

Guía docente

330419 - TCA - Topografía y Cartografía Aplicadas

Última modificación: 06/07/2023

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa
Unidad que imparte: 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA MINERA (Plan 2016). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA DE RECURSOS MINERALES Y SU RECICLAJE (Plan 2021). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: Sanmiquel Pera, Lluís

Otros:

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Elaboración de cartografía temática.

Transversales:

2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
3. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura se distribuye de la siguiente manera:

30 horas de grupo grande:

15 horas de clases magistrales en el aula.

11 horas en el aula en las que se desarrollan aspectos más aplicados y resolución de problemas.

4 horas de exámenes parciales.

30 horas de grupo pequeño:

4 horas de trabajos de campo de la parte práctica.

12 horas en el aula de informática de realización de los trabajos de gabinete de la parte práctica.

14 horas al curso en el aula de informática de realización de problemas que requieren el uso de ordenadores.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Estudio de los sistemas cartográficos más empleados en la minería. Estudio de las concesiones mineras, su demarcación y destermenacions tanto en lo referente a las antiguas leyes de minas como la actual. Resolución de los problemas de intrusiones de labores mineras. Dimensionamiento en el espacio de un yacimiento. Proporcionar los conocimientos de los instrumentos y métodos en los levantamientos topográficos de interior de minas y túneles. Enlace de los trabajos topográficos subterráneos con los del exterior. Adquisición de una formación adecuada para la confección de planos de trabajos de interior de minas y túneles, así como para la realización de todo tipo de roturas mineros y de túneles. Estudio de los fenómenos de hundimientos de terrenos debidos a la minería.



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo mediano	60,0	40.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Título del contenido 1: Topografía subterránea

Descripción:

En este contenido se trabaja:

- Condiciones específicas de trabajo en las labores subterráneas.
- Orientación de labores subterráneas.
- Planimetría y altimetría subterráneos.

Objetivos específicos:

Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:

- Condiciones específicas de trabajo en las labores subterráneas.
- Métodos de orientación de labores subterráneas: Fundamento. Requisitos. Trabajos de campo y gabinete. Ventajas e inconvenientes de los diferentes métodos.
- Levantamiento planimétrico de una labor subterránea: Fundamento. Forma de estacionamiento. Reducción del error de dirección. Estación fuera vértice. Red básica y de detalles. Trabajos de campo y gabinete.
- Levantamiento altimétrico de una labor subterránea: Medida de la profundidad de los pozos para pozos inclinados y pozos verticales. Nivelaciones subterráneas. Trabajos de campo y gabinete.
- Planos de minas: Perfiles longitudinales. Métodos de elaboración de perfiles transversales. Cubicación de labores subterráneas.
- Prácticas de trabajos de campo y gabinete para la orientación de una mina hipotética, así como el levantamiento planimétrico y altimétrico de parte de la misma.
- Elaboración de cartografía temática sobre minería subterránea.

Actividades vinculadas:

Clase magistral de conceptos básicos y clases de grupo pequeño de problemas donde se aplican los conocimientos presentados.

Dedicación: 47h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 9h

Aprendizaje autónomo: 30h

Título del contenido 2: Rompimientos mineros y levantamientos de túneles

Descripción:

En este contenido se trabaja:

- Rompimientos mineros.
- Levantamientos de túneles.

Objetivos específicos:

Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:

- Rompimiento minero: Fundamento. Trabajos de campo y gabinete para el cálculo de la rotura minero. Replanteo de la dirección y pendiente de una galería de una mina. Replanteo de curvas. Elementos de un arco de circunferencia. Replanteo de curvas con tangentes iguales. Replanteo de curvas de transición. Clotoïdes. Guiado de pozos.
- Levantamiento para túneles: Trabajos de campo y gabinete. Cálculo de la longitud y dirección del túnel. Cálculo de la pendiente del túnel. Replanteo del túnel.
- Realización de los cálculos necesarios en aula de informática, a partir de las medidas de campo efectuadas en las prácticas, para el diseño de una rampa de comunicación entre una galería de una mina hipotética y un determinado lugar de la superficie.

Actividades vinculadas:

Clase magistral de conceptos básicos y clases de grupo pequeño de problemas donde se aplican los conocimientos presentados.

Dedicación: 40h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h

Aprendizaje autónomo: 27h

Título del contenido 3: Cartografía minera y geodesia

Descripción:

En este contenido se trabaja:

- Registros y recursos mineros.
- Topografía y Cartografía en la minería.
- Geodesia.

Objetivos específicos:

Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:

- Registros y recursos mineros: concepto, clases, descripción, otorgamiento, ...
- Necesidad de la topografía y cartografía en la minería según las legislaciones mineras actuales.
- Geodesia: Fundamento. Coordenadas geodésicas. Red Geodésica Española. Red Geodésica Catalana. Nivelación geodésica española y catalana. Sistema geodésico antiguo, ED50 y ETRS89 Correcciones a aplicar para reducir las distancias medidas con medidor electrónico a la elipsoide.
- Cartografía minera: Sistema cartográfico UTM y Lambert. Transformaciones de coordenadas cartográficas a geodésicas y al revés. Transformaciones de coordenadas cartográficas del sistema UTM al Lambert y al revés.
- Solicitud de una concesión minera con coordenadas cartográficas UTM y geodésicas de un ámbito geográfico determinado.

Actividades vinculadas:

Clase magistral de conceptos básicos y clases de grupo pequeño de problemas donde se aplican los conocimientos presentados.

Dedicación: 33h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 9h

Aprendizaje autónomo: 15h

Título del contenido 4: Orientación magnética y ordenación minera

Descripción:

En este contenido se trabaja:

- Orientación magnética.
- Determinaciones y demarcaciones mineras.
- Intrusiones mineras.

Objetivos específicos:

Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:

- La declinación magnética y sus variaciones. Cálculo de la declinación magnética: A partir de la información de mapas topográficos, a partir de software específico y a partir de medidas topográficas.
- Determinaciones y demarcaciones mineras: fundamento, trabajos de campo y gabinete que hay que llevar a cabo.
- Intrusiones mineras: Concepto. Tipo. Trabajos de campo y gabinete que hay que llevar a cabo para determinar su existencia y su alcance en superficie y volumen.
- Prácticas de trabajos topográficos de campo y gabinete para la determinación de la presunta existencia de una intrusión minera y cuantificación de la misma, en su caso.

Actividades vinculadas:

Clase magistral de conceptos básicos y clases de grupo pequeño de problemas donde se aplican los conocimientos presentados.

Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 5h

Aprendizaje autónomo: 12h

Título del contenido 5: Hundimientos mineros

Descripción:

En este contenido se trabaja:

- Estudio y control de hundimientos mineros.

Objetivos específicos:

Al terminar este contenido, el estudiante alcanzará los siguientes conocimientos:

- Determinación de la zona de influencia e importancia de un hundimiento minero. Método del trazado teórico y método del trazado real: Nivelación geométrica, Nivelación trigonométrica, Sistema de posicionamiento global (GPS), Interferometría SAR.
- Duración de los movimientos. Perjuicios. Hundimientos repentinos. Determinación de la presión y de los movimientos del terreno en el interior: Medida de las deformaciones por métodos topográficos y Medida de las deformaciones mediante extensómetros.
- Elaboración de cartografía temática sobre hundimientos mineros.

Actividades vinculadas:

Clase magistral de conceptos básicos.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h



ACTIVIDADES

Título de la actividad 1: Práctica: Trabajos de campo para el diseño de una rampa de comunicación entre un punto de una galería ubicada en una mina hipotética con un punto situado en el exterior

Descripción:

Práctica que se lleva fuera y junto a las dependencias de la escuela con equipos de 3-4 personas. Cada equipo dispone de una estación total el lugar indicado se lleva a cabo la parte experimental, y como aprendizaje dirigido se planifica que el estudiante haga una lectura previa del planteamiento de la práctica. El profesor da las indicaciones y aclaraciones pertinentes para que el alumnado tenga claro los objetivos a alcanzar y los procedimientos a desarrollar.

Objetivos específicos:

Realización de una serie de trabajos topográficos con estación total en una hipotética mina. Estos trabajos consisten en aplicar los métodos topográficos de exterior y de interior que necesitan aplicar para bajar con las máximas condiciones de precisión la orientación y sistema cartográfico de la superficie en el interior de una mina o labor subterránea. Con estos trabajos se podrán calcular las coordenadas cartográficas de un punto llamado "Q" donde deberá llegar una rampa que habrá que diseñar desde un punto "E" de la superficie.

Medición con sistema de 2 receptores GPS de un punto situado lo más cerca posible del hipotético pozo, así como del punto "Y" donde debe comenzar la rampa del exterior hacia el interior de la mina.

Material:

Estaciones totales y sistema de 2 receptores GPS.

Entregable:

Representa el 10% de la nota de laboratorio o prácticas.

Dedicación: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 4h

Título de la actividad 2: Práctica: Trabajos de gabinete para el diseño de una rampa de comunicación entre un punto de una galería ubicada en una mina hipotética con un punto situado en el exterior

Descripción:

Actividad que se desarrolla toda en aula de CAD. Cada equipo de 3-4 personas dispone de 2-3 ordenadores para resolver lo máximo que se pueda de lo que hay que realizar de la actividad 1. El profesor orienta los pasos que hay que ir haciendo en el proceso de cálculos de las medidas de campo realizadas en los trabajos de campo de la actividad 1. Asimismo, aclara las dudas que van surgiendo.

Objetivos específicos:

Realización de la parte de gabinete de la actividad 1.

Material:

Ordenadores.

Entregable:

Representa el 30% de la nota de laboratorio o prácticas.

Entrega de un trabajo encuadernado con memoria, cálculos y planos de todo lo que se ha planteado en la actividad 1, al final del cuatrimestre.

Dedicación: 22h

Grupo pequeño/Laboratorio: 11h

Aprendizaje autónomo: 11h



Título de la actividad 3: Prueba individual de evaluación 1

Descripción:

Realización individual en el aula de un ejercicio de los temas del 1 al 6 que cubra todos los objetivos específicos de aprendizaje de los temas indicados. Corrección por parte del profesorado.

Objetivos específicos:

Evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos respecto a los temas 1-6.

Material:

Preguntas teóricas y problemas.

Entregable:

Respuesta de las preguntas teóricas y resolución de los problemas por parte del estudiante. Representa una parte de la evaluación de la parte de exámenes o pruebas, concretamente el 50%.

Dedicación: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

Título de la actividad 4: Prueba individual de evaluación 2

Descripción:

Realización individual en el aula de un examen o prueba de los temas 7 al 12 que cubra todos los objetivos específicos de aprendizaje de los temas indicados. Corrección por parte del profesorado.

Objetivos específicos:

Evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos respecto a los temas 7-12.

Material:

Preguntas teóricas y problemas.

Entregable:

Respuesta de las preguntas teóricas y resolución de los problemas por parte del estudiante. Representa una parte de la evaluación de la parte de exámenes o pruebas, concretamente el 50%.

Dedicación: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación final se calcula con la siguiente fórmula:

$$N_{\text{final}} = 0,6 \cdot (N_{\text{ex1}} \cdot 0,5 + N_{\text{ex2}} \cdot 0,5) + 0,2 \cdot \text{ATPMIE} + 0,2 \cdot \text{ASPAPTIDRIIE}$$

N_{final} : calificación final.

N_{ex1} = Prueba o examen parcial 1. Temas 1 al 6.

N_{ex2} = Prueba o examen parcial 2. Temas 7 al 12.

Seguidamente se pueden observar los 3 sistemas de evaluación establecidos por la memoria de verificación del GERMR con los % de ponderación totales para los sistemas utilizados en la presente asignatura:

Pruebas escritas u orales de control de conocimientos individuales ($N_{\text{ex1}} + N_{\text{ex2}}$): 60%

Evaluación de trabajos prácticos mediante informes entregables (ATPMIE): 20%

Asistencia a las sesiones de prácticas, actitud personal, trabajo individual desarrollado, realización de informes individuales o en equipo sobre las actividades realizadas (ASPAPTIDRIIE): 20%

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Importante indicar, que se requieren otras habilidades y cualidades previas genéricas y aplicables a cualquier actividad en el ámbito académico universitario, como pueden ser: el espíritu de sacrificio, la pulcritud, la capacidad de síntesis, el trabajo en equipo, el respeto a el resto de compañeros y al profesor, la constancia, etc.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Estruch Serra, Miquel. Cartografía minera [en línea]. 3a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 17/12/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36231>. ISBN 8489636028.
- Domínguez García-Tejero, Francisco. Topografía general y aplicada. 13ª ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. ISBN 8471147211.
- Estruch Serra, Miquel. Topografía para minería subterránea. Barcelona: Edicions UPC, 2002. ISBN 8483015919.
- Robinson, Arthur H., et al. Elementos de cartografía. Barcelona: Omega, DL 1987. ISBN 8428207682.

Complementaria:

- Taton, Robert. Topografía subterránea. Madrid: Paraninfo, 1972.
- Fernández Fernández, Luís. Topografía minera. 2a ed. León: Universidad de Leon. Secretariado de Publicaciones, 1990. ISBN 8477191387.
- Martín Asín, Fernando. Geodesia y cartografía matemática. 3ª ed. Madrid: Fernando Martín Asín, 1990. ISBN 843980248X.
- Sanmiquel Pera, Lluís. Métodos planimétricos: radiación, itinerario, intersección [en línea]. Manresa: EPSEM, 2003 [Consulta: 13/11/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/11639>. ISBN 9788469411254.