

MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS: PROGRAMA

PARTE I: MECÁNICA DE SUELOS

a) **OBJETIVOS Y CONTENIDOS**

BLOQUE 1: Aspectos generales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Conocer el alcance de la Mecánica de Suelos, en el campo de la ingeniería de las Ciencias de la Tierra.*
- 1.2 Comprender las características de los suelos: su origen y composición.*
- 1.3 Conocer los sistemas de clasificación de suelos.*

CONTENIDOS

1.1: ORIGEN Y NATURALEZA DE LOS SUELOS

- Arenas y arcillas.
- Características de los suelos cohesivos.
- Hinchamiento de suelos arcillosos.
- Plasticidad de los suelos.

1.2: PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

- Estados de consistencia
- Los límites de Atterberg.

1.3: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

- Clasificación unificada de suelos (USCS: Unified Soils Classification System).
- Clasificación (HRB: High Research Board).

1.4: PROPIEDADES ÍNDICE DE LOS SUELOS

- Porosidad. Índice de poros.
- Densidad aparente.
- Densidad seca.
- Peso específico de las partículas sólidas.
- Grado de saturación de un suelo.
- Densidad sumergida.

BLOQUE 2: Propiedades hidráulicas de los suelos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 *Conocer el comportamiento hidráulico del agua en el suelo.*
- 2.2 *Comprender la importancia de los fenómenos que ocasiona la existencia y circulación del agua en un suelo.*
- 2.3 *Comprender las técnicas de resolución de los problemas que origina la circulación de agua en las obras de ingeniería.*

CONTENIDOS

2.1: LA LEY DE DARCY

- La ley de Darcy.
- Altura piezométrica.
- Concepto de permeabilidad.
- Métodos de campo y de laboratorio para su determinación.

2.2: REDES DE FILTRACIÓN

- Ecuaciones del flujo estacionario.
- El flujo de agua a través de estructuras de contención.

2.3: EL PRINCIPIO DE ESFUERZO EFECTIVO DE TERZAGHI. APLICACIONES

BLOQUE 3: Esfuerzo de una masa de suelo

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1 *Conocer el estado tensional de un suelo, sometido a solicitaciones externas.*
- 3.2 *Conocer las aplicaciones de las teorías elásticas a la definición tensional de una masa de suelo.*

CONTENIDOS

3.1: TEORÍAS ELÁSTICAS

- El modelo hidromecánico de un suelo
- El modelo elástico de Bousinesq
- Esfuerzos debidos a su propio peso. Su determinación
- Esfuerzos debidos a solicitaciones externas. Sus determinaciones

BLOQUE 4: Consolidación y asentamiento de suelos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 *Conocer los fenómenos de consolidación de suelos.*
- 4.2 *Distinguir entre asientos por consolidación y asientos elásticos.*

4.3 *Conocer los métodos de ensayo para estudiar el asentamiento de los suelos.*

4.4 *Calcular asentamientos y tiempos de consolidación.*

CONTENIDOS

4.1: TEORÍA DE LA CONSOLIDACIÓN

- La consolidación unidimensional. Teoría de Terzaghi
- La consolidación radial. Teoría de Barrón

4.2: EL ENSAYO EDOMÉTRICO

- La curva edométrica
- Las curvas de consolidación

4.3: CÁLCULO DE ASIENTOS EDOMÉTRICOS

- Arcillas normalmente consolidadas
- Arcillas preconsolidadas

4.4: CÁLCULO DE ASIENTOS INSTANTÁNEOS

BLOQUE 5: Resistencia al corte de los suelos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1 *Conocer el significado del círculo de Mohr.*

5.2 *Conocer los procedimientos de ensayo, para determinar la resistencia al corte de los suelos.*

5.3 *Conocer el comportamiento de rotura de un suelo, en condiciones de drenaje y no drenaje.*

CONTENIDOS

5.1: EL CÍRCULO DE MOHR

5.2: EL CRITERIO DE ROTURA DE MOHR-COULOMB

5.3: EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO. MODALIDADES

- Rotura en condiciones no drenadas
- Rotura en condiciones drenadas

5.4: EL ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL. MODALIDADES

- Rotura en condiciones no drenadas
- Rotura en condiciones drenadas

BLOQUE 6: Empuje de tierras y estabilidad de taludes

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 6.1 *Conocer las condiciones de empuje de los terrenos.*
- 6.2 *Comprender el significado de empujes activo y pasivo.*
- 6.3 *Conocer las características de las leyes de empujes en arcillas y arenas.*

CONTENIDOS

6.1: CONCEPTOS GENERALES

6.2: TEORÍA DE RANKINE

- Determinación de los empujes activo y pasivo.
- Determinación del empuje en reposo.

6.3: LEYES DE EMPUJES

- Las leyes de empuje activo y pasivo en arenas
- Las leyes de empuje activo y pasivo en arcillas, en condiciones sin drenaje y en condiciones drenadas.

PARTE II: MECÁNICA DE ROCAS

a) *OBJETIVOS Y CONTENIDOS*

BLOQUE 1: Propiedades mecánicas de las rocas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 *Comprender el comportamiento mecánico de las rocas.*

CONTENIDOS

1.1: RESISTENCIA DE LAS ROCAS

- Resistencia a compresión simple
- Resistencia a tracción
- Resistencia triaxial

1.2: CRITERIOS DE ROTURA

- Mohr-Coulomb
- Hoek y Brown

1.3: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LAS ROCAS

- Comportamiento dúctil
- Comportamiento frágil
- Comportamiento viscoplástico

1.4: ENSAYOS DE LABORATORIO

- Compresión simple
- Tracción
- Triaxial
- Módulos elásticos

BLOQUE 2: Propiedades mecánicas de las discontinuidades

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1 Comprender el comportamiento mecánico de las discontinuidades de los macizos rocosos

CONTENIDOS:

2.1: RESISTENCIA DE LAS DISCONTINUIDADES

- Resistencia de pico
- Resistencia residual

2.2: COMPORTAMIENTO DE LAS DISCONTINUIDADES

- Discontinuidades lisas
- Discontinuidades rugosas
- Rigidez
- Dilatancia

2.3: CARACTERIZACIÓN EN CAMPO DE LAS DISCONTINUIDADES

- Orientación
- Rugosidad
- Resistencia de los labios
- Relleno

2.4: ENSAYOS DE LABORATORIO

- Ensayos de corte
- Ensayos de inclinación

BLOQUE 3: Propiedades mecánicas de los macizos rocosos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1 Comprender el comportamiento mecánico de los macizos rocosos.

CONTENIDOS

3.1: CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA EN EL CAMPO

- Litología
- Estructura
- Meteorización
- Características mecánicas de las discontinuidades

3.2: CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS

- Barton
- Bieniawski

3.3: CRITERIOS DE ROTURA

- Mohr-Coulomb
- Hoek y Brown

BLOQUE 4: Tensiones naturales en la corteza terrestre

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.1 Comprender el campo tensional en la corteza terrestre.

CONTENIDOS

4.1: ORÍGENES DE LAS TENSIONES NATURALES

- Tensiones elásticas
- Anomalías de campo tensional

4.2: MEDIDAS DE TENSIONES

- Sobreperforación
- Fracturación hidráulica

BLOQUE 5: Estabilidad de taludes

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1 Conocer los tipos principales de rotura de taludes en roca.

5.2 Aplicar los conocimientos de mecánica de rocas a los estudios de estabilidad de taludes.

CONTENIDOS

5.1: METODOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS DE TALUDES

- Modelo geológico
- Modelo geotécnico
- Modelo matemático

5.2: PRINCIPALES TIPOS DE ROTURAS

- Plana
- Cuña
- Circular
- Vuelco

5.3: CÁLCULOS DE ESTABILIDAD

- Modelos de equilibrio límite
- Modelos numéricos

5.4: VIGILANCIA

- Niveles de vigilancia
- Instrumentación

b) BIBLIOGRAFÍA

MECÁNICA DE SUELOS

BÁSICA:

- LÓPEZ GONZÁLEZ-MESONES, F. *Apuntes de la asignatura*. ETSIMM. Madrid. 1999.

COMPLEMENTARIA:

- BERRY, L.; REID, P. *Mecánica de Suelos*. Mc. Graw Hill. 1993.

- BELL, F.G. *Engineering Properties of Soils and Rocks*. Blakwell Science. 2000.

- CLYTON, M.C.; MATTHEWS, M.C.; SIMONS, N.E. *Site Investigation..* Blakwell Science. 1995.

- CRAIG, R.F. *Soil Mechanics*. Chapman Hall. 1992.

MECÁNICA DE ROCAS

BÁSICA:

- HOEK, E. *Rock Engineering*. Course notes. <http://www.rocscience.com> 2000.
- HOEK, E. *Support of Underground Excavations in hard rock*. Pergamon, Londres, 1993.
- HOEK, E. & BRADY, J.W. *Rock slope engineering*. Institution of Mining and Metallurgy, Londres, 1977.
- HOEK, E. & BROWN, E.T. *Underground excavations in rock*. Institution of Mining and Metallurgy, Londres, 1980.
- RAMÍREZ, P. et al. *Mecánica de Rocas aplicada a la minería metálica subterránea*. ITGE, Madrid, 1991.

COMPLEMENTARIA

- BIENIAWSKI, Z.T. *Engineering rock mass classifications*. John Wiley and Sons, Nueva York, 1989.
- BIENIAWSKI, Z.T. *Strata control in mineral engineering*. A.A. Balkema, Rotterdam, 1987.
- BROWN, E.T. & BRADY, J.W. *Rock Mechanics for underground mining*. George Allen & Unwin, Nueva York, 1985.
- HUDSON, J.A. *Comprehensive rock engineering*. Pergamon, Londres, 1993.
- RAMÍREZ, P. et al. *Control de estratos en tajos subterráneos de la minería del carbón*. ITGE, Madrid, 1985.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

MECÁNICA DE SUELOS: N° de prácticas por curso y alumno: 5
N° de alumnos por grupo: 8

MECÁNICA DE ROCAS: Se realizarán prácticas de laboratorio y prácticas de campo en grupos reducidos de 5 alumnos como máximo.

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

MECÁNICA DE SUELOS

Para poder presentarse al examen será necesario haber superado las prácticas de laboratorio. La evaluación se realizará en base a preguntas teóricas y problemas de aplicación. El peso de la prueba de problemas será, como mínimo, el de la prueba teórica.

MECÁNICA DE ROCAS

El examen final tendrá una parte teórica y una parte práctica, en cada una de las cuales se podrá alcanzar hasta un máximo de 5 puntos. Además, según la evaluación de los problemas entregados en clase, se aumentará como máximo un punto la nota final obtenida.

Para el aprobado será necesario obtener un total de 5 puntos, alcanzando en el examen al menos 1,5 puntos en cada parte.