

### 1.- Datos de la Asignatura

Titulación	INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS					
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA					
Denominación	GEOTECNIA				Código	12116
Plan	1997		Ciclo	1º	Curso	2º
Carácter <sup>1</sup>	TRONCAL		Periodicidad <sup>2</sup>	2º CUATRIMESTRE		
Créditos LRU	<b>T</b>	3	<b>P</b>	1,5	Créditos ECTS	
Área	GEODINAMICA INTERNA					
Departamento	GEOLOGÍA					
Aula / Horario / grupo	P-115 P-115 P-117 P-117		9:30-10:30 JUEVES 10:30-11:30 VIERNES 10.30-11.30 JUEVES 9:30-10-30 VIERNES		GRUPO A GRUPO A GRUPO B GRUPO B	
Laboratorio/ Horario / grupo	GEOTECNIA GEOTECNIA GEOTECNIA GEOTECNIA		11.30-13.30 LUNES 16:00-18:00 LUNES 11.30-13-30 MARTES 16:00-18:00 MARTES		GRUPO A1 GRUPO A2 GRUPO B1 GRUPO B2	
Informática / Horario / grupo						
Plataforma Virtual	Plataforma:					
	URL de Acceso:					

<sup>1</sup> Troncal, Obligatoria, Optativa (abreviatura T, B, O)

<sup>2</sup> Anual, 1º Cuatrimestre, 2º Cuatrimestre (A, C1, C2).

### Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	SERAFIN MONTERRUBIO PÉREZ		
Departamento	GEOLOGÍA		
Área	GEODINÁMICA INTERNA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	P-225	Grupo / s	
Horario de tutorías	LUNES 9:30-10:30; JUEVES 11:30-14:00; VIERNES 11:30 –14.00		
URL Web			
E-mail	seramp@usal.es	Teléfono	980545000-3637

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios\*

### Bloque formativo al que pertenece la materia

Debido a que en la asignatura se estudia el terreno donde se apoyan o en el que se construyen las obras de ingeniería, nos encontramos en el bloque de materias básicas tecnológicas de la ingeniería civil. La asignatura está vinculada con otras asignaturas básicas en las que se estudia el terreno como es la Geología aplicada a la ingeniería y a su vez esta asignatura es la base de la segunda asignatura de contenido geotécnico en la que se aplican estos conocimientos al diseño de taludes, cimentaciones y estructuras de contención.

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

En ella se imparten conocimientos básicos de Mecánica del Suelo y de las Rocas, que son necesarios para conocer y comprender el comportamiento del terreno frente a las solicitaciones de las obras de ingeniería. La asignatura estudia el terreno como elemento de construcción o como apoyo de determinadas estructuras, condicionando el diseño de las mismas.

### Perfil profesional.

INGENIERO CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES, GEOTECNIA, CIMENTACIONES, PROYECTOS, CONSULTORIA, EMPRESAS CONSTRUCTORAS.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber Adquirido conocimientos previos de física, matemáticas y geología aplicada.

## Datos Metodológicos

### 4.- Objetivos de la asignatura (Generales y Específicos)

Indíquense los objetivos preferiblemente estructurados en Generales y Específicos (también pueden indicarse objetivos instrumentales o de otro tipo).

La asignatura pretende iniciar al alumno en el conocimiento de las propiedades, estado de esfuerzos, resistencia y comportamiento en relación al agua de los distintos tipos de suelos y de las rocas. Estos conocimientos constituyen la base o punto de partida para poder resolver los problemas geotécnicos que se plantean en ingeniería civil.

### 5.- Contenidos

Indíquense los contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

#### **PROGRAMA DE TEORÍA**

TEMA 1. INTRODUCCIÓN. Geotecnia, áreas de actuación y disciplinas implicadas. Suelo y roca. Origen del suelo, procesos de meteorización. Suelos residuales y transportados.

TEMA 2.- GRANULOMETRÍA DE SUELOS. ARCILLAS. Formas y tamaños de partículas, clasificación de las partículas por su tamaño. Influencia del tamaño de partículas en el comportamiento del suelo. Análisis granulométrico por tamizado y sedimentación. Curvas granulométricas: construcción e interpretación, diámetro eficaz, coeficientes de uniformidad y coeficiente de curvatura. Filtros. Arcillas: concepto mineralógico y granulométrico. Minerales arcillosos: tipos estructurales y características. Fenómenos de hidratación. Cohesión, plasticidad y expansividad. Estructura. Sensitividad.

TEMA 3.- PROPIEDADES FÍSICAS Y CLASIFICACIONES DE SUELOS. Fases. Porosidad e índice de poros. Humedad y grado de saturación. Pesos específicos: De las partículas sólidas, del agua, aparente, seco, saturado y sumergido. Estados de consistencia. Límites de Atterberg. Índice de plasticidad. Índice de fluidez. Actividad. Gráfico de plasticidad de Casagrande. Clasificaciones: Sistema Unificado y AASHTO. Descripción de suelos.

TEMA 4.- ESTADO DE ESFUERZOS. FILTRACIÓN Y FLUJO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. El agua en el suelo. Procedencia del agua. Acuíferos libres y confinados. Nivel freático. Estado de esfuerzos sobre y bajo el nivel freático: Principio de la presión efectiva o Ley de Terzaghi. Flujo estacionario y transitorio. Velocidad de ajuste de las presiones intersticiales. Ley de Darcy. Medida de la permeabilidad en el laboratorio e in situ. Permeabilidad vertical y horizontal. Flujos de filtración descendente y ascendente: modificación del estado de esfuerzos. Sifonamiento. Construcción de la red de filtración. Cálculos basados en la red de filtración: Flujo de agua hacia excavaciones, factor de seguridad frente al sifonamiento, presiones intersticiales y subpresiones.

TEMA 5.- CONSOLIDACIÓN DE LOS SUELOS. El ensayo edométrico. Índice de compresión y presión de preconsolidación. Procesos de Sobreconsolidación y grado de sobreconsolidación. Coeficiente de compresibilidad y módulo edométrico. Cálculo del asiento total de consolidación. Teoría de la consolidación: Grado de consolidación, factor tiempo y coeficiente de consolidación. Cálculo del coeficiente de consolidación por los métodos de Taylor y Casagrande. Cálculo del asiento de consolidación en función del tiempo.

TEMA 6.- RESISTENCIA AL CORTE. Introducción: elasticidad y plasticidad. Tensiones en un punto: círculo de Mohr. Ángulo de rozamiento interno. Cohesión. Criterio de rotura de Mohr-Coulomb. Comportamiento esfuerzo -deformación de suelos granulares y cohesivos. Resistencia máxima y residual. Medida de la resistencia al corte. Ensayo de corte directo: control de presiones intersticiales. Ensayo triaxial: ensayos sin drenaje, con consolidación y sin drenaje y ensayos con drenaje. Ensayo de compresión simple. Situaciones a corto y largo plazo: uso de los distintos parámetros de resistencia al corte.

TEMA 7.- COMPACTACIÓN DE SUELOS. Ensayos y curvas Proctor y Proctor modificado. Compactación de suelos arcillosos. Colapso de suelos, suelos colapsables,

ensayo de colapso. Índice CBR.

TEMA 8.- EXPANSIVIDAD DE LOS SUELOS. Expansividad de suelos: minerales que la presentan. Capa activa. Ensayos de expansividad. Suelos expansivos en España. Procedimientos constructivos en suelos expansivos.

TEMA 9.-CARACTERÍSTICAS GEOMECÁNICAS DE LAS ROCAS Y DISCONTINUIDADES ROCOSAS. CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS. Definición y campos de aplicación de la Mecánica de rocas. Matriz rocosa: comportamiento esfuerzo deformación, parámetros elásticos y criterios de rotura. Discontinuidades rocosas: resistencia y deformabilidad, dominio estructural, RQD, JRC, JCS, Jv, criterio de rotura de Barton y Choubey. Tensiones naturales. Clasificaciones geomecánicas: aplicaciones a excavación y sostenimiento de túneles y a taludes. Resistencia de macizos rocosos.

#### **PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

##### *PRÁCTICAS DE LABORATORIO*

- Análisis granulométrico por tamizado y sedimentación. Peso específico de partículas sólidas.
- Límite líquido, límite plástico y límite de retracción. Porosidad. Índice de poros.
- Medida de la permeabilidad con permeámetros de carga constante y de carga variable. Demostración de sifonamiento.
- Ensayo edométrico. Obtención del índice de compresión, presión de preconsolidación y coeficiente de consolidación.
- Ensayo Lambe. Presión de hinchamiento e hinchamiento libre.
- Ensayos Proctor y CBR. Densidad in situ. Índice de densidad
- Ensayo de corte directo, compresión simple y triaxial.

##### *PROBLEMAS*

- Cálculos granulométricos, pesos específicos y fases de suelos.
- Cálculo de tensiones totales, efectivas e intersticiales.
- Cálculo de permeabilidades, filtraciones y sifonamiento.
- Dibujo de redes de filtración y cálculos basados en la misma: caudales de filtración, presiones intersticiales, subpresiones y sifonamiento.
- Cálculo de asentamientos de consolidación y tiempos de asentamiento.
- Resistencia de suelos y rocas basados en ensayos de corte directo, triaxiales y compresión simple.

Competencias Específicas. (En relación a los conocimientos, habilidades. y actitudes: conocimientos destrezas, actitudes...)

En esta primera parte de contenido geotécnico se pretende que el alumno adquiera unos conocimientos básicos relativos al comportamiento ingenieril del suelo y de las rocas así como de los ensayos y técnicas de laboratorio que se habitualmente se utilizan para cuantificar los parámetros geotécnicos. Además los alumnos deberán resolver algunos de los problemas frecuentes relacionados con movimientos o flujos de agua en el interior del terreno. Más concretamente las competencias se pueden desglosar en los aspectos siguientes:

- Conocer e identificar los diferentes tipos de suelos. Conocer las propiedades y comportamiento geotécnico de suelos y rocas.
- Determinar como se distribuyen las tensiones en el interior del terreno, las leyes que las gobiernan y como las afecta la presencia de agua tanto estática como en movimiento.
- Saber resolver problemas relacionados con la presencia de agua en el entorno de las obras de ingeniería: flujos, subpresiones y sifonamiento.
- Saber calcular asentamientos debidos al procesos de consolidación.
- Conocer los criterios o modelos de comportamiento resistente de suelos y rocas así como los ensayos para establecer estos parámetros resistentes.
- Saber identificar terrenos expansivos y las distintas técnicas a utilizar al construir sobre ellos.

Transversales: (Competencias Instrumentales: <cognitivas, metodológicas, tecnológicas o lingüísticas>; Competencias Interpersonales <individuales y sociales>; o Competencias Sistémicas. <organización, capacidad emprendedora y liderazgo>

Capacidad de análisis y síntesis.  
Resolución de problemas.  
Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica.  
Aprendizaje autónomo.  
Creatividad  
Razonamiento crítico  
Sensibilidad medioambiental  
Trabajo en equipo

*\*Según la clasificación establecida por la ANECA, esta tabla puede ser más adecuada para las asignaturas que ya están adaptadas al modelo del EEES. En los documentos recogidos por la ANECA para cada titulación, se especifican las competencias tanto específicas como transversales o genéricas. Esta relación de competencias se puede consultar en: [http://www.aneca.es/modal\\_eval/conver\\_docs\\_titulos.html](http://www.aneca.es/modal_eval/conver_docs_titulos.html)*

## 7.- Metodologías

Indíquense las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar. Por ejemplo: Clase magistral, enseñanza basada en proyectos de aprendizaje, metodologías basadas en la investigación, metodología basada en problemas, estudios de casos, ofertas virtuales,...

- Clase magistral para la exposición de los conceptos teóricos fundamentales. Como

herramientas de apoyo en estas clases se utilizará la pizarra, el proyector de transparencias y el cañón. Todo el material utilizado se pondrá a disposición de los alumnos en la fotocopiadora.

- Prácticas de laboratorio. En estas prácticas se suministrará al alumno un cuaderno con los guiones de las mismas y las hojas de resultados y cálculos que deben de completar.
- Clases de problemas. En ella se resolverán algunos problemas representativos de partes de la asignatura que previamente han sido propuestos a los alumnos.

## 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes\*

Opcional para asignaturas de cualquier curso			
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas totales
Clases magistrales	30	60	90
Clases prácticas	15	15	30
Seminarios			
Exposiciones y debates			
Tutorías	6		6
Actividades no presenciales			
Preparación de trabajos			
Otras actividades			
Exámenes	4		4
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>75</b>	<b>130</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

### BIBLIOGRAFÍA

- AENOR (1999) Geotecnia. Ensayos de campo y de laboratorio.
- BERRY, P. y REID, D. (1993) Mecánica de Suelos. McGraw-Hill
- COSTET y SANGLERAT (1975). Curso práctico de mecánica del suelo. Ed. Omega.
- GONZALEZ DE VALLEJO y otros (2002) Ingeniería geológica.
- ITGE (1991). Mecánica de rocas aplicada a la minería metálica subterránea.
- JIMENEZ SALAS y JUSTO ALPA ES (1975) Geotecnia y cimientos I Ed. Rueda.
- JIMENEZ SALAS y otros(1981) Geotecnia y cimientos II Ed. Rueda
- LAMBE, T.W. y WHITMAN, R.V. (1990). Mecánica de suelos. Ed. Limusa. 582 pp.
- MINISTERIO DE FOMENTO. (2006) CTE. Documento básico SE-C
- ROM 0.5-94 (1994) Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de o. marít. y portuarias. MOPT.
- SERRA GESTA y otros(1986).Mecánica del suelo. UNED.
- SUTTON, B.H. (1989). Problemas resueltos de mecánica del suelo.
- TERZAGHI y PECK. (1967). Mecánica de suelos en la ingeniería práctica. Ed. Ateneo.

## 10.- Evaluación

#### Consideraciones Generales

La evaluación estará basada en el cumplimiento de objetivos de la asignatura.  
Las prácticas son de asistencia obligatoria y para superarlas es necesario elaborar y entregar correctamente los resultados.

#### Criterios de evaluación

Para superar la evaluación es preciso haber superado las prácticas. Las prácticas superadas se mantendrán hasta la convocatoria de septiembre.

Se realizará un examen al final del cuatrimestre que consistirá en una parte teórica y en 2 ó 3 ejercicios prácticos representativos de distintas partes de la asignatura. La calificación final se obtendrá como la media ponderada entre las notas de los ejercicios prácticos y de la parte de teoría. Para poder optar a la media será necesario obtener un mínimo de 2,5 puntos (sobre 10) en cada ejercicio y en la parte de teoría. Para superar la asignatura es necesario obtener una nota mínima de 5 puntos.

La calificación final podrá ser modificada, únicamente de forma positiva, por ejercicios y pruebas de evaluación continua propuestos a lo largo del curso. Del mismo modo las prácticas superadas podrán ser tenidas en cuenta para matizar la nota final.

#### Instrumentos de evaluación

Asistencia a clases de teoría de prácticas y de problemas  
Ejercicios y problemas propuestos a lo largo del curso.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Realización de los ejercicios actividades propuesto en clase durante las horas de trabajo personal.  
Asistencia a tutorías para resolver las dudas planteadas.  
Trabajo continuado y constante a lo largo del cuatrimestre.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Realización de los ejercicios y actividades propuestos a lo largo del curso.