

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: **GEOTECNIA Y CIMIENTOS**

CURSO: 3º

TIPO: **OPTATIVA** N° CRÉDITOS: **4,5 (3T+1,5P)**

PLAN DE ESTUDIOS: **ARQUITECTURA TÉCNICA (B.O.E. 18 DE FEBRERO DE 1999)**

DEPARTAMENTO: **CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS E INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEL TERRENO**

ÁREA: **INGENIERÍA DEL TERRENO**

CURSO  
ACADÉMICO  
2003/2004

PROFESORES

SERGIO IBÁÑEZ GARCÍA  
JOSÉ ANTONIO BARCO HERRERA  
ANA BELÉN ESPINOSA GONZÁLEZ

### OBJETIVOS

Se pretende dar al alumno una introducción y unos conocimientos generales, para dotarle de una formación sobre Mecánica de Suelos, y sobre aplicaciones prácticas de ésta en Edificación.

### ORGANIZACIÓN DOCENTE

Clases teóricas y prácticas.

### BIBLIOGRAFÍA

- AENOR, 1999: "*Geotecnia. Ensayos de campo y de laboratorio*". AENOR, Madrid.
- Berry, P.L. y Reid, D., 1993: "*Mecánica de Suelos*". McGraw-Hill, Colombia.
- Calavera, J., 2001: "*Muros de contención y muros de sótano*". Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, Madrid.
- Craig, R.F., 1997: "*Soil Mechanics*". E & FN Spon, Londres y Nueva York.
- Díaz del Valle, J., 1989: "*Mecánica de los Medios Continuos I*". Servicio de Publicaciones de la Escuela T. S. de Ingenieros de Caminos, C. y P., Santander.
- Elton, D.J., 2001: "*Soils Magic*". ASCE, EE.UU.
- Jiménez Salas, J.A. y De Justo Alpañés J.L., 1975: "*Geotecnia y Cimientos I Propiedades de los suelos y de las rocas*". Rueda, Madrid.
- Jiménez Salas, J.A., De Justo Alpañés J.L. y Serrano González, A.A., 1981: "*Geotecnia y Cimientos II Mecánica del suelo y de las rocas*". Rueda, Madrid.
- Juárez Badillo, E. y Rico Rodríguez, A., 1999: "*Mecánica de Suelos. Tomo 2. Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos*". Limusa Noriega Editores, México.
- Kraemer, C. y Morilla Abad, I., 1994: "*Explicaciones y drenaje*". Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
- Laboratorio de Geotecnia del CEDEX, 1998: "*Norma NLT-357/98: Ensayo de carga con placa*". CEDEX, Madrid.

- Laboratorio de Geotecnia del CEDEX, 1999: “Norma NLT-256/99: Ensayo de huella en terrenos”. CEDEX, Madrid.
- Lambe, T.W. y Whitman, R.V., 1999: “Mecánica de Suelos”. Limusa, México.
- Ministerio de Fomento, 1975: “Norma NTE-CEG: Cimentaciones. Estudios geotécnicos”. Ministerio de Fomento. Centro de publicaciones, Madrid.
- Rodríguez Ortiz, J.M., Serra Gesta, J. y Oteo Mazo, C., 1996: “Curso aplicado de cimentaciones”. Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Madrid.
- Terzaghi, K. y Peck, R.B., 1963: “Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica”. El Ateneo, Barcelona.
- Villegas Cabredo, L., 1983: “Apuntes de Edificación: Acondicionamiento del Solar e Infraestructura”. Servicio de Publicaciones de la Escuela T. S. de Ingenieros de Caminos, C. y P., Santander.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Asistencia a clase, presentación y exposición de trabajos y examen escrito.

## PROGRAMA

### TEMA 0. INTRODUCCIÓN A LA GEOTECNIA.

1. ¿QUÉ ES LA GEOTECNIA?.
2. NACIMIENTO DE LA GEOTECNIA MODERNA.
  - 2.1. Breve historia de la Geotecnia.
  - 2.2. El método experimental.
3. INDETERMINACIONES DERIVADAS DE LA PROPIA NATURALEZA DEL SUELO.
4. RESOLUCIÓN DE UN PROBLEMA GEOTÉCNICO.
5. TEMARIO.
6. INTRODUCCIÓN AL COMPORTAMIENTO DEL SUELO.

### TEMA 1. GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS.

1. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS POR TAMAÑO.
2. MATERIA ORGÁNICA.
3. GRANULOMETRÍA DE UN SUELO.
  - 3.1. Concepto y representación: curvas granulométricas.
  - 3.2. Granulometría de suelos por tamizado.
  - 3.3. Granulometría por sedimentación.
    - 3.3.1. Método de Robinson o de la pipeta.
    - 3.3.2. Método del densímetro.
  - 3.4. Estudio e interpretación de curvas granulométricas.

### TEMA 2. PROPIEDADES ELEMENTALES DE SUELOS Y ROCAS.

1. IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.
2. PROPIEDADES ELEMENTALES.
  - 2.1. Pesos específicos.
  - 2.2. Humedad.
  - 2.3. Grado de saturación.
  - 2.4. Porosidad e índice de poros.
  - 2.5. Índice de densidad.
3. RELACIONES ENTRE LAS DIVERSAS MAGNITUDES DEFINIDAS.

### TEMA 3. PLASTICIDAD Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS.

1. COMPORTAMIENTO PLÁSTICO DE UN SUELO.
  2. ENSAYO “EQUIVALENTE DE ARENA”.
  3. COMPORTAMIENTO DE UN SUELO DE GRANO FINO SEGÚN SU HUMEDAD.
  4. LÍMITES DE ATTERBERG.
    - 4.1. Límite líquido.
    - 4.2. Límite plástico.
    - 4.3. Índice de plasticidad.
    - 4.4. Carta de Casagrande.
    - 4.5. Índice de fluidez.
    - 4.6. Límite de retracción.
  5. CLASIFICACIÓN DE SUELOS.
    - 5.1. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
- TEMA 4. EL AGUA EN EL TERRENO.
1. SITUACIÓN DEL AGUA EN EL TERRENO.
  2. EL AGUA EN REPOSO.
  3. EL AGUA EN MOVIMIENTO. FILTRACIONES.
    - 3.1. Potencial hidráulico.
    - 3.2. Velocidad de filtración.
    - 3.3. Ley de Darcy.
    - 3.4. Determinación del coeficiente de permeabilidad.
    - 3.5. Cálculo de la permeabilidad equivalente en suelos con anisotropía.
  4. ANÁLISIS DE LA FILTRACIÓN. FLUJO BIDIMENSIONAL.
    - 4.1. Planteamiento del problema.
    - 4.2. Resolución analítica.
    - 4.3. Resolución numérica.
    - 4.4. Resolución gráfica.
    - 4.5. Suelos anisótropos.
  5. EFECTOS DE LA FILTRACIÓN.
    - 5.1. Sifonamiento.
- TEMA 5. TENSIONES EN EL TERRENO.
1. EL TERRENO COMO SISTEMA TRIFASE.
  2. PRESIÓN EFECTIVA.
    - 2.1. Suelos saturados.
    - 2.2. Suelos parcialmente saturados.
- TEMA 6. COMPRESIBILIDAD DE SUELOS SIN DEFORMACIÓN LATERAL.
1. INTRODUCCIÓN AL ORIGEN HIDRODINÁMICO DE LOS ASIENTOS.
  2. EL EDÓMETRO. ENSAYO EDOMÉTRICO.
  3. ARCILLAS NORMALMENTE CONSOLIDADAS Y SOBRECONSOLIDADAS.
    - 3.1. Procesos de sobreconsolidación.
    - 3.2. Determinación de la presión de preconsolidación.
      - 3.2.1. Método de Casagrande.
  4. MÓDULOS EDOMÉTRICO Y DE ELASTICIDAD.
  5. CÁLCULO DE ASIENTOS.
- TEMA 7. COMPACTACIÓN DE SUELOS. SUELOS PARCIALMENTE SATURADOS.
1. COMPACTACIÓN DE SUELOS.
    - 1.1. Descripción.
    - 1.2. Curvas humedad densidad.

- 1.3. El ensayo de Proctor.
- 1.4. Control de compactación.
  - 1.4.1. Tipos de control.
  - 1.4.2. Índice CBR.
  - 1.4.3. Ensayo de carga con placa.
  - 1.4.4. Ensayo de huella en terrenos.
- 2. COLAPSO DE SUELOS.
  - 2.1. Concepto.
- 3. HINCHAMIENTO DE SUELOS PARCIALMENTE SATURADOS.
  - 3.1. Fenómeno.
  - 3.2. Ensayo de hinchamiento libre.
  - 3.3. Ensayo de presión de hinchamiento.

## TEMA 8. ESFUERZOS Y DEFORMACIONES EN SUELOS. TEORÍA DE LA ELASTICIDAD.

- 1. ESFUERZOS EN EL ESPACIO ELÁSTICO, HOMOGÉNEO E ISÓTROPO.
  - 1.1. Carga puntual vertical.
  - 1.2. Carga lineal vertical de longitud infinita.
  - 1.3. Carga uniformemente distribuida sobre una franja infinita.
  - 1.4. Carga con distribución triangular sobre una franja infinita.
  - 1.5. Carga uniformemente distribuida sobre un área rectangular.
  - 1.6. Carga uniformemente distribuida sobre un área circular.
  - 1.7. Nomograma de Newmark.
  - 1.8. Bulbos de esfuerzo.
- 2. ASIENTOS BASADOS EN LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD.
  - 2.1. Área rectangular con carga uniformemente distribuida.
  - 2.2. Área circular con carga uniformemente distribuida.
- 3. INTRODUCCIÓN A OTROS TIPOS DE CARGAS Y ANISOTROPÍAS.
- 4. ANÁLISIS DE ASIENTOS.
  - 4.1. Asientos debidos a un área cargada de extensión infinita.
  - 4.2. Asientos debidos a un área cargada de extensión finita. Método de Skempton-Bjerrum.

## TEMA 9. PARÁMETROS RESISTENTES DE SUELOS. PROCESOS DE CORTE.

- 1. INTRODUCCIÓN DE CONCEPTOS.
- 2. TIPOS DE PROCESOS.
  - 2.1. Procesos rápidos y lentos (sin y con drenaje).
  - 2.2. Ensayos U, CU y D.
- 3. CRITERIO DE ROTURA DE MOHR-COULOMB.
- 4. ENSAYOS MECÁNICOS MÁS USUALES.
  - 4.1. Ensayo de corte simple.
  - 4.2. Ensayo de corte directo.
  - 4.3. Ensayo de compresión triaxial.
  - 4.4. Ensayo de compresión simple.

## TEMA 10. EMPUJE DE TIERRAS.

- 1. MISIONES DE LOS MUROS.
- 2. TIPOLOGÍA DE MUROS.
- 3. EMPUJES LATERALES DE TIERRAS SOBRE MUROS.
  - 3.1. Estados activo y pasivo de Rankine.
  - 3.2. Teoría de Coulomb para suelos granulares.
  - 3.3. Presencia de agua.
  - 3.4. Presencia de cargas sobre el terreno.

4. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD DE UN MURO.
- TEMA 11. CIMENTACIONES SUPERFICIALES.
1. DEFINICIÓN DE CIMENTACIÓN.
  2. TIPOLOGÍA DE CIMENTACIONES.
  3. CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR UNA CIMENTACIÓN.
    - 3.1. Situación-ubicación.
    - 3.2. Carga de hundimiento.
      - 3.2.1. Fórmula general de Brinch-Hansen.
      - 3.2.2. Cálculo de la carga de hundimiento a partir de ensayos de penetración.
      - 3.2.3. Terrenos estratificados.
    - 3.3. Análisis de asientos.
      - 3.3.1. Material cohesivo.
      - 3.3.2. Material granular.
        - Ensayo de placa de carga.
        - Ensayos de penetración.

TEMA 12. CIMENTACIONES PROFUNDAS.

1. TIPOLOGÍA DE PILOTES.
2. USOS DE LOS PILOTES.
3. PILOTES PREFABRICADOS.
  - 3.1. Azuches.
  - 3.2. Empalmes.
  - 3.3. Procedimiento de hinca.
  - 3.4. Ventajas.
4. PILOTES MOLDEADOS IN SITU.
  - 4.1. Ventajas.
5. RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE UN PILOTE.
6. CAPACIDAD PORTANTE DE UN PILOTE AISLADO.
  - 6.1. Modos de calcular la carga de hundimiento.
  - 6.2. Resistencia por la punta.
  - 6.3. Resistencia por el fuste.
7. DIFERENCIA ENTRE PILOTES DE FRICCIÓN Y PILOTES DE PUNTA.
8. GRUPOS DE PILOTES. EFICIENCIA.
9. CONCEPTO Y FUNCIÓN DE:
  - Encepados.
  - Vigas riostras.
10. MICROPILOTES.
  - 10.1. Descripción.
  - 10.2. Usos.

PRÁCTICAS:

- IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.
- LÍMITES DE ATTERBERG.
- ENSAYO DE GRANULOMETRÍA POR SEDIMENTACIÓN.
- ENSAYO DEL EQUIVALENTE DE ARENA.
- ENSAYO DE HINCHAMIENTO (LAMBE).
- ENSAYO DE PERMEABILIDAD Y SIFONAMIENTO.
- ENSAYO DE PROCTOR.
- ENSAYO EDOMÉTRICO.
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO.
- ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE.

- ENSAYO TRIAXIAL.
- VISITAS TÉCNICAS A OBRAS O EMPLAZAMIENTOS DE INTERÉS GEOTÉCNICO.