



PROGRAMA FORMATIVO

Analista de Suelos

DATOS GENERALES DEL CURSO

1. **Familia Profesional:** EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Área Profesional: TÉCNICAS AUXILIARES

2. **Denominación del curso:** ANALISTA DE SUELOS

3. **Código:** **EOCT41** (antiguo EOTA41)

4. **Curso:** ESPECIALIZACIÓN

5. **Objetivo general:**

Al finalizar el curso, el alumno deberá poseer las capacidades y habilidades necesarias para poder realizar autónomamente, el conjunto de tareas que comprende los ensayos para el estudio y posterior control del suelo como material de construcción.

6. **Requisitos del profesorado:**

6.1. Nivel académico:

Licenciados en Física, Química o Ciencias Geológicas e Ingenieros Superiores o Técnicos de Obras Públicas, Industriales o de Minas y Arquitectos o Arquitectos Técnicos.

6.2. Experiencia profesional:

De dos o más años de experiencia en laboratorio.

6.3. Nivel pedagógico:

Certificado de aptitud pedagógica o formación metodológica equivalente.

7. **Requisitos de acceso del alumno:**

7.1. Nivel académico o de conocimientos generales:

- Título de Graduado Escolar.

7.2. Nivel profesional o técnico:

Ninguno.

7.3. Condiciones físicas:

Ninguna en especial, salvo aquellas que impidan el normal desarrollo de la profesión.

8. **Número de alumnos:**

12 alumnos.

9. Relación secuencial de bloques de módulos formativos:

- Reconocimiento y empleo de aparatos de medida.
- Identificación de suelos.
- Compactación de suelos. Su control.
- Capacidad soporte del suelo. Su control.
- Técnicas de estabilización de suelos.
- Ejecución de ensayos de mecánica de suelos.

10. Duración:

Prácticas	195
Conocimientos profesionales.....	114
Evaluaciones.....	16
Total	325 horas

11. Instalaciones:

11.1. Aula de clases teóricas:

- Con una superficie de 25 m². dotada de luz natural o artificial suficiente, ventilación, calefacción, mobiliario docente para doce alumnos y profesor y demás elementos auxiliares.

11.2. Instalaciones para prácticas:

- Con una superficie aproximada de unos 100 m²., con iluminación natural o artificial suficiente, adecuada ventilación y condiciones ambientales, instalación eléctrica acorde con aparatos y maquinaria y que cumpla las normas de instalaciones de baja tensión, instalación de gas que cumpla las normas y suministro de agua y campana extractora de gases.

11.3. Otras instalaciones:

- Terreno para prácticas: con una superficie mínima de 200 m²., explanado, limpio y cercado, anexo a las instalaciones para prácticas.
- Almacén para material, productos químicos, etc., con buena ventilación y dotado de estanterías de madera tratada.
- Servicios auxiliares: un espacio mínimo de 50 m²., para despacho de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación.
- Una secretaría.
- Aseos y servicios higiénicos-sanitario en el número adecuado a la capacidad del centro.

Los centros deberán reunir las condiciones higiénicas, acústicas, de habitabilidad y de seguridad, exigidas por la legislación vigente, y disponer de licencia municipal de apertura como centro de formación.

12. Equipo y material:

12.1. Equipo:

- 3 Equipos de barrenado manual por hélice para toma de muestras de suelo.
- 1 Armario mantenedor de la humedad y la temperatura, capaz de mantener la humedad al 100% a 20°C., de una capacidad aproximada a 300 l., funcionamiento eléctrico y termostato regulable.
- 1 Tamizadora eléctrica por vaivén, para suelos, con regulador de intensidad del movimiento y temporizador.

- 1 Báscula de 100 kilos de capacidad y una sensibilidad no mayor de 10 gramos.
- 3 Juegos de cuarteadores metálicos para partículas de 5,25 y 100 mm.
- 3 Juegos de tamices metálicos UNE-7050.
- 1 Balanza monoplato de 25 kg. de capacidad y de 1 g. de sensibilidad, con dispositivo hidrostático.
- 1 Balanza eléctrica de 2 kg. de capacidad y de 0,1 g. de sensibilidad con dispositivo para el tarado.
- 1 Balanza analítica eléctrica de al menos 100 g. de capacidad y 0,001 g. de sensibilidad.
- 1 Medidor digital de pH para líquidos, sensibilidad 0,05.
- 3 Estufas desecación con circulación de aire forzado, 100 l. de capacidad y regulación de temperatura de 0 a 200°C.
- 3 Equipos de Proctor Normal.
- 1 Equipo de Proctor Modificado.
- 3 Equipos de C.B.R.
- 3 Equipos de equivalente de arena.
- 1 Compactadora automática de Proctor-CBR, con caída regulable entre 300 y 450 mm. y peso de mazas regulable entre 2,5 y 4,5 kg.
- 1 Baño termoestático capaz de mantener la temperatura entre 0 y 95°C. con diferencias no mayores de 1°C., 16 l. de capacidad, en acero inoxidable.
- 1 Aparato de corte directo, funcionamiento eléctrico, arrastre horizontal con medida de desplazamiento de velocidad regulable, para muestras de suelo de 50 mm. de diámetro o cuadradas de 60 x 60 mm.
- 1 Bancada de tres edómetros con dispositivo mantenedor de cargas verticales, para células de 70 mm. de diámetro y 1,20 cm. de espesor.
- 3 Equipos de ensayo triaxial de 38 mm. con drenaje, anillo de carga de 2 KN, bastidor de carga eléctrica de 10 KN, y 25 velocidades, celda triaxial, adaptador de base, comparador de deformaciones, conjunto de presión aire-agua, bomba pedal, válvula, bureta de drenaje y disco poroso.
- 1 Bomba de vacío capaz de proporcionar depresiones de 10 mm. de columna de mercurio.
- 1 Mezcladora eléctrica de suelos de 5 l. de capacidad.
- 1 Destilador de agua con capacidad de producción de al menos 3 l. por hora.
- 3 Cucharas de Casagrande con acanalador.
- 3 Equipos de Límite de retracción de suelos.
- 1 Calcímetro de Bernard.
- 1 Equipo de placa de carga de 100 KN. de capacidad, con placas de 150 a 455 mm. de diámetro.
- 1 Prensa universal, eléctrica, de 50 KN., con 5 velocidades, para suelos y mezclas asfálticas.
- 1 Horno mufla eléctrico, con regulación termostática y que mantenga a 1.200°C.
- 1 Carretilla metálica tipo obra.
- 3 Botellas de gas butano con su válvula correspondiente.
- 3 Agitadores de hélice para líquidos.
- 3 Mesas de laboratorio con 4 puestos de trabajo, cajones, en madera tratada, dotada de tomas para gas, electricidad y agua.
- 1 Mesa laboratorio de 60 x 200 x 90 cm. con dispositivo de amortiguación para balanzas.
- 1 Colección de normas NLT.
- 1 Colección de normas UNE de suelos.
- 3 Cronómetros sexagesimales de minutos y segundos.
- 1 Ejemplar de la Instrucción EH, vigente.
- 12 Taburetes de laboratorio, regulables en altura.
- 1 Anillo dinamométrico de 3000 kg. de capacidad.
- 1 Anillo dinamométrico de 1000 kg. de capacidad.
- 1 Machacadora eléctrica, para grava.
- 3 Mecheros para gas butano, con regulación de gas y de aire.

- 3 Desecadores de vidrio, tapa esmerilada y rejilla de unos 5 l. de capacidad.
- 3 Recipientes metálicos, cierre hermético y de unos 3 l. de capacidad.
- 1 Equipo determinación del punto de saturación con la superficie seca de las arenas.
- 1 Plancha eléctrica, tipo hostelería.
- 1 Equipo de pulimento acelerado de áridos.
- 1 Equipo de Pista Dorry para determinación de desgaste por abrasión.
- 3 Equipos densidad "in situ", compuesto de botellas de plástico de capacidad 4 l., con embudo metálico y bandeja metálica de base con agujero y asas abatibles.

12.2. Herramientas y utillaje:

- Mazos de goma.
- Martillos de orejas.
- Cortafrios.
- Cucharas para densidad "in situ".
- Espátulas hoja ancha.
- Espátulas hoja estrecha.
- Bandejas metálicas de 80 x 80 cm.
- Bandejas metálicas de 40 x 40 cm.
- Bandejas metálicas de 20 x 20 cm.
- Bandejas de plástico de 50 x 30 x 8 cm.
- Bandejas de plástico de 30 x 23 x 6 cm.
- Espuertas de goma, tipo obra.
- Cepillos metálicos, limpieza de tamices.
- Brochas.
- Pinceles suaves.
- Pinzas para vasos de precipitado.
- Pinzas para crisoles.
- Pinzas tipo filatelia.
- Cogedores metálicos planos.
- Cogedores metálicos curvos.
- Termómetros 3001C., apreciación 11C.
- Termómetros 2001C., apreciación 11C.
- Termómetros 1001C., apreciación 0,51C.
- Palas de obra.
- Metros flexibles.
- Soportes de bureta metálicos.
- Pinzas sujeción.
- Nueces de sujeción.
- Trípodes metálicos para mecheros.
- Tijeras de laboratorio.
- Contenedores de plástico de 60 x 40 x 30 cm., aprox.

12.3. Material de consumo:

- Buretas de 50 cc. y 0,5 cc. de apreciación.
- Vasos de precipitado de vidrio en varios tamaños.
- Probetas graduadas de vidrio en varios tamaños.
- Matraces aforados de vidrio en varios tamaños.

- Picnómetros de vidrio.
- Tubos de vidrio, varios tamaños.
- Embudos de ensayo, varios tamaños.
- Embudos de decantación en vidrio, varios tamaños.
- Vidrios de reloj, varios tamaños.
- Varillas de agitación de vidrio.
- Morteros con pistilo forrado de goma, capacidad 500 cc.
- Pesafiltros de vidrio con tapa, varios tamaños.
- Crisoles de porcelana con tapa, capacidad aprox. 20 cc.
- Cápsulas de porcelana, varios tamaños.
- Triángulos refractarios.
- Rejillas difusoras para mecheros.
- Pipetas graduadas, varios tamaños.
- Tubo de goma latex flexible, varios diámetros.
- Libritos de papel tornasol, pH 1 a 11.
- Papel de filtro, varias porosidades y diámetros.
- Resma de papel de filtro de porosidad media.
- Rotulador para vidrio.
- Frasco lavadores de plástico.
- Frascos de vidrio para soluciones, 1 l. de capacidad.
- Frascos cuentagotas de vidrio, capacidad aprox. 100 cc.
- Tapones de corcho, varios tamaños.
- Grava, varias clases.
- Arena, varias clases.
- Peras de goma para el llenado de pipetas.
- Barras grasas para rotulación.
- Etiquetas adhesivas.
- Soportes de embudos.
- Soportes para pipetas.
- Acido clorhídrico.
- Acido sulfúrico concentrado.
- Acetona.
- Amoniaco.
- Carbonato cálcico.
- Carbonato potásico.
- Cloruro cálcico.
- Cloruro potásico.
- Cloruro bórico.
- Cloruro sódico.
- Difenilamina.
- Formaldehido.
- Fenolftaleina.
- Glicerina.
- Agua oxigenada.
- Hidróxido cálcico.
- Hidróxido potásico.
- Hidróxido sódico.
- Naranja de metilo.

- Nitrato de plata.
- Nitrato potásico.
- Sulfato bórico.
- Sulfato potásico.
- Sulfato sódico.
- Vaselina

12.4. Material didáctico:

A los alumnos se les proporcionarán los medios didácticos y el material escolar imprescindible para el desarrollo del curso.

12.5. Elementos de protección:

Sin perjuicio de los elementos necesarios para el cumplimiento del plan general de seguridad, se dispondrá de los siguientes medios:

- Medios personales:
 - Guantes de goma.
 - Guantes de amianto.
 - Mascarilla para gases.
- Medios colectivos:
 - Extractora de gases.
 - Lavaojos de apertura de pedal.
 - Botiquín de urgencia.
 - Extintores para fuegos causados por electricidad, gas butano, combustibles líquidos u otros productos químicos.

13. Inclusión de nuevas tecnologías:

La aplicación de nuevas tecnologías pueden incluirse en:

- Compactación de suelos. Su control.
- En el que las técnicas convencionales de determinación de la humedad óptima de apisonado y la densidad de compactación pueden sustituirse por técnicas nucleares, de mayor rapidez. En el bloque modular:
- Mecánica de suelos.
- En el que pueden informatizarse todos los ensayos.

DATOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

14. Denominación del módulo:

RECONOCIMIENTO Y EMPLEO DE APARATOS DE MEDIDA

15. Objetivo del módulo:

Al finalizar las enseñanzas del bloque, el alumno será capaz de reconocer y emplear correctamente útiles y aparatos de medida, empleados cotidianamente en el laboratorio de control de calidad de los materiales empleados en la construcción.

16. Duración del módulo:

20 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Cumplimiento de partes de trabajo y de formularios de ensayos.
- Medida de masas con diferentes tipos de balanzas.
- Medida de volúmenes de líquidos con diferentes tipos de aparatos.
- Determinación del volumen de un sólido con la balanza hidrostática.
- Medida de longitudes con comparadores amplificadores de medida.
- Determinación de la resistencia conocidas la deformación del anillo y la constante dinamométrica.
- Determinación de resistencia unitarias a compresión.
- Determinación de resistencias unitarias a flexión.
- Determinación de resistencias unitarias a tracción.
- Medida de pH de líquidos.
- Fabricación de soluciones químicas.
- Decantación de filtrado.
- Deseccación a peso constante de muestras.
- Calcinado de muestras.

B) Contenidos teóricos

- Control de calidad.
- Laboratorio de control de calidad: tipos y finalidad.
- Pliego general de condiciones y Pliego de condiciones particulares.
- Instrucciones y Normas de ensayo.
- Organización del trabajo.
- La medida. Sistema Internacional de medidas.
- Magnitudes y unidades fundamentales y derivadas.
- El error en la medida.
- Tipos de errores y forma de evitarlos.
- Medida de la masa: balanzas, características y tipos.
- Medida de volúmenes de líquidos: aparatos y características.
- Medida de volúmenes de sólidos: principio de Arquímedes. Balanza hidrostática.
- Comparación de longitudes: aparatos amplificadores de medida, tipos y características.
- Medida de la carga: anillo dinamométrico. Constante del anillo.

- Resistencia de materiales.
- Resistencia a compresión.
- Resistencia a flexión.
- Resistencia a tracción.
- Átomo y partículas, su constitución.
- Enlace químico, tipos de enlaces.
- Ácidos y bases.
- Soluciones: componentes y formas de expresión.
- Dispersiones: filtrado.
- Secado y calcinado, aparatos utilizados.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Capacidad de organización e integración en equipo de trabajo.
- Dotes de observación y meticulosidad.
- Celoso seguimiento de la normativa.
- Aseado en el trabajo y en el trato del material.

14. Denominación del módulo:

IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.

15. Objetivo del módulo:

Al concluir el período de enseñanza correspondiente al bloque, el alumno poseerá las capacidades necesarias para realizar los ensayos que permiten la identificación de un suelo de acuerdo con los procedimientos determinados por la normativa.

16. Duración del módulo:

100 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Reconocimiento de un suelo por medio de los sentidos.
- Toma de muestras alteradas de suelos.
- Toma de muestras inalteradas de suelos.
- Preparación de la muestra para ensayar.
- Determinación de la humedad de un suelo por el método de la estufa.
- Determinación de la humedad de un suelo por el procedimiento del alcohol.
- Determinación del análisis granulométrico de un suelo por tamizado. Representación gráfica.
- Determinación de los coeficientes de uniformidad y curvatura de un suelo.
- Determinación del límite líquido de un suelo.
- Determinación del límite plástico. Índice de plasticidad.
- Determinación del límite de retracción de un suelo.
- Representación en el gráfico de plasticidad de Casagrande.
- Determinación del pH de un suelo.
- Determinación del contenido en carbonatos de un suelo.
- Determinación del contenido en materia orgánica de un suelo por el método del agua oxigenada.
- Determinación del contenido en materia orgánica de un suelo por el método del dicromato potásico.
- Determinación cualitativa de los sulfatos en un suelo.
- Determinación cuantitativa de los sulfatos contenidos en un suelo.

B) Contenidos teóricos

- Suelos y rocas. Ciclos de transformación.
- Clasificación de los suelos por el tamaño de sus partículas.
- Suelos granulares, finos, sueltos y cohesivos.
- Identificación de suelos por medio de los sentidos.
- Toma de muestras de suelos: tipos y aparatos empleados.
- Identificación y registro de muestras. Conservación.
- Preparación de la muestra de suelo para ensayar.
- La presencia del agua en el suelo. Secado a peso constante y definición de humedad.
- Tamices y cribas, características y principales series.
- Análisis granulométrico de un suelo. Curva granulométrica.
- Plasticidad de los suelos. Límites de Atterberg.
- Índice de plasticidad.

- Gráfico de plasticidad de Casagrande.
- Determinación del pH de un suelo. Aparatos.
- Determinación del contenido en carbonatos de un suelo: calcímetro de Bernard.
- La materia orgánica en los suelos, determinación.
- El contenido en sulfatos de los suelos, determinación cualitativa y cuantitativa.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Rigurosidad en el seguimiento de la normativa.
- Capacidad de integración en equipo de trabajo.
- Autonomía y limpieza en el trabajo.
- Dotes de responsabilidad y de iniciativa.

14. Denominación del módulo:

COMPACTACIÓN DE SUELOS. SU CONTROL.

15. Objetivo del módulo:

Al finalizar las enseñanzas del bloque, el alumno será capaz de determinar la densidad máxima y la humedad óptima de un suelo, así como realizar el control en obra de la compactación de un suelo, de acuerdo con los procedimientos y la precisión requeridos por la normativa.

16. Duración del módulo:

20 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Determinación de la densidad máxima y la humedad óptima de un suelo con el ensayo Proctor Normal.
- Determinación de la densidad máxima y la humedad óptima de un suelo con el ensayo Proctor Modificado.
- Determinación de la densidad "in situ" por el método de la arena.
- Cálculo del porcentaje de compactación de un suelo, referida a la densidad Proctor.

B) Contenidos teóricos

- El suelo como material de construcción. Necesidad de la compactación.
- Medida de la compactación. Ensayos Proctor Normal y Modificado.
- Determinación de la densidad máxima y la humedad óptima de apisonado.
- Valores aproximados de densidad máxima y humedad óptima de los suelos más usuales.
- Densidad "in situ" por el método de la arena.
- Otros métodos de determinación.
- Control de compactación en obra.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Capacidad organizativa.
- Capacidad de integración en equipo de trabajo.
- Dotes de observación.
- Aprovechamiento de experiencias.
- Rigurosidad en el seguimiento de la norma.
- Limpieza y mantenimiento de aparatos.

14. Denominación del módulo:

CAPACIDAD PORTANTE DE UN SUELO. SU MEDIDA.

15. Objetivo del módulo:

Finalizado el período de enseñanzas correspondientes al bloque, el alumno poseerá las capacidades necesarias para realizar los ensayos para la determinación de la medida de la capacidad portante de un suelo, de acuerdo con los procedimientos y con el grado de precisión requeridos por la normativa correspondiente.

16. Duración del módulo:

45 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Determinación del Índice C.B.R. de un suelo en el laboratorio.
- Determinación del hinchamiento de un suelo confinado.
- Determinación del Índice C.B.R. de un suelo en obra.

B) Contenidos teóricos

- Capacidad soporte de un suelo compactado. Problemática general de su determinación.
- Ensayo modelo de C.B.R.
- Ensayo C.B.R. de un suelo compactado en el laboratorio.
- Determinación del Índice soporte y del hinchamiento de un suelo confinado.
- Valoración de un suelo compactado en función de su Índice C.B.R.
- Ensayo C.B.R. en obra. Correcciones.
- Cálculo de espesores de firmes en función de su Índice C.B.R.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Capacidad organizativa.
- Integrable en equipo de trabajo.
- Meticuloso en el mantenimiento y conservación de materiales.
- Dotes de observación y aprovechamiento de experiencias.
- Alta dosis de autonomía y responsabilidad.
- Capacidad de análisis.

14. Denominación del módulo:

TÉCNICAS DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS.

15. Objetivo del módulo:

Finalizadas las enseñanzas del bloque, el alumno será capaz de realizar los ensayos correspondientes al estudio del proyecto y al control de obra de suelos estabilizado, de acuerdo con los procedimientos y con el grado de precisión determinados en las normas.

16. Duración del módulo:

40 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Fabricación y conservación de probetas cilíndricas de grava-cemento y suelo-cemento.
- Determinación de la densidad máxima y de la humedad óptima de mezclas de suelo-cemento.
- Determinación de la resistencia a compresión simple de suelos estabilizados con cemento.
- Ensayo de humedad sequedad de probetas de suelo-cemento.
- Ensayo de congelación-deshielo de probetas de suelo-cemento.

B) Contenidos teóricos

- Estabilización de suelos. Consideraciones generales.
- Métodos de estabilización de suelos.
- Suelo-cemento: composición de la mezcla, especificaciones y control de calidad.
- Grava-cemento: composición de la mezcla, especificaciones y control de calidad.
- Nuevas técnicas de estabilización

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Capacidad organizativa y de integración en equipo.
- Riguroso en el cumplimiento de la normativa

14. Denominación del módulo:

EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS.

15. Objetivo del módulo:

Concluidas las enseñanzas correspondientes al bloque, el alumno poseerá las capacidades necesarias para realizar los ensayos de mecánica de suelos correctamente, de acuerdo con los procedimientos y con el grado de precisión requeridos por las normas correspondientes.

16. Duración del módulo:

100 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Preparación de muestras inalteradas y remoldeadas.
- Determinación del peso específico del suelo fino.
- Determinación de la densidad seca de probetas talladas, de suelo.
- Determinación de la resistencia a compresión simple de probetas de suelo.
- Ensayo de corte directo.
- Ensayo edométrico.
- Ensayo triaxial.
- Ensayo de carga con placa.

B) Contenidos teóricos

- Geotécnica y mecánica de suelos.
- Reconocimiento geotécnico.
- Preparación de muestras inalteradas y remoldeadas.
- Resistencia a compresión simple de probetas de suelo.
- Diagrama deformación-carga.
- Tensión normal y tangencial.
- Círculo de Mohr. Ley de Culomb.
- Curva de resistencia intrínseca.
- Angulo de rozamiento interno.
- Índice de consolidación: Edometría.
- Resistencia al corte: Ensayo triaxial.
- Prueba de carga con placa, su finalidad

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Capacidad de organización y de integración en equipo de trabajo.
- Meticuloso en el seguimiento de la normativa y en el mantenimiento del material.
- Habilidad manual.
- Previsor ante los imprevistos.
- Capacidad de análisis.
- Dotes de observación.
- Alta profesionalidad