemento de competencia.

1 hr. Aula

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Examen por escrito

Criterios de evaluación de la actividad:

- Número de aciertos con respecto a la cantidad de reactivos

2 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Evaluación formativa:

- Presentación oral en equipos
- Resumen sobre los conceptos básicos de fisicoquímica
- Infografía sobre términos termodinámicos aplicados a yacimientos hidrotermales
- Práctica de laboratorio para reconocimiento de minerales hidrotermales contenidos en las alteraciones
- Práctica de laboratorio para reconocimiento de alteraciones hidrotermales y texturas
- Práctica de campo para identificación de alteraciones hidrotermales
- Evaluación del segundo elemento de competencia

Fuentes de información

1. Chauvet, A. (2019). *Structural Control of Mineral Deposits*. (1st ed.). Editorial Office MDPI.
2. Misra, K. (2000). *Understanding Mineral Deposits*. USA: Kluwer Academic Publishers.
3. Pirajno, F. y Cawood, P.A. (2009). *Hydrothermal Processes and Mineral Systems*. Perth, Australia: Springer, Geological survey of Western Australia.
4. Zheng, Y., Mao, J., Chen, Y., Sun, W., Ni, P., & Yang, X. (2019). Hydrothermal ore deposits in collisional orogens. *Science Bulletin*, 64(3)
5. Perkins, D., et al. (2022). *Mineralogy*. Open Education Resource, Book Shelvex. URL: [https://geo.libretexts.org/Bookshelves/Geology/Mineralogy_\(Perkins_et_al.\)/05%3A_Optical_Mineralogy](https://geo.libretexts.org/Bookshelves/Geology/Mineralogy_(Perkins_et_al.)/05%3A_Optical_Mineralogy)
6. Park, C. F., & Macdiarmid, R. A. (1981). *Yacimientos Minerales*. Ediciones Omega S.A.
7. CWC Training. (30 agosto de 2020). Fluidos Hidrotermales: "Una nueva visión en la génesis de depósitos minerales". <https://www.youtube.com/watch?v=rlHqx8guigo>
8. D Dario Rojas Iruri. (1 diciembre de 2018). Definición y terminología. 1 parte de Skarn. https://www.youtube.com/watch?v=bWJ_k4CJ6nI
9. D Dario Rojas Iruri. (15 agosto de 2019). Definición y terminología. 3 parte de Skarn. <https://www.youtube.com/watch?v=9mMkse67MYI>
10. D Dario Rojas Iruri. (16 febrero de 2019). Definición y terminología. 2 parte de Skarn. https://www.youtube.com/watch?v=k_KRIghGw34
11. EaD-FTyCA. (26 agosto de 2020). Alteraciones hidrotermales en exploración minera. Alteraciones Hidrotermales en Exploración Minera. <https://www.youtube.com/watch?v=jWqPQoKLjEg>

Elemento de competencia 3: Analizar los modelos yacimientos minerales ortomagmáticos y de origen hidrotermal da partir de las diferentes técnicas de análisis, alteraciones mineralógicas, tipos de rocas, profundidad, temperatura para entender la distribución de los elementos económicos, mediante la toma de decisiones y la solución de problemas en el área de la exploración, con base en la clasificación de los modelos de yacimientos minerales.

Competencias blandas a promover: Toma de decisiones y Solución de problemas

EC3 Fase I: Descripción de técnicas de análisis para modelos de yacimientos minerales

Contenido: Técnicas de análisis, isotopos estables, isotopos radiogénicos, inclusiones fluidas, MEB microscopio de Barrido Electrónico, XRF, espectroscopia de infrarrojo. ICP, SRIMP, Sensitive High-Resolution Ion Micropobe, geobarómetros y geotermómetros.

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 14: Esquema gráfico sobre isotopos estables, isotopos radiogénicos, inclusiones fluidas, técnicas de aná

Elaborar individualmente, un esquema gráfico sobre las técnicas de análisis que ayudan a definir condiciones de formación de los yacimientos. con base en los materiales de apoyo del apartado de recursos y la explicación del tema por parte del facilitador en clase. Hacer uso de la herramienta digital de su preferencia, por ejemplo Canva, ScienceDraw, y participar en el proceso de retroalimentación grupal en clase.

4 hrs. Aula
1 hr. Virtual
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Herramientas digitales: [ScienceDraw](#), [Canva](#).
- Pirajno, F. y Cawood, P.A. (2009). Hydrothermal Processes and Mineral Systems.

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica [Esquema gráfico](#)

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 15: Resumen sobre las técnicas de análisis MEB microscopio de Barrido Electrónico, XRF, espectroscopia d

Elaborar un resumen de manera individual sobre las técnicas MEB microscopio de Barrido Electrónico, XRF, espectroscopia de infrarrojo. ICP, SRIMP, Sensitive High-Resolution Ion Micropobe, resaltando la importancia del funcionamiento, y la utilidad en la definición de un modelo de yacimientos, Partir de los materiales del apartado de recursos, y la información obtenida mediante una investigación en fuentes confiables para generar una conclusión de fase, apoyados por el facilitador.

4 hrs. Aula
1 hr. Virtual
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Artículos y videos de fuentes confiables
- Rollinson, H. R. (1993). *Using Gechemical Data: Evaluation, presentation, interpretation*. United Kingdom: British Library Cataloguing-in-publications Data.

Criterios de evaluación de la actividad:

- [Rúbrica de resumen](#)

EC3 Fase II: Descripción de modelos de yacimientos ortomagmáticos e hidrotermales tipo skarns y epitermales.

Contenido: Características de los yacimientos ortomagmáticos e hidrotermales (temperaturas, presiones, alteraciones, edades, mineralogía económica, ejemplos mundiales y en México).

EC3 F2 Actividad de aprendizaje 16: Presentación oral sobre características de los modelos yacimientos ortomagmáticos e hidrotermales ti

Presentación oral en equipo sobre la descripción de los distintos modelos de yacimientos ortomagmáticos e hidrotermales tipo profido, skarns y epitermales. Deberán incluir las siguientes características; hidrotermales (temperaturas, presiones, alteraciones, edades, mineralogía económica, ejemplos mundiales y en México).

Todo esto a partir del material proporcionado en el apartado de recursos, así como en la búsqueda de información en fuentes confiables. Analizar y discutir las muestras seleccionadas en las presentaciones orales de manera grupal para su evaluación y retroalimentación con la guía del facilitador.

2 hrs. Aula
1 hr. Virtual
2 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio (X)
Grupal (X) Individual () Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Ridley, J. (2013). *Ore deposit geology*. Cambridge University Press.
- Pirajno, F. (2009). *Hydrothermal Processes and Mineral Systems* (1st ed.). Springer Geological survey of Western Australia.
- Chauvet, A. (2019). *Structural Control of Mineral Deposits*. (1st ed.). Editorial Office MDPI.
- Masca C., J. K., (2020). Yacimientos de tipo SKARN D Dario Rojas Iruri. (2018). Definición y terminología - 1era parte - Skarns and Skarn Deposits por L. Meinert ([Video](#))
- D Dario Rojas Iruri. (2019). Mineralogía - 2da parte - Skarns and Skarn Deposits por L. Meinert ([Video](#))
- D Dario Rojas Iruri. (2019). Profundidad - 3era parte - Skarns and Skarn Deposits por L.Meinert ([Video](#))
- Spry, P. G., Marshall, B. y Vokes, F. M. (2000). *Metamorphosed and Metamorphogenic Ore Deposits*. Vol. 11

Criterios de evaluación de la actividad:

- [Rúbrica de Exposición](#)

EC3 F2 Actividad de aprendizaje 17: Esquema gráfico de los yacimientos ortomagmáticos e hidrotermales tipo pórfido, skarn y epitermales.

Elaborar de manera independiente un esquema gráfico sobre las características de los yacimientos ortomagmáticos y tipo hidrotermal en sus clases tipo pórfido, skarn y epitermales, a partir de la exposición apoyados por el facilitador. La exposición deberá incluir mecanismos de formación tectónico, composición del magma o tipo de rocas, alteraciones, minerales de mena, presiones y temperaturas, clasificación de los yacimientos ortomagmáticos y tipo pórfido, principales yacimientos de este tipo a nivel mundial, en México, edades y mineralogía económica. material de apoyo proporcionado en el apartado de recursos, así como en la búsqueda de información en fuentes confiables; hacer uso de la herramienta digital para esquema gráfico de su preferencia, por ejemplo Canva, ScienceDraw. Participar en el proceso de retroalimentación grupal en clase.

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio (X)
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes ()

Recursos:

- Ridley, J. (2013). *Ore Deposit Geology*.
- Pirajno, F. y Cawood, P.A. (2009). *Hydrothermal Processes and Mineral Systems*
- Chauvet, A. (2019). *Structural Control of Mineral Deposits*. (1st ed.)
- Masca C., J. K., (2020). Geopersa Comunidad. Yacimientos de tipo SKARN.
- Masca C., J. K., (2020). Yacimientos de tipo SKARN D Dario Rojas Iruri. (2018). Definición y terminología - 1era parte - Skarns and Skarn Deposits por L. Meinert ([Video](#))
- D Dario Rojas Iruri. (2019). Mineralogía - 2da parte - Skarns and Skarn Deposits por L. Meinert ([Video](#))
- D Dario Rojas Iruri. (2019). Profundidad - 3era parte - Skarns and Skarn Deposits por L.Meinert ([Video](#))
- Spry, P. G., Marshall, B. y Vokes, F. M. (2000). *Metamorphosed and Metamorphogenic Ore Deposits*. Vol. 11

<p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 2 hrs. Laboratorio</p>	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rúbrica: Esquema gráfico
<p>EC3 Fase III: Descripción de modelos de yacimientos tipo VMS y IOCG.</p> <p>Contenido: Características de los yacimientos tipo VMS y IOCG (temperaturas, presiones, alteraciones, edades, mineralogía económica, ejemplos mundiales y en México).</p>	
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 18: Presentación oral sobre características de los modelos yacimientos hidrotermales VMS y IOCG.</p> <p>Presentación oral en equipo sobre la descripción de los distintos modelos de yacimientos hidrotermales tipo VMS y IOCG. Deberán incluir las siguientes características; hidrotermales (temperaturas, presiones, alteraciones, edades, mineralogía económica, ejemplos mundiales y en México).</p> <p>Todo esto a partir del material proporcionado en el apartado de recursos, así como en la búsqueda de información en fuentes confiables. Analizar y discutir las muestras seleccionadas en las presentaciones orales de manera grupal para su evaluación y retroalimentación con la guía del facilitador.</p> <p>2 hrs. Aula 1 hr. Virtual 2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ridley, J. (2013). <i>Ore Deposit Geology</i>. Cambridge University Press. Pirajno, F. y Cawood, P.A. (2009). <i>Hydrothermal Processes and Mineral Systems</i>. Perth, Australia: Springer, Geological survey of Western Australia. Chauvet, A. (2019). <i>Structural Control of Mineral Deposits</i>. (1st ed.). Editorial Office MDPI. Spry, P. G., Marshall, B. & Vokes, F. M. (2000). Metamorphosed and metamorphogenic ore deposits. <i>Reviews in Economic Geology, Volume 11, USA. Society of Economic Geologists, Inc.</i> Park, C. F., & Macdiarmid, R. A. (1981). <i>Yacimientos Minerales</i>. Ediciones Omega S.A. Pirajno, F. (2000). <i>Ore Deposits and Mantle Plumes</i>. Perth, Australia: SPRINGER-SCIENCE+BUSINESS MEDIA, B.V. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rúbrica de Exposición
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 19: Síntesis los modelos de yacimientos tipo VMS y IOCG</p> <p>Elaborar de manera individual una síntesis sobre los yacimientos tipo VMS y IOCG que incluya: los mecanismos de formación tectónico, composición del magma o tipo de rocas, principales yacimientos de este tipo a nivel mundial, en México, edades, y mineralogía económica, y subdivisiones, a partir de las exposiciones por parte de los alumnos y complementada por el facilitador realizará una infografía, apoyándose en los recursos brindados por el facilitador así como en su búsqueda en fuentes confiables, hacer uso de la herramienta digital de su preferencia, por ejemplo Visme, Canva y presentar una infografía en clase para su discusión grupal y retroalimentación.</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Canva. Pirajno, F. (2009). <i>Hydrothermal Processes and Mineral Systems</i> (1st ed.). Springer Geological survey of Western Australia. Ridley, J. (2013). <i>Ore deposit geology</i>. Cambridge University Press. Chauvet, A. (2019). <i>Structural Control of Mineral Deposits</i>. (1st ed.). Editorial Office MDPI. Pirajno, F. (2000). <i>Ore Deposits and Mantle Plumes</i>. Perth, Australia: Springer-Science+Business Media, B.V. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rúbrica de Infografía

<p>2 hrs. Aula 2 hrs. Laboratorio 2 hrs. Independientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Rúbrica de síntesis
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 20: Evaluación del tercer elemento de competencia</p> <p>Responder de forma individual la evaluación de un examen proporcionado por el facilitador, con base en los temas del tercer elemento de competencia.</p> <p>2 hrs. Aula 3 hrs. Laboratorio 2 hrs. Independientes</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen por escrito <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de aciertos con respecto a la cantidad de reactivos
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 21: Proyecto integrador sobre portafolio de evidencias Yacimientos Minerales</p> <p>Integrar de manera individual un portafolio digital que contenga las evidencias de las actividades realizadas a lo largo del curso de Yacimientos Minerales.</p> <p>Entregar en plataforma en la actividad correspondiente para su evaluación, cumplir con las especificaciones proporcionadas por el facilitador.</p> <p>1 hr. Virtual</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes ()</p> <p>Recursos:</p> <p>Actividades realizadas durante el curso.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de portafolio de evidencias
<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esquema gráfico individual sobre isotopos estables, isotopos radiogénicos, inclusiones fluidas • Resumen sobre las técnicas de análisis MEB microscopio de Barrido Electrónico, XRF, espectroscopia de infrarrojo. ICP, SHRIMP, Sensitive High-Resolution Ion Micropobe. • Presentación oral sobre características modelos de yacimientos ortomagmáticos e hidrotermales tipo porfido, skarns y epitermales • Esquema grafico sobre características modelos de yacimientos ortomagmáticos e hidrotermales tipo porfido, skarns y epitermales • Esquema grafico sobre características modelos de yacimientos tipo VMS IOCG • Síntesis los modelos de yacimientos tipo VMS y OICG • Evaluacion del tercer elemento de competencia • Proyecto integrador sobre portafolio de evidencias Yacimientos Minerales. 	
<p>Fuentes de información</p>	
<p>1. Spry, P. G., Marshall, B. &Vokes, F. M. (2000). Metamorphosed and metamorphogenic ore deposits. <i>Reviews in Economic Geology, Volume 11, USA. Society of Economic Geologists, Inc.</i></p>	

2. Decrée, S., &Robb, L. (2020). Ore Deposits: Origin, Exploration, and Exploitation. *Economic Geology* (2020) 115 (3): 687–688.
3. Edwards, R. (2012). Ore deposit geology and its influence on mineral exploration. Springer Science &Business Media.
4. Maynard, J. B. (2012). Geochemistry of sedimentary ore deposits. Springer Science &Business Media
5. Misra, K. (2000). Understanding Mineral Deposits. USA: Kluwer Academic Publishers.
6. Pirajno, F. y Cawood, P.A. (2009). Hydrothermal Processes and Mineral Systems. Perth, Australia: Springer, Geological survey of Western Australia.
7. Ridley, J. (2013). Ore deposit geology. Cambridge University Press.
8. Zheng, Y., Mao, J., Chen, Y., Sun, W., Ni, P., &Yang, X. (2019). Hydrothermal ore deposits in collisional orogens. *Science Bulletin*, 64(3), 205-212.
9. Park, C. F., &Macdiarmid, R. A. (1981). *Yacimientos Minerales*. Ediciones Omega S.A.
10. Rollinson, H. R. (1993). *Using Gechemical Data: Evaluation, presentation, interpretation*. United Kingdom: British Library Cataloguing-in-publications Data.
11. Pirajno, F. (2000). *Ore Deposits and Mantle Plumes*. Perth, Australia: SPRINGER-SCIENCE+BUSINESS MEDIA, B.V.
12. Chauvet, A. (2019). *Structural Control of Mineral Deposits*. (1st ed.). Editorial Office MDPI.

Políticas	Metodología	Evaluación
<p>El estudiante debe respetar las fecha límite para la entrega de actividades que se le pueden solicitar para entrega de forma presencial o virtual. No habrá prórroga en su entrega, excepto por causas justificadas por escrito y avaladas por la jefatura de la carrera.</p> <p>Se respetará el calendario y horario del curso. El alumno tendrá derecho a la evaluación final cumpliendo con la asistencia.</p> <p>Es importante que el estudiante respete los derechos de autor y cite la fuente utilizada, según el formato APA, cuando los recursos empleados son ajenos a su autoría.</p> <p>La integración y participación de los equipos de trabajo será organizada por el facilitador, buscando siempre el logro eficiente de la competencia del curso.</p> <p>La evaluación del curso se dará única y exclusivamente en base a</p>	<p>Es responsabilidad del estudiante gestionar los procedimientos necesarios para alcanzar el desarrollo de las competencias del curso.</p> <p>El desarrollo de esta materia será con actividades teóricas y prácticas de manera presencial.</p> <p>El facilitador expondrá los temas interactuando con el estudiante el cual, de acuerdo con sus investigaciones bibliográficas y elaboración de ejercicios prácticos, participará de manera activa tanto en el aula como en la plataforma.</p> <p>Se realizan prácticas de campo y laboratorio que complementan al estudiante para una mayor comprensión y aprendizaje de los temas desarrollados.</p> <p>El curso se complementa con la participación individual y grupal de los alumnos con actividades teóricas y practicas así como también dinámicas de exposiciones</p>	<p>La evaluación del curso se realizará de acuerdo al Reglamento Escolar vigente que considera los siguientes artículos:</p> <p>ARTÍCULO 27. La evaluación es el proceso que permite valorar el desarrollo de las competencias establecidas en las secuencias didácticas del plan de estudio del programa educativo correspondiente. Su metodología es integral y considera diversos tipos de evidencias de conocimiento, desempeño y producto por parte del alumno.</p> <p>ARTÍCULO 28. Las modalidades de evaluación en la Universidad son: Diagnóstica permanente, entendiéndose esta como la evaluación continua del estudiante durante la realización de una o varias actividades; Formativa, siendo esta, la evaluación al alumno durante el desarrollo de cada elemento de competencia; y Sumativa es la evaluación general</p>

<p>las actividades desarrolladas a lo largo del curso, exámenes y portafolio del estudiante.</p> <p>Para cada sesión se definirán los objetivos de manera clara y precisa. En algunos casos se tendrán que utilizar materiales de la plataforma y en otros el facilitador proporcionará el material para el trabajo presencial de la actividad.</p> <p>Es importante que durante la clase presencial los alumnos, muestren una actitud de respeto y colaboración en la clase evitando los distractores como juegos, el uso de redes sociales en teléfonos celulares, elaboración de tareas propias de otras asignaturas o realizando otra actividad diferente a la materia que se expone y se explica en el aula.</p> <p>El estudiante puede pedir apoyo a los alumnos asesores, incorporados al programa de apoyo académico (PASA) de la unidad, para apoyar a los compañeros estudiantes del programa de Ingeniería en Geociencias con fines de asesorías.</p> <p>Se respetará el calendario y horario del curso. El alumno tendrá derecho a la evaluación final cumpliendo con la asistencia.</p>	<p>donde el alumno complementa con una serie de preguntas y respuestas.</p>	<p>de todas y cada una de las actividades y evidencias de las secuencias didácticas. Sólo los resultados de la evaluación sumativa tienen efectos de acreditación y serán reportados al departamento de registro y control escolar</p> <p>Artículo 29. La evaluación sumativa será realizada tomando en consideración de manera conjunta y razonada, las evidencias del desarrollo de las competencias y los aspectos relacionados con las actitudes y valores logrados por el alumno. Para tener derecho a la evaluación sumativa de las asignaturas, el alumno deberá: I. Cumplir con la evidencia de las actividades establecidas en las secuencias didácticas; II. Asistir como mínimo al 70% de las secciones de clase impartidas.</p> <p>ARTÍCULO 30. Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: Competente sobresaliente; Competente avanzado; Competente intermedio; largo del curso, exámenes y portafolio del estudiante. Competente básico; y No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico. Para fines de acreditación los niveles tendrán un equivalente numérico conforme a lo siguiente: Competente sobresaliente 10 Competente avanzado 9 Competente intermedio 8 Competente básico 7 No aprobado 6.</p>
--	---	--