



UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura: HIDROGEOLOGÍA Tipología: OPTATIVA Grado: 384 - GRADO EN INGENIERÍA MINERA Y ENERGÉTICA Centro: 106 - ESCUELA DE INGENIERÍA MINERA E INDUSTRIAL DE ALMADÉN Curso: 4 Lengua principal de impartición: Español Uso docente de otras lenguas: Página web:	Código: 19531 Créditos ECTS: 6 Curso académico: 2020-21 Grupo(s): 52 51 Duración: Primer cuatrimestre Segunda lengua: English Friendly: N Bilingüe: N
--	--

Profesor: JOSE LUIS GALLARDO MILLAN - Grupo(s): 52 51				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio STÖRR. Despacho 1.04	INGENIERÍA GEOLÓGICA Y MINERA	926 264 007	joseluis.gmillan@uclm.es	Se comunicará al comienzos de las clases
Profesor: JESUS SANCHEZ VIZCAINO - Grupo(s): 52 51				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
EDIFICIO POLITECNICO	INGENIERÍA GEOLÓGICA Y MINERA	3289	jesus.svizcaino@uclm.es	Se comunicará al comienzo de las clases

2. REQUISITOS PREVIOS

Esta es una asignatura de especialización que necesita de un buen conocimiento en conceptos geológicos aplicados al aprovechamiento de recursos naturales. Por lo tanto es conveniente que alumno haya cursado y superado previamente las asignaturas básicas del grado y sobre todas las que tengan contenidos de: geología, hidráulica, química y prospección geofísica.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

En esta asignatura se estudia la naturaleza, estado, evolución de un recurso natural renovable como es el agua subterránea, y dentro de ellas uno de los recursos que se contemplan en la sección B recogidos en la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas. Esta es una asignatura muy entroncada en las atribuciones profesionales de los antiguos Ingenieros Técnicos en Sondeos y Prospecciones mineras y con todas las asignaturas de carga geológica relacionadas con la investigación y explotación de recursos geológicos. Además, en esta asignatura se estudia las posibles interacciones que se producen entre las aguas y las labores subterráneas.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
A11	Comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en el desarrollo, en el ámbito de la ingeniería de minas, que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, de 9-02-2009, la prospección e investigación geológica-minera, las explotaciones de todo tipo de recursos geológicos incluidas las aguas subterráneas, las obras subterráneas, los almacenamientos subterráneos, las plantas de tratamiento y beneficio, las plantas energéticas, las plantas mineralúrgicas y siderúrgicas, las plantas de materiales para la construcción, las plantas de carboquímica, petroquímica y gas, las plantas de tratamientos de residuos y efluentes y las fábricas de explosivos y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de las mismas
A13	Capacidad para diseñar, planificar, operar, inspeccionar, firmar y dirigir proyectos, plantas o instalaciones, en su ámbito
A14	Capacidad para la realización de estudios de ordenación del territorio y de los aspectos medioambientales relacionados con los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito
A16	Realizar, en el ámbito de la ingeniería de minas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, de 9-02-2009, mediciones, replanteos, planos y mapas, cálculos, valoraciones, análisis de riesgos, peritaciones, estudios e informes, planes de labores, estudios de impacto ambiental y social, planes de restauración, sistema de control de calidad, sistema de prevención, análisis y valoración de las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos y otros materiales, caracterización de suelos y macizos rocosos y otros trabajos análogos
CB01	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
CB02	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CT00	Promover el respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos de conformidad con lo dispuesto en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de oportunidades, no

CT02	discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad Conocer las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
CT03	Capacidad para una correcta comunicación oral y escrita
CT04	Capacidad para asumir el compromiso ético y deontológico profesional
E10	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Estudios hidrológicos, hidrogeológicos, estratigráficos y paleontológicos.
E12	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Diseño, planificación y ejecución para prospección y extracción de minerales, rocas, combustibles fósiles y nucleares, aguas subterráneas y geotécnicos. Diseño, planificación y ejecución para inyección de fluidos en estructuras subterráneas.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Cuantificar los elementos que componen el Balance Hidrológico.

Desarrollar capacidad de búsqueda bibliográfica.

Identificar al agua como un recursos natural que hay que valorar y conservar.

Aplicar las técnicas de prospección para el reconociendo de los recursos hidrogeológicos.

Aplicar las técnicas para valorar una captación y el sistema acuífero donde se encuentra.

Aprender a elaborar un proyecto de captación de aguas subterráneas.

Identificar los impactos que sobre la calidad y cantidad producidos por el hombre sobre algunos recursos hidrogeológicos.

Manejo e interpretación de mapas, ábacos, diagramas, plantillas para interpretar los resultados de una investigación hidrogeológica.

El alumno será capaz de planificar, proyectar y gestionar campañas de investigación minera, sondeos de investigación minera, petrolífera, aguas subterráneas, geotecnia, etc.; campañas de inyección de fluidos en estructuras, estudios hidrogeológicos y trabajos especiales de topografía.

Conocer la distribución y movimiento del agua en la naturaleza.

Resultados adicionales

Estimación del coste del agua consumida.

6. TEMARIO

Tema 1: INTRODUCCIÓN A LA HIDROGEOLOGÍA

Tema 1.1 Introducción a la Hidrogeología

Tema 1.2 Los acuíferos y embalses subterráneos

Tema 1.3 Situación y movimiento del agua en la hidrosfera

Tema 2: COMPONENTES DEL CICLO HIDROGEOLOGICO

Tema 2.1 Componentes externos del ciclo

Tema 2.2 Práctica 1 (G): Cálculo de precipitaciones

Tema 2.3 Práctica 2 (G): Cálculo de Evapotranspiraciones

Tema 2.4 Práctica 3 (G): Cálculo de la escorrentía

Tema 2.5 Componentes internos del ciclo

Tema 2.6 Práctica 4 (G). Cálculo de infiltración en Pequeñas Cuencas

Tema 2.7 Balance Hidrogeológico

Tema 2.8 Práctica 5 (G): Cálculo del Balance y su representatividad

Tema 3: TEORÍA GENERAL DEL FLUJO DEL AGUA EN LOS MEDIOS POROSOS

Tema 3.1 Principios generales del movimiento del agua en los medios porosos

Tema 3.2 Movimiento del agua en los medios permeables por fisuración

Tema 3.3 Práctica 6 (G): Trazado y análisis de las isopiezas de un mapa hidrogeológico

Tema 4: ELEMENTOS DE HIDROGEOLOGÍA DE SUPERFICIE

Tema 4.1 Relaciones entre las aguas subterráneas y la escorrentía superficial

Tema 4.2 Análisis de las relaciones aguas subterráneas-superficiales

Tema 4.4 Práctica 7 (C): Visita a alguna de las instalación relacionada con la toma o gestión de datos hídricos (MAYASA. C.H. del Guadiana, etc.)

Tema 5: PROSPECCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tema 5.1 Exploración de las aguas subterráneas

Tema 5.2 Prospección geofísica aplicada a la hidrogeología

Tema 5.3 Práctica 8 (C): Caracterización geológica de las principales fuentes y manantiales de la comarca de Almadén

Tema 6: MÉTODOS DE CAPTACIÓN Y VALORACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tema 6.1 Proyectos de captaciones

Tema 6.2 Construcción de pozos

Tema 6.3 Operaciones auxiliares a la construcción de pozos

Tema 6.4 Desarrollo de pozos

Tema 6.5 Valoración de pozos

Tema 6.6 Práctica 9 (G): Ejercicios de evaluación de pozos y acuíferos mediante ensayos de bombeo. Empleo del programa WELL

Tema 6.7 Bombas centrífugas

Tema 6.8 Hidroeconomía

Tema 6.9 Seminario: "Proyecto de construcción y acabado de un pozo para la captación de aguas subterráneas"

Tema 7: HIDROQUÍMICA

Tema 7.1 Hidroquímica básica

Tema 7.2 Usos del agua

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Dado el carácter aplicado de la asignatura, tanto la programación de las prácticas como su evaluación, quedan incluidas dentro del temario de la asignatura. Las prácticas se diferencian en: **Prácticas de Gabinete** (G) en las que se plantearán, el fundamento y se resolverá algún ejercicio tipo. **Prácticas de campo** (C): consistente en una visita a los "puntos de agua" por los alrededores de Almadén, visitando y caracterizando las distintas captaciones existentes. Y en el caso de una investigación hidrogeológica se proyectará una campaña geofísica eléctrica en la que se podrá determinar la aplicación de esta técnica. Esta

investigación podrá completar la parte del **seminario** de investigación tanto de trabajo de campo en una campaña de investigación geofísica aplicada a la hidrogeología como la elaboración de in proyecto de construcción de pozo para la captación de aguas suterraneas.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Todas las **actividades formativas serán recuperables**, es decir, **debe existir una prueba de evaluación alternativa** que permita valorar de nuevo la adquisición de las mismas competencias en la convocatoria ordinaria, extraordinaria y especial de finalización. Si excepcionalmente, la evaluación de alguna de las actividades formativas no pudiera ser recuperable, deberá especificarse en la descripción.

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	A11 A13 A14 A16 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CT00 CT02 CT03 CT04 E10 E12	0.8	20	S	N	Empleo de la lección magistral participativa, con empleo de los medios audiovisuales disponibles en el aula. Empleo de la Plataforma "Moodle" de Campus Virtual como soporte para la comunicación y la disposición de los temas tratados.
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	CB03 CT02 CT03 CT04 E10 E12	0.7	17.5	S	N	En las que se expondrán; los fundamentos de la práctica, el planteamiento y su resolución. Se dispondrá de la plataforma "Moodle" de Campus Virtual como soporte para la comunicación y para obtener los guiones, y la emisión de documentos.
Trabajo de campo [PRESENCIAL]	Prácticas	A16 CB03 E10	0.32	8	N	-	Se observarán las distintas manifestaciones del movimiento del agua subterránea, tratando de caracterizar sus cualidades en surgencias y captaciones. Por otra parte se hará una campaña de investigación por geofísica eléctrica mediante la realización de un perfil de tomografía eléctrica y/o varios SEV.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	A11 A13 A14 CB01 CB05 E10 E12	3.6	90	N	-	Estudio personal y autónomo del alumno. Resolución de los problemas propuestos en prácticas de gabinete. Elaboración de un proyecto de captación. Elaboración de memorias de las salidas de campo. Empleo de la plataforma "Moodle" de Campus Virtual como soporte para la comunicación - obtención de información para la elaboración de apuntes - emisión de documentos.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Seminarios	A11 A13 A14 A16 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CT00 CT02 CT03 CT04 E10 E12	0.48	12	S	N	Seminario dirigido, tanto presencial, como virtual entre el profesor - alumno. El alumno deberá elaborar una memoria de un proyecto de captación de aguas subterráneas. Empleo de la plataforma "Moodle" de Campus Virtual como soporte para la comunicación. El alumno al final remitirá al profesor el informe final para ser evaluado.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	A11 A13 A14 A16 CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CT00 CT03 CT04 E10 E12	0.1	2.5	S	S	Pruebas teóricas y prácticas de evaluación de conocimientos hidrogeológicos estudiados.
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4							Horas totales de trabajo presencial: 60
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6							Horas totales de trabajo autónomo: 90

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	5.00%	5.00%	Participación activa en las clases, tanto teóricas como prácticas.
Elaboración de memorias de prácticas	20.00%	15.00%	Resolución y entrega de los ejercicios propuestos y de las memorias de las prácticas de campo y/o visitas técnicas.
Elaboración de trabajos teóricos	15.00%	10.00%	Elaboración y presentación de la memoria de un "Proyecto de captación de aguas subterráneas".
			Examen final de carácter, eminentemente práctico y aplicado,

Prueba final	60.00%	70.00%	sobre conceptos y procesos hidrogeológicos.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 6 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 13.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

La evaluación ordinaria de la asignatura se establece mediante la suma de las distintas actividades evaluables manteniéndose los porcentajes indicados. Para aprobar el alumno deberá sacar una calificación mínima de 5,0.

Evaluación no continua:

El alumno que opte por la evaluación continua se deberá poner en contacto con el profesor para estar informado de todo procedimiento y actividad con suficiente tiempo para que baraje la posibilidad de asistir o no, pero dejando suficiente margen para que si no puede asistir, haya suficiente actividad formativa para superar la asignatura. En este caso, la prueba final se hará para contemplar, con los porcentajes establecidos, contenidos de las distintas actividades formativas para los alumnos que no pueden asistir regularmente a las actividades presenciales es la superación (se le exigirá sacar un mínimo de 5/10) de una prueba final consistente en un examen práctico donde se recogen globalmente las competencias de la asignatura.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

En la convocatoria extraordinaria la evaluación se establecerán los mismos criterios de la convocatoria ordinaria.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

La convocatoria especial de finalización constará en la superación de una prueba teórico-práctica sobre cuestiones básicas de la asignatura.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	12
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2.5
Tema 1 (de 7): INTRODUCCIÓN A LA HIDROGEOLOGÍA	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tema 2 (de 7): COMPONENTES DEL CICLO HIDROGEOLÓGICO	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	18
Tema 3 (de 7): TEORÍA GENERAL DEL FLUJO DEL AGUA EN LOS MEDIOS POROSOS	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	7.5
Tema 4 (de 7): ELEMENTOS DE HIDROGEOLOGÍA DE SUPERFICIE	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	2
Trabajo de campo [PRESENCIAL][Prácticas]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	13.5
Tema 5 (de 7): PROSPECCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Trabajo de campo [PRESENCIAL][Prácticas]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	10
Tema 6 (de 7): MÉTODOS DE CAPTACIÓN Y VALORACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	8
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	35
Tema 7 (de 7): HIDROQUÍMICA	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	6
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	20
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	17.5
Trabajo de campo [PRESENCIAL][Prácticas]	8
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	90
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	12
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2.5
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Custodio, E. y Llamas, M.R.	Hidrología subterránea	Omega	Barcelona		1976	2 tomos. 2350pp
Davis, S. N. y De Wiest, R.	Hidrogeología	Ariel	Barcelona		1971	536pp.
Drever, J.	The geochemistry of Natural Waters	Prentice Hall	New York		1988	2nd. Edition
Fetter, C.W.	Applied hydrogeology http://www.appliedhydrogeology.com/	Prentice Hall	New Jersey	ISBN 0-13-08829-9	2001	4ª Ed. 598 pp
Freeze, S.N. & Cherry, J.A.	Groundwater	Prentice Hall	New York		1979	604pp
Martínez Alfaro, P. E.; Martínez Santos, P. y Castaño Castaño, S.	Fundamentos de Hidrogeología.	Ediciones Mundi-Prensa	Madrid	ISBN: 84-8476-	2006	284 pp.
Martínez Marín; E.	Hidrología Práctica	Servicio de publicaciones del Colegio de I. C. y P.	Madrid	ISBN: 84-380-0200-5	2005	317 pp. .
Martínez Rubio, J. y Ruano Magán, P.	Aguas subterráneas Captación y Aprovechamiento	PROGENSA	Sevilla	ISBN: 84-86505-50-X	1998	404 pp.
Pulido, J. L.	Hidrogeología práctica	Urmo, S.A. de ediciones	Bilbao		1978	314pp.
UNESCO.	Balance Hídrico Mundial y recursos hidráulicos de la Tierra				1980	Colección de estudios e informes sobre hidrología nº 25
Villanueva, M. & Iglesias, A.	Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeos http://aguas.igme.es/igme/homeC.htm http://aguas.igme.es/igme/homeC.htm http://web.usal.es/~javisan/hidro/hidro.htm http://web.usal.es/~javisan/hidro/hidro.htm http://www.igme.es/internet/web_aguas/igme/homec.htm http://www.igme.es/internet/web_aguas/igme/homec.htm	Serv. Publicaciones IGME	Madrid		1984	426pp