

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.