

Guía docente

250823 - 250823 - Recarga y Balance de Acuíferos

Última modificación: 07/10/2020

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DEL TERRENO (Plan 2015). (Asignatura optativa).

Curso: 2020

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: DANIEL FERNANDEZ GARCIA

Otros: DANIEL FERNANDEZ GARCIA

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

13308. Conceptualizar los suelos y las rocas como medios porosos regidos por conceptos de Mecánica de Sólidos y de Fluidos.

13310. Interpretar ensayos de laboratorio y observaciones de campo para identificar los mecanismos responsables de la respuesta del terreno. Planificar programas de experimentación en el laboratorio.

13312. Analizar, discriminar e integrar en estudios y proyectos la información geológica y geotécnica disponible

13315. Realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos. (Competencia específica de la especialidad Hidrología Subterránea).

13323. Modelar, evaluar y gestionar los recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales. (Competencia específica de la especialidad Hidrología Subterránea).

Genéricas:

13300. Aplicar conocimientos de ciencias y tecnología avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería del Terreno

13301. Dirigir, coordinar y desarrollar proyectos completos en el campo de la Ingeniería del Terreno.

13302. Identificar y dissenyar soluciones para los problemas de Ingeniería del Terreno en un marco ético, social, económico y legislativo

13303. Evaluar el impacto de la Ingeniería del Terreno en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional responsable.

13304. Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería del Terreno en sus actividades profesionales o investigadoras

13305. Conceptualizar la Ingeniería del Terreno como un campo multidisciplinar que requiere incluir aspectos relevantes de geología, sismología, hidrogeología, ingeniería geotécnica y sísmica, geomecánica, física de medios porosos, geofísica, geomática, riesgos naturales, energía e interacción con el clima.

13306. Innovar en el planteamiento de metodologías, análisis y soluciones en problemas de Ingeniería del Terreno.

13307. Abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo al proyecto, planificar y gestionar, así como interpretar los resultados obtenidos en el contexto de la Ingeniería del Terreno y la Ingeniería de Minas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 1,9 horas a la semana de clases presenciales en un aula (grupo grande) y 0,5 horas semanales con la mitad de los estudiantes (grupo mediano).

Se dedican a clases teóricas 1,9 horas en un grupo grande, en él que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican 0,5 horas (Grupo mediano), a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos con el fin de consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conceptualizar los suelos y las rocas como medios porosos regidos por conceptos de Mecánica de Sólidos y de Fluidos.

Caracterizar el entorno geológico y su interacción con obras civiles.

Interpretar ensayos de laboratorio y observaciones de campo para identificar los mecanismos responsables de la respuesta del terreno. Planificar programas de experimentación en el laboratorio.

Formular y programar modelos numéricos Elementos Finitos y Diferencias Finitas para analizar los procesos que rigen la respuesta del terreno, interpretar la información de campo y predecir la respuesta del terreno.

Analizar, discriminar e integrar en estudios y proyectos la información geológica y geotécnica disponible.

Realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos. (Competencia específica de la especialidad Hidrología Subterránea).

Modelar, evaluar y gestionar los recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales. (Competencia específica de la especialidad Hidrología Subterránea).

- * Manipula los conceptos teóricos de flujo multiphase, flujo de calor y transporte reactivo.
- * Manipula los conceptos teóricos de geoestadística.
- * Analiza datos estocásticos en hidrología e hidrogeología
- * Analiza los procesos de flujo y transporte reactivo en acuíferos.
- * Calcula el balance de agua subterránea.
- * Realiza cálculos prácticos de recarga de acuíferos.
- * Aplica técnicas hidrogeoquímicas e isotópicas al estudio de la recarga de acuíferos.
- * Planifica estudios generales de hidrología subterránea

- Fundamentos científicos de las técnicas de recarga de acuíferos y de los métodos de balance de agua subterránea.
- Métodos de cálculos aplicados a la resolución de problemas prácticos.
- Aplicación de las técnicas hidrogeoquímicas e isotópicas al estudio de la recarga de acuíferos.
- Bases para realizar estudios generales de hidrología subterránea.

- a) Presentación general de las bases científicas de la recarga natural de acuíferos y del balance de aguas subterráneas.
- b) Discusión de los métodos de cálculo aplicados a la resolución de problemas prácticos.
- c) Aplicación de las técnicas hidrogeoquímicas e isotópicas al estudio de la recarga.
- d) Proporcionar las bases para enfocar los trabajos de tesis y estudios de Hidrología Subterránea.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	9,8	7.83
Horas aprendizaje autónomo	80,0	63.95
Horas grupo mediano	9,8	7.83
Horas grupo grande	19,5	15.59
Horas actividades dirigidas	6,0	4.80



Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

Tema 0

Descripción:

Presentación general. Contenidos. Trabajos a realizar.

Objetivos específicos:

presentación general

Dedicación: 4h 33m

Grupo grande/Teoría: 1h 54m

Aprendizaje autónomo: 2h 39m

Tema 1

Descripción:

Conceptos y definiciones. Medio no saturado: características, flujo y transporte de masa. Mediciones.

Objetivos específicos:

Se exponen los principios básicos del flujo del agua en el medio no saturado y del balance hidrometeorológico en el suelo. Se presentan las fórmulas de cálculo en situaciones simplificadas, y como se pueden abordar casos más complejos

Dedicación: 4h 33m

Grupo grande/Teoría: 1h 54m

Aprendizaje autónomo: 2h 39m

Tema 2

Descripción:

Evapotranspiración real y potencial. Medida y cálculo. Evapotranspiración freática. Preguntas específicas sobre el tema anterior

Objetivos específicos:

Comprender el proceso de la evapotranspiración y su cálculo

Dedicación: 9h 21m

Grupo grande/Teoría: 3h 54m

Aprendizaje autónomo: 5h 27m

Tema3

Descripción:

Medida y cálculo de los componentes. La recarga como termino residual. Cálculo secuencial. Modelos y modelo Balan. Situaciones especiales: recarga concentrada en fisuras y discontinuidades; repelencia. Preguntas específicas sobre el tema anterior

Objetivos específicos:

Introducir el concepto del balance de agua del suelo como un aspecto clave de la evaluación de los recursos hídricos

Dedicación: 6h 57m

Grupo grande/Teoría: 2h 54m

Aprendizaje autónomo: 4h 03m



Tema 4

Descripción:

Principios. Perfiles de salinidad en el suelo y en el medio no saturado. Limitaciones y causas de error. Preguntas específicas sobre el tema anterior

Objetivos específicos:

Obtención del balance de agua en el suelo mediante la aplicación de métodos químicos

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Tema 5

Descripción:

Efectos isotópicos y térmicos. Aplicaciones. Limitaciones. Ensayos con trazadores. Preguntas específicas sobre el tema anterior

Objetivos específicos:

Análisis de los procesos de recarga natural de acuíferos y aplicación de ensayos de trazador

Dedicación: 9h 21m

Grupo grande/Teoría: 3h 54m

Aprendizaje autónomo: 5h 27m

Tema 6

Descripción:

Medida y observación temporal. Respuesta freática a la recarga. Modelación. Preguntas específicas sobre el tema anterior

Objetivos específicos:

Evaluación de la recarga a partir del estado de humedad del suelo, Métodos de medida y aplicación de modelos

Dedicación: 6h 57m

Grupo grande/Teoría: 2h 54m

Aprendizaje autónomo: 4h 03m

Tema 7

Descripción:

Efecto de las heterogeneidades. Recarga a partir de aguas superficiales. Ríos perdedores, zonas encharcadas y piedemontes. Preguntas específicas sobre el tema anterior

Objetivos específicos:

Evaluación de los procesos de recarga producida por aguas superficiales y su estimación. Estudio del efecto de las heterogeneidades

Dedicación: 6h 57m

Grupo grande/Teoría: 2h 54m

Aprendizaje autónomo: 4h 03m

Tema 8

Descripción:

Consideración en los balances. Preguntas específicas sobre el tema anterior

Objetivos específicos:

Identificar el impacto de la agricultura en la recarga y el balance hídrico final en función de los cultivos

Dedicación: 6h 57m

Grupo grande/Teoría: 2h 54m

Aprendizaje autónomo: 4h 03m

Tema 9

Descripción:

Obtención de términos del balance hídrico. Aplicación y evolución. Preguntas específicas sobre el tema anterior

Objetivos específicos:

Aplicación de nuevas tecnologías aerotransportadas en la obtención del balance hídrico

Dedicación: 6h 57m

Grupo grande/Teoría: 2h 54m

Aprendizaje autónomo: 4h 03m

Tema 10

Descripción:

Particularidades. Paleorecarga. Efectos de cambio climático. Preguntas específicas sobre el tema anterior

Objetivos específicos:

Aproximación a la recarga en zonas áridas y los efectos derivados del cambio climático

Dedicación: 6h 57m

Grupo grande/Teoría: 2h 54m

Aprendizaje autónomo: 4h 03m

Trabajo practico

Descripción:

Aplicación diversos metodos recarga

Objetivos específicos:

Ejercicios simples para el cálculo de la recarga mediante diversos métodos

Dedicación: 19h 12m

Grupo mediano/Prácticas: 8h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de evaluación continuada. La evaluación continua consiste en hacer diferentes actividades, tanto individuales como de grupo, de carácter aditivo y formativo, realizadas durante el curso (dentro del aula). Las pruebas de evaluación constan de una parte con cuestiones sobre conceptos asociados a los objetivos de aprendizaje de la asignatura en cuanto al conocimiento o la comprensión, y de un trabajo práctico.

Los diferentes temas específicos se desarrollan a lo largo de dos horas precedidos por una hora de discusión con preguntas referidas al tema anterior. El objetivo es introducir al alumno en la discusión o comentarios del tema explicado previamente y motivar su comprensión.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Custodio, E.; Llamas, M.R. (eds.). Hidrología subterránea. 2a ed. corr. Barcelona: Omega, 2001. ISBN 8428204462.
- Custodio, E.; Llamas, M.R.; Samper, J. La evaluación de la recarga a los acuíferos en la planificación hidrológica: textos del seminario celebrado en Las Palmas de Gran Canaria, enero de 1997. Madrid: Instituto Tecnológico GeoMinero de España, 1997. ISBN 8478402926.
- De Jong, S.; van der Kwast, H.; Addink, E.; Su, B. "Remote sensing for hydrological studies". Bierkens, M.; Dolman, H.; Troch, P. Climate and the hydrological cycle. Wallingford, Oxfordshire: IAHS, 2008. cap. 15.
- Eagleson, P.S. "Climate, soil and vegetation". Water resources research [en línea]. 1978, vol. 14, issue 5, pp. 705-776 [Consulta: 02/02/2021]. Disponible a: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/toc/19447973/1978/14/5>.
- Jyrkama, M.L.; Sykes, J.F. "The impact of climate change on groundwater". Delleur, J.W. (ed.). The handbook of groundwater engineering. Boca Raton; London; New York: CRC Press, 2007. pp. 28-1/28-42.
- Bierkens, M.F.P.; Dolman, A.J.; Troch, P.A. (eds.). Climate and the hydrological cycle. Wallingford: International Association of Hydrological Sciences, 2008. ISBN 9781901502541.
- Candela, L.; Varela, M. La Zona no saturada y la contaminación de las aguas subterráneas : teoría, medición y modelos. Barcelona: CIMNE, 1993. ISBN 8487867278.