



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

**Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
de Camins, Canals i Ports de Barcelona**

Programa formatiu del Màster en Hidrologia Subterrània

**Acord XXXX, de XX de XX de 20XX, de la Junta
d'Escola, pel qual s'aprova XXX**

Junta d'Escola

Mòdul ⁽¹⁾	Matèria ⁽²⁾	ECTS matèria	Tipologia matèria ⁽³⁾	Assignatures matèria	ECTS assignatura	Assignatura Anual / Quadr	Any/Q impartició assignatura	Vinculació assignatura amb RAM (resultats d'aprenentatge de matèria) ^(4 i 4.bis)			Codi UPC ⁽⁵⁾ (en cas que l'assignatura ja existeixi)
								Coneixements	Habilitats	Competències	
Formació científica	Bases i Mètodes en Hidrogeologia	25	Obligatòria	Hidrogeologia per al Desenvolupament Sostenible	5	Q	Q1	K3.1, K5.1, K6.1	S2.1	C6.1	250MAG003
				Tècniques de Camp i Hidrogeofísica	5	Q	Q1	K5.1	S3.1, S4.1	RAT_UPC_3.1	
				Ciència de Dades i Geostatística Aplicada a la Hidrogeologia	5	Q	Q1		S4.1	RAT_UPC_3.1	
				Processos hidrobiogeoquímics en el medi porós	5	Q	Q1	K2.1	S2.1	C6.1	
				Sistemes Naturals Dependents d'Aqüífers	5	Q	Q2	K3.1, K6.1	S2.1, S3.1		250MAG007
Eines i gestió	Modelatge d'Aqüífers i Gestió Integral de Recursos Hídrics	10	Obligatòria	Hidroquímica i Contaminants en el Medi Natural	5	Q	Q1	K1.1, K4.1	S1.1	C1.1, C4.1, C5.1, C7.1	250MEA001
				Modelització del Flux i el Transport de Contaminants	5	Q	Q2	K1.1, K4.1	S1.1, RAT_UPC_6.1	C1.1, C4.1, C7.1	250MEA011
Formació científica	Ampliació de Formació Científica i Tecnològica	25	Optativa	Canvi Climàtic i Escalfament Global	5	Q	Q1	K3.1		RAT_UPC_1.1	250MEA004
				Recursos Hídrics i Gestió Integral	5	Q	Q2	K6.1	S2.1, S4.1	C3.1, RAT_UPC_5.1	250MEA013
				Geomecànica per a Energia i Medi Ambient	5	Q	Q2	K3.1, K5.1			250MEA016
				Interacció de l'Aigua Subterrània amb l'Obra Civil	5	Q	Q2	K3.1, K5.1	S3.1	RAT_UPC_2.2	250422
				Modelització del Transport Reactiu	5	Q	Q2	K2.1	S2.1	C6.1	
Eines i gestió	Eines i Canvi Global	10	Optativa	Anàlisi Espacial del Risc i Teledetecció	5	Q	Q1	K4.1, K6.1	S3.1	RAT_UPC_1.1	250MEG010
				Fonaments de Geociències i Sistemes d'Informació Geogràfica	5	Q	Q1	K4.1, K5.1	S3.1, RAT_UPC_6.1		480051
TFM	Treball de Fi de Màster	15	TFM	Treball de Fi de Màster	15	Q	Q2		RAT_UPC_4.1	C2.1, C3.1, C8.1, RAT_UPC_1.1, RAT_UPC_2.1, RAT_UPC_2.2, RAT_UPC_3.1, RAT_UPC_5.1, RAT_UPC_7.1	

Titulació i centre d'impartició: Màster Universitari en Hidrologia Subterrània – ETSECCPB

Codi RAT	Descripció Resultats d'Aprenentatge de Titulació (RAT)	Tipologia RAT
K1	Identificar solucions tecnològiques i de gestió per a l'aprofitament, la conservació i la restauració d'aigües subterrànies i recursos hídrics mitjançant un enfocament integral en estudis, projectes i explotacions.	<i>Coneixements</i>
K2	Identificar processos hidrodinàmics, geoquímics, biològics i isotòpics relacionats amb el flux d'aigües subterrànies i el transport reactiu de soluts en el subsol.	<i>Coneixements</i>
K3	Identificar solucions tecnològiques a problemes ambientals relacionats amb les aigües subterrànies i amb les masses d'aigua superficial que depenen de la descàrrega d'aigües subterrànies, incloent-hi els problemes associats a la construcció d'obres civils, la mineria i la gestió de residus sòlids, entre d'altres.	<i>Coneixements</i>
K4	Reconèixer totes les tecnologies avançades que s'empren en l'estudi de les aigües subterrànies i els recursos hídrics, incloent-hi les tècniques de caracterització del medi, les tècniques experimentals de camp i laboratori, la instrumentació i les tècniques computacionals i de modelització numèrica avançada.	<i>Coneixements</i>
K5	Reconèixer els mètodes de disseny i construcció de pous i altres captacions d'aigua subterrània per al subministrament d'aigua potable, els drenatges i altres finalitats, sense que afectin negativament el medi ambient, amb un èmfasi especial en la protecció dels aiguamolls i altres ecosistemes o zones sensibles.	<i>Coneixements</i>
K6	Reconèixer totes les tecnologies avançades que s'empren en projectes de manteniment, conservació i restauració de les aigües subterrànies i els recursos hídrics i energètics en el seu àmbit.	<i>Coneixements</i>
S1	Aplicar conceptes científics a problemes hidrogeològics i considerar la correlació que tenen amb conceptes tecnològics.	<i>Habilitats</i>
S2	Utilitzar habilitats avançades de treball en el laboratori i de camp amb precisió i autonomia, aplicant-hi normes de seguretat, control de qualitat i bones pràctiques, i liderar processos i resoldre problemes tècnics en contextos especialitzats.	<i>Habilitats</i>
S3	Aplicar els mètodes i la instrumentació per determinar paràmetres rellevants en l'anàlisi de problemes hidrogeològics.	<i>Habilitats</i>
S4	Investigar la qualitat de l'aigua per garantir que sigui apta per a l'ús previst.	<i>Habilitats</i>
RAT_UPC_4	Utilitzar estratègies de comunicació efectives i empàtiques en entorns de naturalesa diversa, adaptant-les al context i a les necessitats de l'audiència.	<i>Habilitats</i>

RAT_UPC_6	Utilitzar tecnologies i dades digitals de manera ètica i crítica per resoldre problemes, prendre decisions i generar coneixement en el seu àmbit professional.	<i>Habilitats</i>
C1	Proposar les metodologies de gestió hídrica i d'avaluació de riscos ambientals relacionades amb les aigües subterrànies, valorant-ne els costos econòmics i d'acord amb la legislació aplicable.	<i>Competències</i>
C2	Gestionar projectes integrats de recursos hídrics, considerant l'ús conjunt de les aigües subterrànies i superficials i les fonts alternatives, segons criteris tècnics, ambientals, econòmics i normatius, a l'hora de fer-ne l'avaluació i la planificació.	<i>Competències</i>
C3	Desenvolupar la documentació tècnica de projectes hidrogeològics, incloent-hi informes de caracterització del medi subterrani, l'anàlisi de dades hidrogeoquímiques i piezomètriques, models conceptuals i numèrics, i memòries tècniques, d'acord amb la normativa vigent.	<i>Competències</i>
C4	Analitzar la viabilitat tècnica i econòmica de projectes hidrogeològics.	<i>Competències</i>
C5	Avaluar sistemes de gestió hídrica convencionals i no convencionals avançats, i plantejar-ne el balanç de massa i energia.	<i>Competències</i>
C6	Avaluar esquemes de mitigació i/o descontaminació d'aqüífers i sòls per a emplaçaments contaminats.	<i>Competències</i>
C7	Dissenyar solucions a problemes hidrogeològics i de recursos hídrics, i plantejar-ne el balanç de massa i energia.	<i>Competències</i>
C8	Realitzar un exercici original individualment, consistent en un estudi o projecte en el camp de la hidrologia subterrània, en què se sintetitzin els coneixements, les habilitats i les competències adquirits, s'hi adoptin els avenços i les novetats, i s'hi aportin idees noves per fer-ne la defensa posterior.	<i>Competències</i>
RAT_UPC_1	Avaluar críticament els impactes ambientals, socials i econòmics dels productes i serveis relacionats amb la hidrologia subterrània, i promoure accions que fomentin la sostenibilitat i la justícia social en col·laboració amb agents rellevants.	<i>Competències</i>
RAT_UPC_2	Prendre decisions informades i reflexives en situacions complexes, aplicant principis ètics en el context acadèmic, professional i social per afavorir la responsabilitat i el compromís social.	<i>Competències</i>
RAT_UPC_3	Integrar solucions dins de la pròpia disciplina que incorporin la perspectiva de gènere, tenint en compte els biaixos i les desigualtats identificats.	<i>Competències</i>
RAT_UPC_5	Generar solucions creatives a problemes socials o tecnològics, considerant la sostenibilitat, el model de negoci i els requisits per emprendre.	<i>Competències</i>

RAT_UPC_7	Avaluar fonts d'informació de manera crítica i responsable, evitar el plag, respectar els drets d'autoria i gestionar críticament l'excés d'informació.	Competències
-----------	---	--------------

Codi RAM	Descripció Resultats d'Aprenentatge de Matèria (RAM)	Tipologia RAM
K1.1	Identificar solucions tecnològiques i de gestió per a l'aprofitament, la conservació i la restauració d'aigües subterrànies i recursos hídrics mitjançant un enfocament integral en estudis, projectes i explotacions.	Coneixements
K2.1	Identificar processos hidrodinàmics, geoquímics, biològics i isotòpics relacionats amb el flux d'aigües subterrànies i el transport reactiu de soluts en el subsol.	Coneixements
K3.1	Identificar solucions tecnològiques a problemes ambientals relacionats amb les aigües subterrànies i amb les masses d'aigua superficial que depenen de la descàrrega d'aigües subterrànies, incloent-hi els problemes associats a la construcció d'obres civils, la mineria i la gestió de residus sòlids, entre d'altres.	Coneixements
K4.1	Reconèixer totes les tecnologies avançades que s'empren en l'estudi de les aigües subterrànies i els recursos hídrics, incloent-hi les tècniques de caracterització del medi, les tècniques experimentals de camp i laboratori, la instrumentació i les tècniques computacionals i de modelització numèrica avançada.	Coneixements
K5.1	Reconèixer els mètodes de disseny i construcció de pous i altres captacions d'aigua subterrània per al subministrament d'aigua potable, drenatges i altres finalitats sense que afecti negativament el medi ambient, amb un èmfasi especial en la protecció dels aiguamolls i altres ecosistemes que depenen dels aqüífers.	Coneixements
K6.1	Reconèixer totes les tecnologies avançades que s'empren en els projectes de manteniment, conservació i restauració de les aigües subterrànies i els sistemes que depenen dels aqüífers.	Coneixements
S1.1	Aplicar conceptes científics a problemes hidrogeològics i la correlació que tenen amb conceptes tecnològics.	Habilitats
S2.1	Dissenyar solucions convencionals i no convencionals a problemes hidrogeològics i de recursos hídrics i plantejar el seu balanç de massa i energia.	Habilitats
S3.1	Utilitzar tècniques de caracterització del mitjà, instrumentació i tècniques experimentals de camp i laboratori.	Habilitats

S4.1	Aplicar els mètodes i la instrumentació adequats per determinar paràmetres rellevants en l'anàlisi de problemes hidrogeològics.	<i>Habilitats</i>
RAT_UPC_4.1	Utilitzar estratègies de comunicació efectives i empàtiques en entorns de naturalesa diversa, adaptant-les al context i a les necessitats de l'audiència.	<i>Habilitats</i>
RAT_UPC_6.1	Utilitzar tecnologies i dades digitals de manera ètica i crítica per resoldre problemes, prendre decisions i generar coneixement en el seu àmbit professional.	<i>Habilitats</i>
C1.1	Proposar les metodologies de gestió hídrica i d'avaluació de riscos ambientals relacionades amb les aigües subterrànies, valorant-ne els costos econòmics i d'acord amb la legislació aplicable.	<i>Competències</i>
C2.1	Gestionar projectes transversals atenent paràmetres d'avaluació de projectes.	<i>Competències</i>
C3.1	Elaborar la documentació bàsica dels projectes hidrogeològics.	<i>Competències</i>
C4.1	Avaluar els costos i beneficis de les estratègies d'extracció i recàrrega d'aqüífers.	<i>Competències</i>
C5.1	Analitzar l'eficiència de diferents sistemes de captació, emmagatzematge i distribució d'aigües subterrànies.	<i>Competències</i>
C6.1	Avaluar esquemes de mitigació i/o descontaminació d'aqüífers i sòls per a emplaçaments contaminats.	<i>Competències</i>
C7.1	Dissenyar solucions a problemes hidrogeològics i de recursos hídrics, i plantejar-ne el balanç de massa i energia.	<i>Competències</i>
C8.1	Aplicar els coneixements i habilitats en l'àmbit de la hidrologia subterrània en el desenvolupament d'un projecte d'orientació investigadora.	<i>Competències</i>
RAT_UPC_1.1	Dissenyar processos basats en l'anàlisi de dades per a la presa de decisions de manera objectiva, responsable i ètica.	<i>Competències</i>
RAT_UPC_2.1	Reflexionar críticament sobre la sostenibilitat en l'àmbit professional de la hidrologia subterrània.	<i>Competències</i>

RAT_UPC_2.2	Col·laborar eficaçment i responsablement com a membre o líder d'un equip, en contextos interdisciplinaris o no, considerant els recursos disponibles.	<i>Competències</i>
RAT_UPC_3.1	Identificar i analitzar els biaixos i desigualtats de gènere presents en el seu àmbit disciplinari, i integrar solucions que promoguin la igualtat de gènere de manera crítica i fonamentada.	<i>Competències</i>
RAT_UPC_5.1	Interpretar la informació complexa a partir de la pràctica de la lectura crítica de textos.	<i>Competències</i>
RAT_UPC_7.1	Idear solucions de manera creativa, mitjançant tècniques de selecció, validació i avaluació per fer-ne la implementació tècnica.	<i>Competències</i>