

ASIGNATURA: DIBUJOS ESPECIALES EN MINERÍA.

TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA DE MINAS: ESPECIALIDAD EN EXPLOTACIÓN DE MINAS. **PLAN** 1996.

CARÁCTER: OBLIGATORIA. **CICLO** . **CURSO** 1º. **CUATRIMESTRE** 2º.

CREDITOS: **TEÓRICOS** 1,5 **PRÁCTICOS** 3

ÁREA: 305 EXPRESIÓN EN INGENIERÍA.

DEPARTAMENTO: 613 INGENIERÍA GRÁFICA, DISEÑO Y PROYECTOS.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

RESUMEN DE LA ASIGNATURA: La asignatura realiza un recorrido por las distintas partes de la representación gráfica, situando al alumno en un punto de conocimiento que haga posible que éste pueda dar dimensión gráfica a las diferentes secciones que componen esta asignatura: *Introducción al dibujo*, simbologías, escala. *Planos acotados*, curvas de nivel. *Aplicaciones de dibujo Topográfico*, mapas, planos, perfiles, movimiento de tierras, explanaciones, sondeos, registros mineros.

OBJETIVOS GENERALES: En la minería el estudio, análisis y representación del espacio es vital para el entendimiento y el hacer cotidiano de las diferentes actividades mineras, para ello será necesario introducir al alumno en estas técnicas específicas de representación, de forma que éste pueda plasmarlas en los planos.

PROGRAMA:

TEMA 1. INTRODUCCIÓN: INSTRUMENTOS Y ÚTILES EMPLEADOS EN EL DIBUJO, USOS Y APLICACIONES.

- 1.1. Dibujo Topográfico: conceptos y generalidades.
- 1.2. Clasificación de instrumentos y útiles a emplear.
- 1.3. Formas de representación de planos.
- 1.4. La informática como técnica para el Dibujo Asistido en aplicación a la representación de los Dibujos especiales.

TEMA Nº2. SIMBOLOGIAS: CARTOGRAFICA. GEOLOGICA. HIDROGEOLOGICA. GEOTECNICA. MINERA.

- 2.1. Definición de Labores Mineras y Tipos de Labores.
- 2.2. Importancia del Dibujo en el desarrollo de la Actividad Minera.
- 2.3. Simbología como herramienta para la realización e interpretación de un Dibujo Topográfico Minero.
 - 2.3.1. Simbología Cartográfica Nacional.

- 2.3.2. Simbología Cartográfica Militar.
- 2.3.3. Simbología Geológica.
 - 2.3.3.1. Símbolos Geológicos.
 - 2.3.3.2. Columna Estratigráfica.
- 2.3.4. Símbolos Hidrogeológicos.
 - 2.3.4.1. Hidrografía.
 - 2.3.4.2. Hidrología de aguas subterráneas.
 - 2.3.4.3. Hidroquímica.
 - 2.3.4.4. Sondeos, pozos, otras obras.
- 2.3.5. Simbología Geotécnica.
 - 2.3.5.1. Representación Geotécnica de Labores.
 - 2.3.5.2. R. Geotécnica de los Fenómenos Geológicos Endógenos.
 - 2.3.5.3. R. Geotécnica de los Fenómenos Geológicos Exógenos.
 - 2.3.5.4. R. Geotécnica de áreas de acuerdo a su grado de estabilidad.
 - 2.3.5.5. R. Geotécnica de áreas de acuerdo a su grado de sismicidad.
 - 2.3.5.6. R. de las formaciones superficiales y substratos.
 - 2.3.5.7. R. puntual de la capacidad portante del terreno.
- 2.3.6. Simbología Minera

TEMA Nº 3. ESCALAS: PLANOS TOPOGRAFICOS Y MINEROS.

- 3.1. Valores de semejanza.
- 3.2. Escalas numéricas.
- 3.3. Escalas gráficas.
- 3.4. Tipos de escalas.
 - 3.4.1. Gran escala.
 - 3.4.2. Mediana escala.
 - 3.4.3. Pequeña escala.
- 3.5. Escalas especiales.
- 3.6. Relación entre escalas y áreas.
- 3.7. Determinación de la escala máxima según formato.
- 3.8. Escalímetro: Una herramienta primordial.
- 3.9. Ejemplos de determinación de escalas.

TEMA Nº 4. PLANOS ACOTADOS I.

- 4.1. Generalidades
- 4.2. Representación y alfabeto del punto.

- 4.2.1. Desnivel entre dos puntos.
- 4.3. - Representación de la recta.
 - 4.3.1. Traza.
 - 4.3.2. Pendiente de una recta.
 - 4.3.3. Módulo o intervalo.
 - 4.3.4. Graduación de una recta
 - 4.3.5. Alfabeto de la recta.
 - 4.3.6. Determinación de un punto sobre una recta.
 - 4.3.7. Determinación de la posición de un punto de cota conocida sobre una recta dada.
- 4.4. Aplicación: Determinación del ángulo de inclinación de un sondeo interior de mina, entre dos plantas consecutivas.

TEMA Nº 5. PLANOS ACOTADOS II.

- 5.1. El plano
 - 5.1.1. Traza de un plano.
 - 5.1.2. Línea de máxima pendiente.
- 5.2. Recta contenida en un plano.
- 5.3. Distintas posiciones de un plano.
- 5.4. Determinación de la cota de un punto situado en un plano.
- 5.5. Dado un plano por tres puntos no alineados determinar sus elementos: traza, Línea de máxima pendiente y graduación.
- 5.6. Dadas dos rectas de un plano determinar su Línea de máxima pendiente.
- 5.7. Situar sobre un plano dado una recta de pendiente conocida.
- 5.8. Paralelismo.
 - 5.8.1. Rectas paralelas.
 - 5.8.2. Paralelismo entre recta y plano.
 - 5.8.3. Planos paralelos.
 - 5.8.4. Trazar por una recta, un plano paralelo a otra recta dada.
- 5.9. Perpendicularidad.
 - 5.9.1. Perpendicularidad entre planos.
 - 5.9.2. Recta perpendicular a un plano: Teorema de las tres perpendicularidades.
 - 5.9.3. Recta perpendicular a un plano y que pase por un punto.
 - 5.9.4. Plano normal a una recta y que pase por un punto.
- 5.10. Aplicaciones
 - 1) Situar una recta sobre un plano.
 - 2) Por un punto de un plano, trazar en él una recta de pendiente dada.
 - 3) Trazar un plano de pendiente dada y que pase por una recta.

TEMA Nº 6. PLANOS ACOTADOS III.

- 6.1. Intersección.
 - 6.1.1. Entre planos cualquiera.
 - 6.1.2. Entre planos cuyas trazas son paralelas.
 - 6.1.3. Plano y recta cualquiera.
 - 6.1.4. Plano horizontal y recta cualquiera.
 - 6.1.5. Plano y recta vertical.
 - 6.1.6. Plano vertical y recta cualquiera.
- 6.2. Abatimientos.
- 6.3. Distancias.
 - 6.3.1. Distancias entre dos puntos A y B.
 - 6.3.2. Distancia entre un punto y una recta.
 - 6.3.3. Distancia entre un punto y un plano.
 - 6.3.4. Mínima distancia entre dos rectas.
 - 6.3.4.1. Entre recta vertical y recta cualquiera.
 - 6.3.4.2. Entre dos rectas que son horizontales sin ser paralelas.
- 6.4. Ángulos
 - 6.4.1. Ángulo de dos rectas.
- 6.5. Giros.
 - 6.5.1. Giro alrededor de un eje vertical: punto, recta, plano.
 - 6.5.2. Giro alrededor de un eje horizontal: punto, recta, plano.

TEMA Nº 7. CURVAS DE NIVEL: ESTUDIO. FORMA. TRAZADO.

- 7.1. Curvas de nivel: estudio.
 - 7.1.1. Consideraciones a tener en cuenta.
- 7.2. Equidistancia.
- 7.3. Determinación de la cota.
- 7.4. Formas.
 - 7.4.1. Pendientes.
 - 7.4.1.1. Forma cóncava horizontal y vertical.
 - 7.4.1.2. Forma convexa horizontal y vertical.
 - 7.4.2. Vertiente o ladera.
 - 7.4.3. Divisoria.
 - 7.4.4. Vaguada.
 - 7.4.5. Pico o monte.
 - 7.4.6. Hoya.
 - 7.4.7. Puerto o collado.
- 7.5. Trazado de curvas de nivel.
 - 7.5.1. Interpolación.
 - 7.5.2. Procedimiento por estimación.
 - 7.5.3. Procedimiento numérico.

- 7.5.3.1. Cotas enteras.
- 7.5.3.2. Cotas decimales.
- 7.5.4. Procedimiento gráfico.

TEMA Nº 8. MAPAS: TIPOS Y FORMAS DE REPRESENTACION

- 8.1. Cartografía oficial en España.
- 8.2. Instituciones Cartográficas españolas.
 - 8.2.1. Servicio Geográfico del Ejército.
 - 8.2.2. Instituto Geográfico Nacional.
 - 8.2.3. Instituto Geológico Nacional.
 - 8.2.4. Instituto Hidrográfico de la Marina.
 - 8.2.5. Centro Cartográfico y Fotográfico del aire.
 - 8.2.6. Otros organismos.
- 8.3. Cartografía Temática.
 - 8.3.1. Exigencias de los mapas temáticos.
 - 8.3.2. Composiciones temáticas.
- 8.4. Representaciones empleadas en los mapas españoles actuales: Cultivos, montes, aguas, normales.
- 8.5. Rotulación topográfica empleada comúnmente en los mapas.

TEMA Nº 9. REPRESENTACION DE PLANOS PARTIENDO DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS. ORIENTACION.

- 9.1. Consideraciones a tener en cuenta en la confección de planos.
- 9.2. Límites de los Planos Topográficos.
- 9.3. Escalas.
- 9.4. Representación por coordenadas polares.
 - 9.4.1. Enlaces de estaciones.
 - 9.4.2. Poligonales o itinerarios.
- 9.5. Representación de planos por coordenadas rectangulares.
 - 9.5.1. Transformación de Polar a Rectangular.
 - 9.5.2. Elección de la retícula.
- 9.6. Determinación de orígenes de coordenadas.
 - 9.6.1. En Cartografía.
 - 9.6.1.1. Coordenadas geográficas.
 - 9.6.1.2. Coordenadas U.T.M.
 - 9.6.2. En Minería.
 - 9.6.2.1. Coordenadas propias.
- 9.7. Orientación.
 - 9.7.1. Norte verdadero.
 - 9.7.2. Norte magnético.
 - 9.7.2.1. Declinación magnética.

- 9.7.3. Orientación circular.
- 9.7.4. Orientación cuadrantal.

TEMA Nº 10. TRAZADO DE PERFILES: LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.

- 10.1. Trazado de Perfiles Longitudinales y Transversales.
- 10.2. Concepto de Nivelación.
- 10.3. Técnica de nivelación
 - 10.3.1. Primer caso.
 - 10.3.2. Segundo caso.
 - 10.3.3. Tercer caso.
- 10.4. Nivelación de Perfiles Longitudinales.
- 10.5. Modelo oficial de Perfil Longitudinal.
- 10.6. Perfiles Transversales.
 - 10.6.1. Trazado de Perfiles Transversales.

TEMA Nº 11. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

- 11.1. Movimiento de Tierras.
- 11.2. Perfil en Desmonte.
- 11.3. Perfil en Terraplén.
- 11.4. Perfil en Media Ladera.
- 11.5. Cálculo de Superficies.
 - 11.5.1. Secciones Regulares.
 - 11.5.2. Secciones Irregulares.
 - 11.5.3. Sección en tres niveles.
 - 11.5.4. Por el método de coordenadas.
- 11.6. Cálculo de volúmenes.
 - 11.6.1. Los dos Perfiles en Desmonte.
 - 11.6.2. Los dos Perfiles en Terraplén.
 - 11.6.3. Un Perfil en Desmonte y otro en Terraplén.
 - 11.6.4. Un Perfil en Desmonte o Terraplén y otro a Media Ladera.
 - 11.6.5. Los dos Perfiles en media ladera.
 - 11.6.6. Los dos Perfiles en Media Ladera pero sin correspondencia de los puntos de paso
 - 11.6.7. Método del Prismoide.
 - 11.6.8. Método de la Sección Media.
 - 11.6.9. Volumen de movimientos de tierra a gran escala.
- 11.7. Ejemplo de cálculo de volúmenes entre dos Perfiles.
- 11.8. Estadillo de cálculo del volumen de Movimiento de Tierras.

TEMA Nº 12. TRAZADO DE EXPLANACIONES.

- 12.1. Trazado de Explanaciones.
 - 12.1.2. Con rasante horizontal.
 - 12.1.2. Con rasante inclinada.
 - 12.1.3. Con rasante inclinada en curva.
- 12.2. Acuerdos cónicos.
- 12.3. Acuerdos cilíndricos.
- 12.4. Aplicaciones de acuerdos cónicos y cilíndricos.
 - 12.4.1. Explanación de terrenos.
 - 12.4.2. En la construcción de escombreras.
 - 12.4.3. En la construcción de diques de estériles, o balsas de decantación de lodos de flotación.

TEMA Nº 13. REPRESENTACION DE SONDEOS

- 13.1. Tipos de Sondeos.
- 13.2. Sondeos de Investigación.
 - 13.2.1. Representación gráfica.
 - 13.2.1.1. Proyección horizontal.
 - 13.2.1.2. Proyección vertical.
 - 13.2.2. Representación de testigos.
 - 13.2.3. Interpretación de resultados.
 - 13.2.3.1. Toma de datos.
 - 13.2.3.2. Lectura de inclinación.
 - 13.2.3.3. Lectura de dirección.
- 13.3. Sondeos de Explotación.
 - 13.3.1. Representación gráfica.
- 13.4. Sondeos de servicios auxiliares en minería.
 - 13.4.1. Representación Gráfica.
- 13.5. Aplicación de representación en sondeos de minería interior.
 - 13.5.1. Determinación de la inclinación.
 - 13.5.2. Determinación de la dirección.
 - 13.5.3. Determinación de la longitud real.

TEMA Nº 14. REPRESENTACION DE PLANOS GEOLOGICOS

- 14.1. Concepto: partes que lo componen.
- 14.2. Escalas empleadas en los Planos Geológicos: distorsión de escalas.
- 14.3. La utilización de tramas para la identificación de terrenos.
- 14.4. Cortes geológicos.
- 14.5. Localización de capas o filones después de una falla sencilla.
- 14.6. Método gráfico para hallar la continuidad de un filón cortado por una falla.
- 14.7. Determinación de la dirección y buzamiento por métodos indirectos, conocida la topografía del terreno.

14.8. Determinación del buzamiento de un estrato conocida su dirección.

TEMA Nº 15. REPRESENTACION DE PLANOS MINEROS

- 15.1. Planos mineros: Generalidades.
- 15.2. Planos en minería de interior
 - 15.2.1. Plano topográfico.
 - 15.2.2. Plano general de labores.
 - 15.2.3. Plano de tajos y cuarteles.
 - 15.2.4. Planos de ventilación.
 - 15.2.5. Planos eléctricos y de comunicación.
- 15.3. Planos de la minería a cielo abierto.
 - 15.3.1. Plano topográfico.
 - 15.3.2. Esquema y plano actualizado de labores.
 - 15.3.3. Plano de la red eléctrica.
 - 15.3.4. Plano de la red de aire comprimido.
 - 15.3.5. Plano de la red de agua.
 - 15.3.6. Plano de la red de comunicaciones.
 - 15.3.7. Plano de transporte.
- 15.4. Ejemplos de aplicación
- 15.5. Norma UNE 22-400-74: Planos de Labores en minas de carbón
 - 15.5.1. Clases de líneas en los dibujos.
 - 15.5.2. Escalas y Formatos.
 - 15.5.3. Representación de labores.
 - 15.5.3.1. Galerías de mina.
 - 15.5.3.2. Pozos de acceso.
 - 15.5.3.2. Pozos interiores.
 - 15.5.3.4. Pocillos y coladeros.
 - 15.5.3.5. Trabajos mineros diversos.

TEMA Nº 16. REGISTROS MINEROS: ESTUDIOS Y FORMAS DE REPRESENTACION

- 16.1. Generalidades.
- 16.2. Pertenencia minera.
- 16.3. Cuadrícula minera.
- 16.4. Clasificación de los Registros Mineros.
 - 16.4.1. Zonas de reserva a favor del estado.
 - 16.4.2. Permisos de exploración.
 - 16.4.3. Permisos de investigación.
 - 16.4.4. Concesiones de explotación.
 - 16.4.5. Demasías mineras.
- 16.5. Formas de representación de los Registros Mineros.
 - 16.5.1. Registros Mineros antiguos.
 - 16.5.2. Registros Mineros Modernos.

- 16.6. Cálculo de los valores perimétricos de un Registro Minero.
 - 16.6.1. Manejo de las tablas de valores lineales de paralelos y meridianos.
 - 16.6.2. Cálculo del valor lineal del arco de paralelo.
 - 16.6.3. Cálculo del valor lineal del arco de meridiano.
- 16.7. Ejecución del dibujo de un Registro Minero.
- 16.8. Planos y Tablas.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

DUEÑAS MOLINA, JOSE.: *"Apuntes de Dibujos Especiales en minería"*. Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos. E.U.P de Linares.

BIBLIOGRAFÍA:

PORTILLO FRANQUELO, P. : *"La expresión gráfica ente la agrimensura y la topografía"*. Tomo I y II. Departamento de Expresión Gráfica. E.U.P de Málaga, 1994.

PALANCAR PENELLA, M.; MURCIA FERRANDEZ, A.; MARTINEZ CAÑADAS, M.A. : *" Planos acotados: Sistemas de representación"*. Autores, Madrid, 1986.

BOADA ESPINOSA, M.; MENENDEZ FERNANDEZ, G.; PEREZ-CEPEDA, P. : *" Aplicaciones al sistema de planos acotados a la minería"*. Universidad de Oviedo, 1989.

GONZALEZ MONSALVE, M.; PALENCIA CORTES, J. : *" Geometría descriptiva"*. Autores, Sevilla, 1991

FERNANDEZ FERNANDEZ, L. : *" Topografía minera "*. Universidad de León, 1989.

MARTINEZ ALVAREZ, J.A. : *" Ejercicios sobre interpretación de mapas geológicos "*. Editorial Paraninfo.Madrid, 1991.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA. : *" Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera ".I.T.C. 04.6.01 . Servicio de publicaciones. Madrid 1990.*

AENOR. : *" Manual de Normas UNE. Dibujo"*. Aenor, Madrid, 1983.

ESTRUCH SERRA, M. : *" Topografía aplicada a la minería "*. E.U.P. de Manresa. 1983.

SISTEMA DE EVALUACIÓN: Las prácticas se evaluarán de forma continuada a lo largo de la duración de la asignatura, esta nota se tendrá en cuenta para la calificación definitiva, que se realizará en forma de examen final teórico y práctico.