

INVESTIGACIÓN PARA LA PROTECCIÓN Y LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE ACUERDO CON LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

(Aguas Subterráneas, ejemplos de la provincia de Málaga)



Bartolomé Andreo Navarro (andreo@uma.es)
Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga
www.cehiuma.es



DIRECTIVA MARCO EUROPEA **(Protección del agua)**

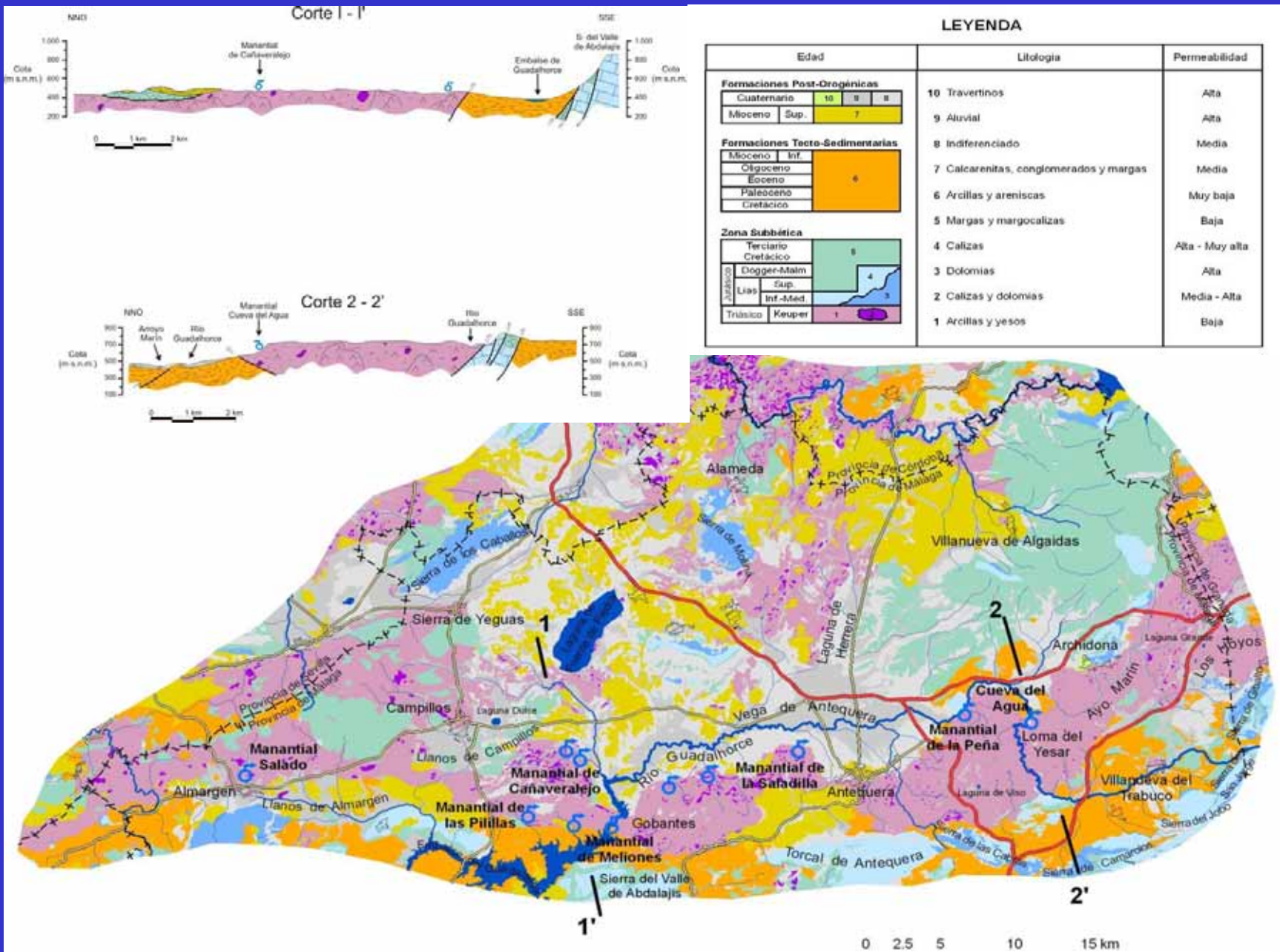
- Exigencias de cantidad (buen estado cuantitativo):
aprovechamiento sostenible del agua, régimen de
descarga similar al natural, caudales ecológicos**
- Exigencias de calidad: buen estado de las aguas
desde el punto de vista de la calidad**
- Ecosistemas: ríos, humedales**



INVESTIGACIÓN DE HUMEDALES



TRÍAS DE ANTEQUERA: humedales y vertidos salinos a ríos



HUMEDALES EN EL TRÍAS (LAGUNAS DE CAMPILLOS)



Laguna de Camuñas



Laguna Dulce



Laguna de Cerero



Laguna Redonda

EL TRÍAS DE ANTEQUERA: ACUÍFERO QUE GENERA PROBLEMAS DE CALIDAD EL AGUA



Cañón del Guadalhorce



Guadalhorce en Meliones



Manantial de Meliones

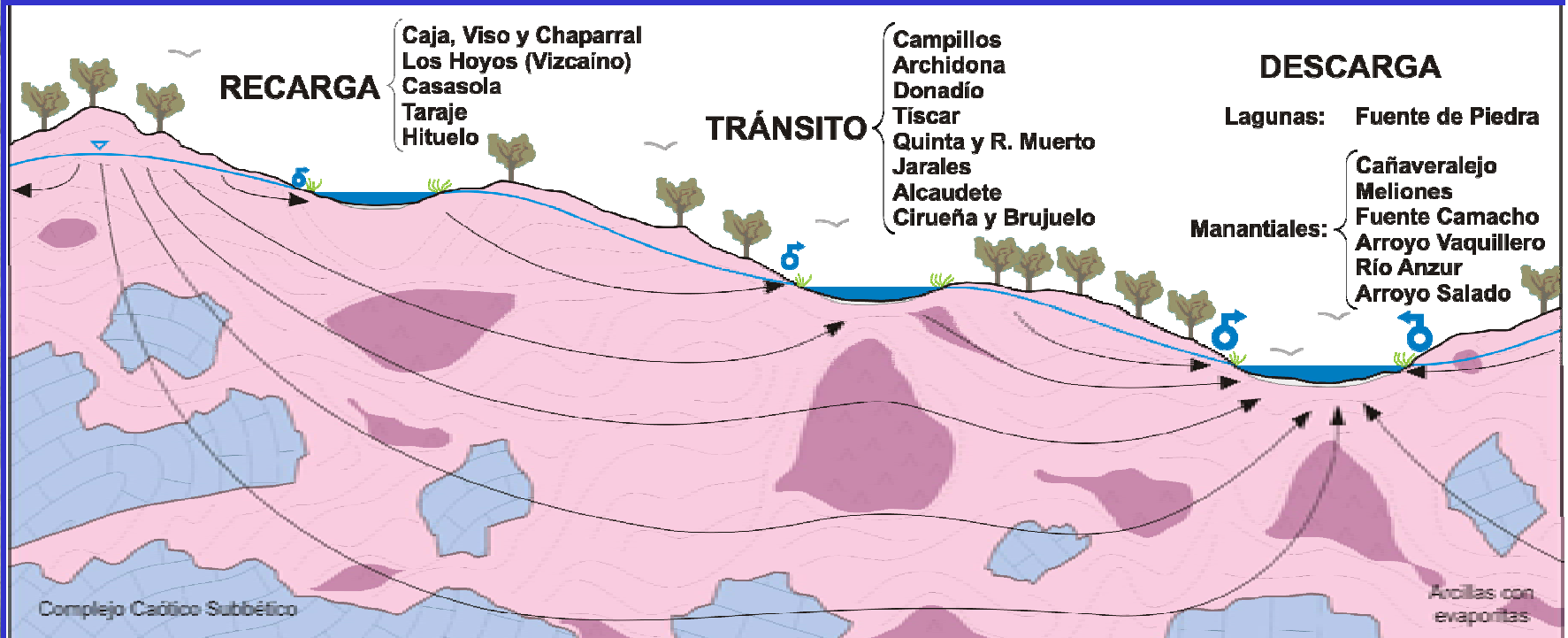


Captación del manantial de Meliones

LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA



FUNCIONAMIENTO HIDROLÓGICO DE HUMEDALES



Andreo et al. (2010)

DIRECTIVA MARCO EUROPEA

- No tiene en cuenta la realidad hidrológica de los Estados miembros (utópica?)
- Pretende retornar los sistemas hidrológicos a las condiciones naturales. Alta exigencia
- Diversos intereses en torno al agua
- Caracterización inicial / adicional
- El grado de conocimiento es insuficiente: poca información, discontinua (en el tiempo y en el espacio), a menudo anticuada.

ES NECESARIA LA INVESTIGACIÓN:
Evaluación de recursos, funcionamiento de los acuíferos, calidad del agua y protección

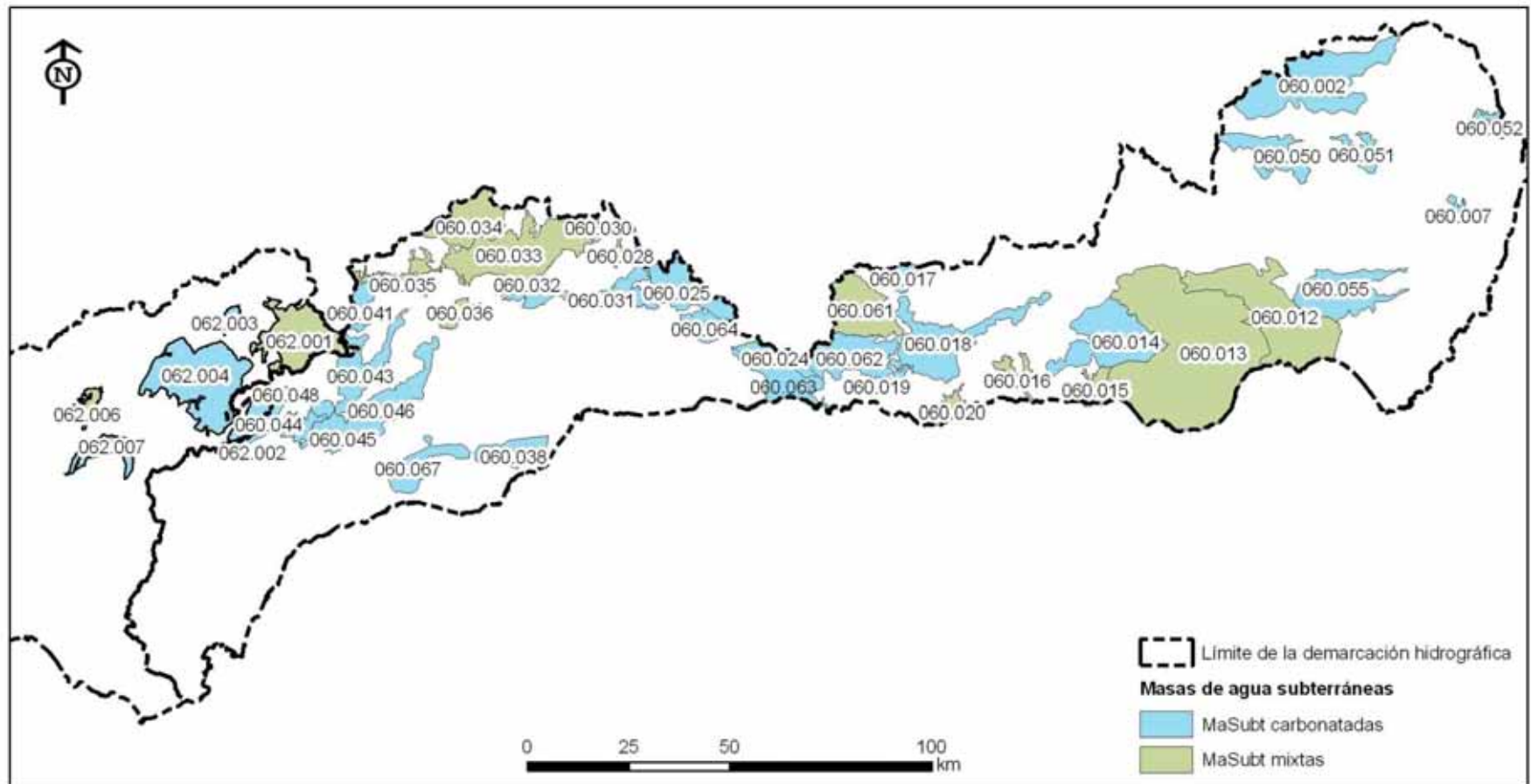
TAMBIÉN LA FORMACIÓN, DIVULGACIÓN Y PARTICIPACIÓN



LAS MASAS DE AGUA (SUBTERRÁNEA) –MAS-

- Concepto de “MAS” no exento de dificultad de definición y aplicación**
- Dificultad para concretar los límites**
- Materiales considerados tradicionalmente de baja permeabilidad, pasan a ser MAS**
- Dentro de lo que tradicionalmente se han denominado unidades hidrogeológicas se pueden distinguir MAS, atendiendo a criterios de calidad del agua por ejemplo.**

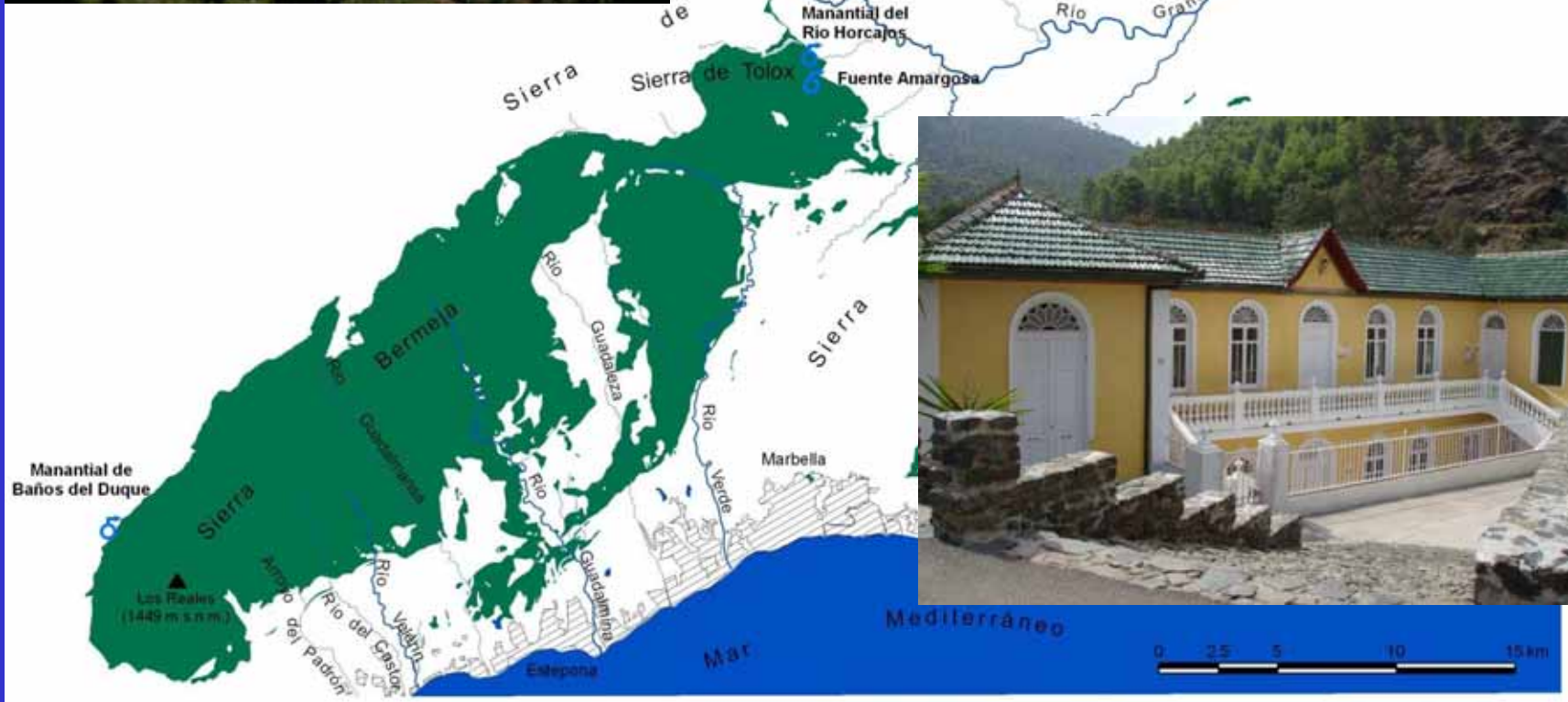
CLASIFICACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA (CUENCA MEDITERRÁNEA)



MONTES DE MÁLAGA Y DE LA AXARQUÍA



PERIDOTITAS DE LOS REALES - SIERRA BERMEJA



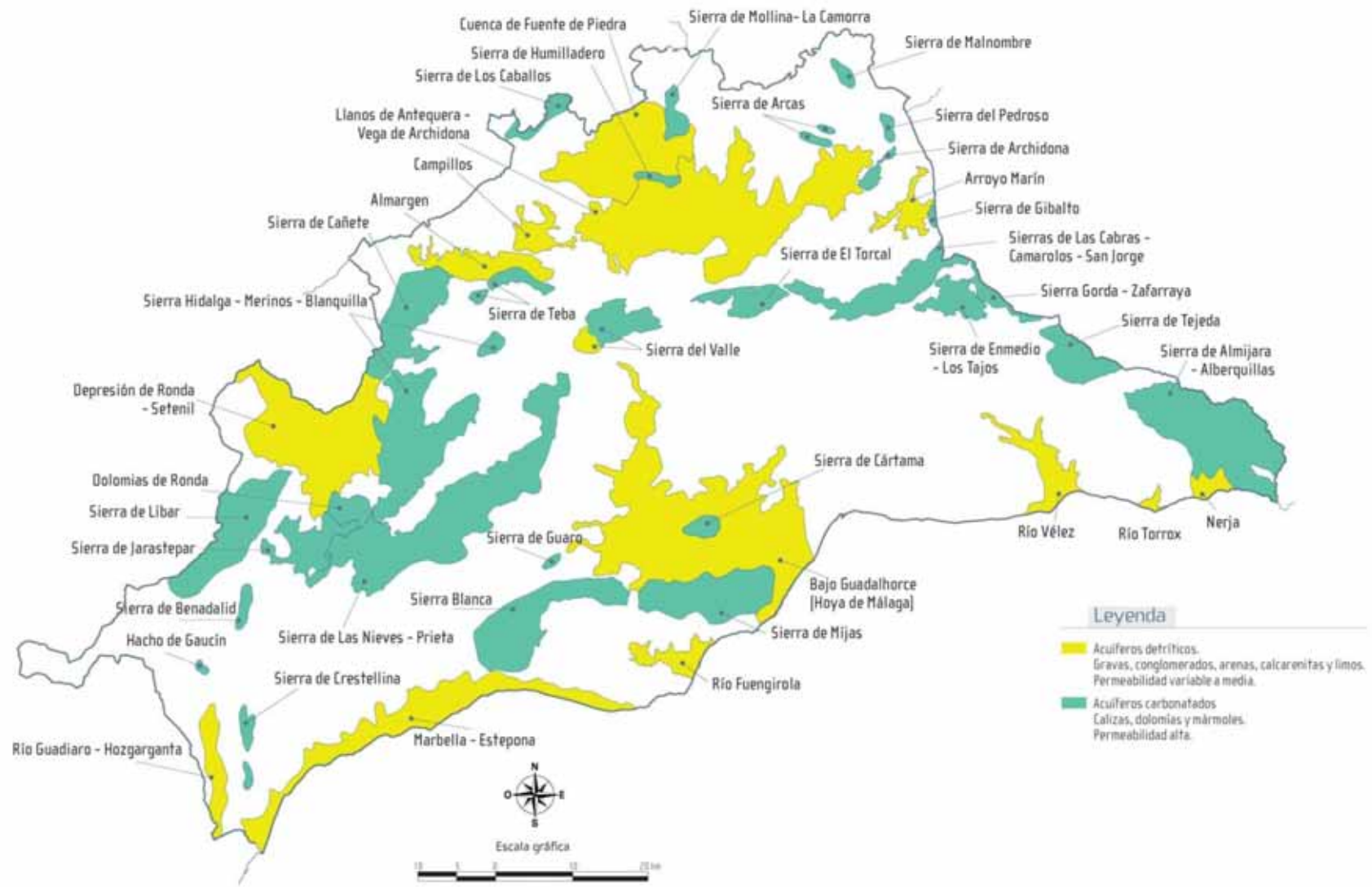


EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

- En gran parte de las MAS no se dispone de un balance actualizado de entradas (recursos hídricos) y salidas (descargas naturales –manantiales-, bombeos). Dificultad para plantear el equilibrio entradas/salidas (artº 4 DMA)
- No se conoce con precisión el volumen de recursos disponibles, potencialmente aprovechables, después de los caudales ambientales
- Aprovechamiento desigual de los acuíferos

ACUÍFEROS DE LA PROVINCIA DE MÁLAGA

Mapa de acuíferos de la provincia de Málaga



RECURSOS HÍDRICOS EN ACUÍFEROS CARBONATADOS

Acuíferos de la provincia de Málaga

Nombre del acuífero [nº de masa de agua subterránea donde se incluye]	Superficie km²	Recursos hm³/año	Bombeo hm³/año	Usos/Observaciones
Acuíferos Carbonatados				
Sierra de Líbar [060.044] [050.068] *	65	100	0.7	Compartido con Cádiz, pero descarga en la provincia de Málaga. Abastecimiento de Benaoján, Montejaque, Cortes de la Frontera y Jimera de Líbar. Riesgo de contaminación por actividades urbanas y ganaderas.
Sierra Cañete [060.041] [050.063] *	51	11	1.7	Compartido con Cádiz. Abecimiento de Almargen, Cañete, Teba, Campillos y otros de la provincia de Sevilla y Cádiz. Riesgo de contaminación ganadera.
Jarastépar [060.045]	33	18	-	Abastecimiento de Alpandeire, Juzcar y Faraján.
Dolomías de Ronda [060.048]	17	7	3	Abastecimiento de Ronda.
Hidalga-Merinos-Blanquilla [060.043]	87	30	-	Abastecimiento de Cuevas del Becerro, El Burgo y Serrato. Actuaciones de emergencia en Serrato.
Sierra de las Nieves-Prieta [060.046]	165	75	1.5	Abastecimiento de Yunquera, Alozaina, Casarabonela, Ardales, Igualeja, Parauta, Carratraca, Tolox y Cartajima.
Sierra de Teba [060.035]	7	3.1	0.5	Abastecimiento de Campillos, Teba y riegos. Posibles aportes desde otros acuíferos.
Sierra del Valle de Abdalajís [060.036]	20	6.5	0.3	Abastecimiento de Valle de Abdalajís. Régimen de descarga alterado por túneles de ferrocarril.
Torcal de Antequera [060.032]	35	16	7	Abastecimiento de Antequera y Villanueva de la Concepción. Riego en la Vega de Antequera.
Cabras-Camarolos-San Jorge [060.031]	70	20	0.8	Abastecimiento de Colmenar, Casabermeja, Villanueva del Rosario, Villanueva del Trabuco, Villanueva de Cauche y riegos.
Sierra Gibalto-Mariandana [060.028] *	2.3	3	0.9	Compartido con Granada. Abastecimiento de Villanueva del Trabuco y diseminados. Riegos.
Sierra de Enmedio-Los Tajos [060.029]	20	8	1	Abastecimiento a Alfarnate, Alfarnatejo, Riogordo y riegos.
Sierra Gorda-Zafarraya [060.025] *	13	12	1.5	Compartido con Granada. Abastecimiento a Periana y riegos. Galería de regulación.
Sierra Tejada [060.064] *	37	12	1.5	Compartido con Granada. Abastecimiento a Alcaucín y Canillas de Aceituno.
Sierra Almijara-Alberquillas [060.024] [060.063] *	142	50	15	Compartido con Granada. Abastecimiento a Torrox, Nerja, Frigiliana, Cómpea, C. Albaida y otros de Granada. Riegos. Indicios de intrusión.
Sierra Blanca [060.067]	90	27	6	Abastecimiento de Coín, Monda, Marbella, Istán y Ojen. Riegos. Riesgo de contaminación por vertederos y otras actividades.
Sierra Mijas [060.038]	80	25	35	Abastecimiento de Torremolinos, Benalmádena, Mijas, Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande y Churriana. Riegos. Riesgo de contaminación por vertederos y otras actividades. Sobreexplotación.
Sierra de Archidona [060.030]	6	1.2	0.9	Abastecimiento de Archidona, Villanueva de Tapia y riegos. Riesgo de sobreexplotación.
Sierra Arcas-Cerro Gordo [050.051]	2	0.5	0.5	Abastecimiento a Villanueva de Algaidas y riegos. Riesgo de sobreexplotación.
Sierra Pedrosa [060.034]	4.4	1	-	Transfiere sus recursos a otros acuíferos.
Sierra Humilladero [060.034]	6	0.8	0.9	Abastecimiento a Humilladero, Fuente Piedra y riegos. Sobreexplotación.
Sierra Mollina-Camorra [060.034]	12	2.5	1.8	Abastecimiento a Mollina, Alameda y riegos. Riesgo de sobreexplotación.
Sierra de los Caballos [050.043]	18	4.8	3.2	Compartido con Sevilla. Abastecimiento a Sierra Yeguas y otros núcleos de Sevilla. Riegos. Riesgo de sobreexplotación.
Camorro Cuevas Altas [050.051]	4.3	0.7	0.2	Abastecimiento a Cuevas de San Marcos y riego.
Total	987	435.1	83.9	

[*] Cifras correspondientes sólo a Málaga

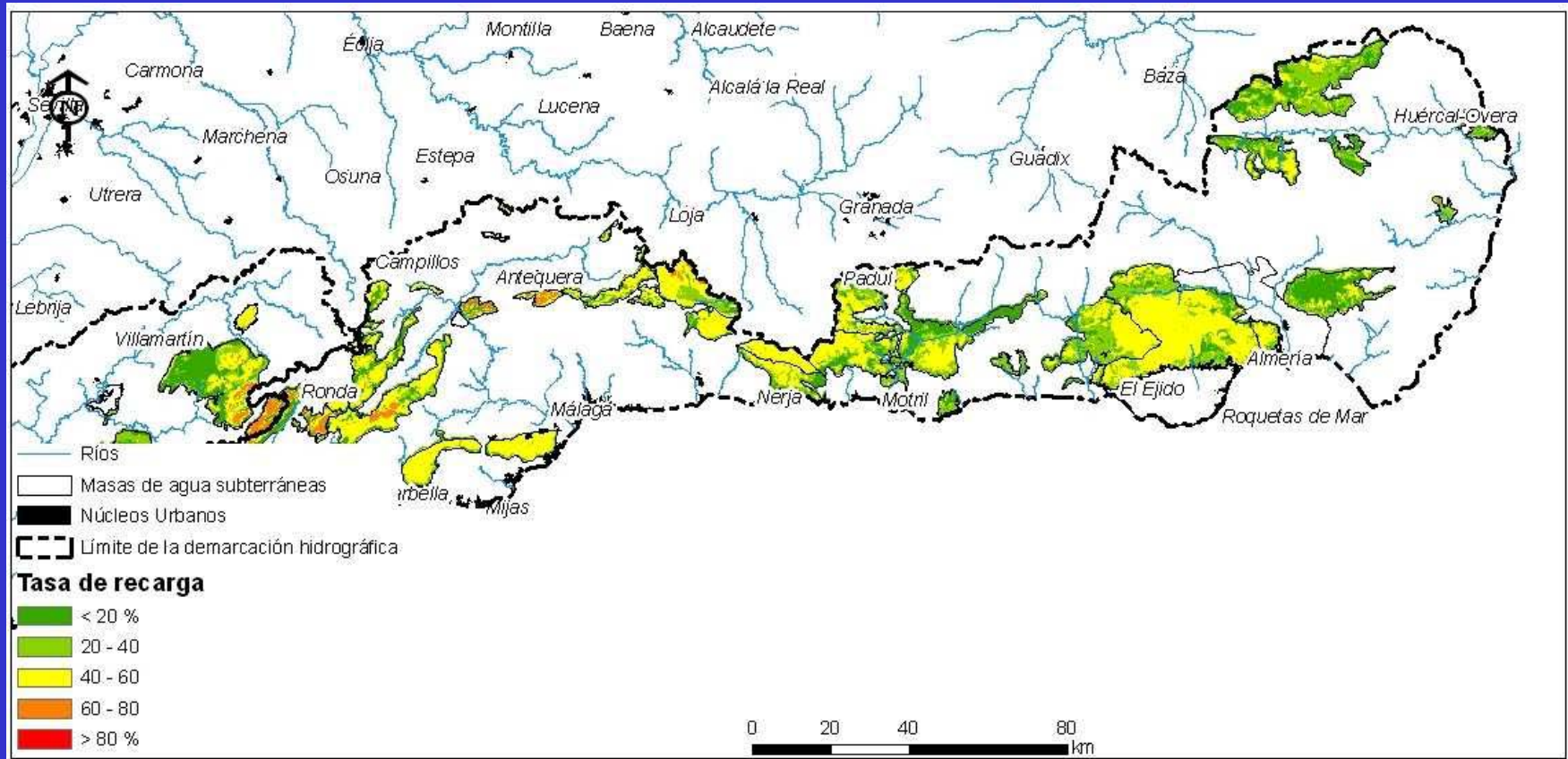


RECURSOS HÍDRICOS EN ACUÍFEROS DETRÍTICOS

Acuíferos Detríticos				
Fuente de Piedra (060.034)	140	10	3.5	Riego. Agua de mala calidad para abastecimiento Descarga en la laguna. Los bombeos afectan a la laguna. Relación con acuíferos de la Sierra Humilladero y Sierra Molina-Camorra. Plan de ordenación y declaración de sobreexplotación en curso.
Llanos de Antequera-Archidona (060.033)	255	45	35	Riegos. Agua de mala calidad para abastecimiento.
Almargen-Campillos (060.035)	42	3	1	Agua de mala calidad por vertidos. Riego.
Magdalena-Hacho de Antequera (060.033)	20	1	0.3	Riego y abastecimiento de Antequera.
Arroyo Marín (060.028) *	20	1	0.5	Riego.
Depresión de Ronda (060.042) (050.062) *	200	12	2.5	Compartido con Cádiz. Abastecimiento a Arriate y pequeños núcleos. Riego.
Marbella-Estepona (060.040)	80	33	20	Abastecimiento a Marbella y Estepona. Riego agrícola y de campos de golf. Áreas con riesgo de salinización por bombeos. Régimen de recarga alterado por el embalse de la Concepción y azudes en los ríos que lo alimentan.
Fuengirola (060.039)	18	10	5	Abastecimiento a Fuengirola. Riego. Riesgo de salinización en el sector costero. Agua de mala calidad para abastecimiento.
Bajo Guadalhorce (060.037)	270	55	26	Abastecimiento a Málaga, Pízarra, Cártama e industria. Riego. Sectores con mala calidad para abastecimiento. Riesgo de contaminación por vertidos y riegos.
Torrox (060.026)	3.5	1	0.2	Riego. Riesgo de salinización en sector costero.
Velez (060.027)	30	33	10	Riego. Régimen de recarga alterado por el embalse de La Viñuela. Los bombeos tienden a ser sustituidos por agua superficial del embalse. Agua de mala calidad para abastecimiento. Riesgo de salinización en sector costero.
Total	1078.5	204	104	
Total Provincia	2065.5	639.1	187.9	

[*] Cifras correspondientes sólo a Málaga

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LA TASA DE RECARGA



CÓDIGO	NOMBRE	P (mm/año) SIMPA	CARBONATOS			BIBLIOGRAFIA			RECURSOS ADICIONALES (hm3/año)
			RECARGA (%)	ÁREA (km2)	RECURSOS (hm3/año)	P (mm/año)	ÁREA (km2)	RECURSOS (hm3/año)	
060,016	ALBUÑOL	483	38,0	16,56	3,03		18	3,50	20 hm3/a Inf. Rambla Albuñol + aport. Subterránea de otras MASb (Según Atlas de Granada)
060,019	SIERRA DE ESCALATE	442	38,0	16,73	2,81		18	3,50	3 hm3/a Inf. Guadalfeo
060,020	CARCHUNA-CASTELL DE FERRO	507	39,6	15,14	3,00				
060,025	SIERRA GORDA-ZAFARRAYA	772	53,1	96,03	39,27	500-1000	100	45 (acuifero carbonatado y detrítico)	5 hm3/a Inf. Arroyo de la Madre
060,028	SIERRA DE GIBALTO-ARROYO MARÍN	787 *	36,8	6,14	1,77	920		3	
060,029	SIERRA DE ENMEDIO-LOS TAJOS	727	52,0	18,08	6,85	850	20	8	
060,030	SIERRA DE ARCHIDONA	589	16,2	5,65	1,20		16	1,20	

Para la validación de los resultados obtenidos en este proyecto y conocer adecuadamente los recursos disponibles para la gestión del agua es necesario mejorar el control de los puntos de descarga, tanto en el número de puntos (hay MAS donde no existen datos disponibles) como en la periodicidad de las medidas (muy importante en acuíferos kársticos con importantes fluctuaciones de caudal y de niveles piezométricos)

Los cálculos

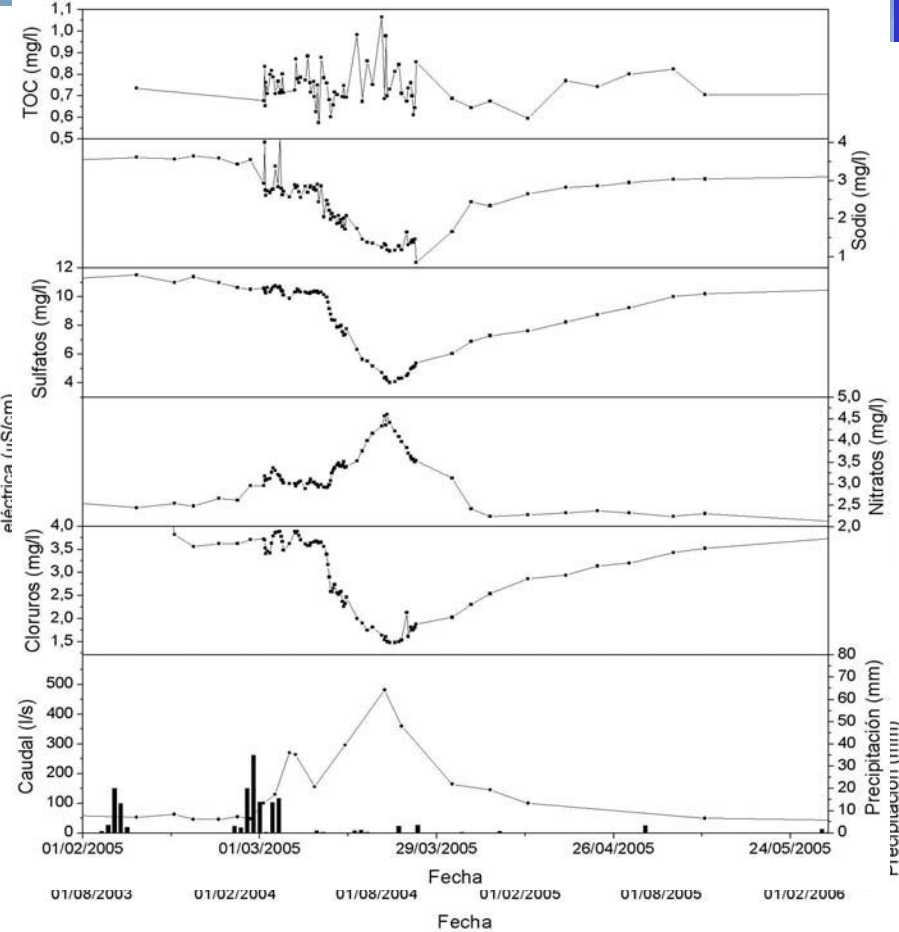
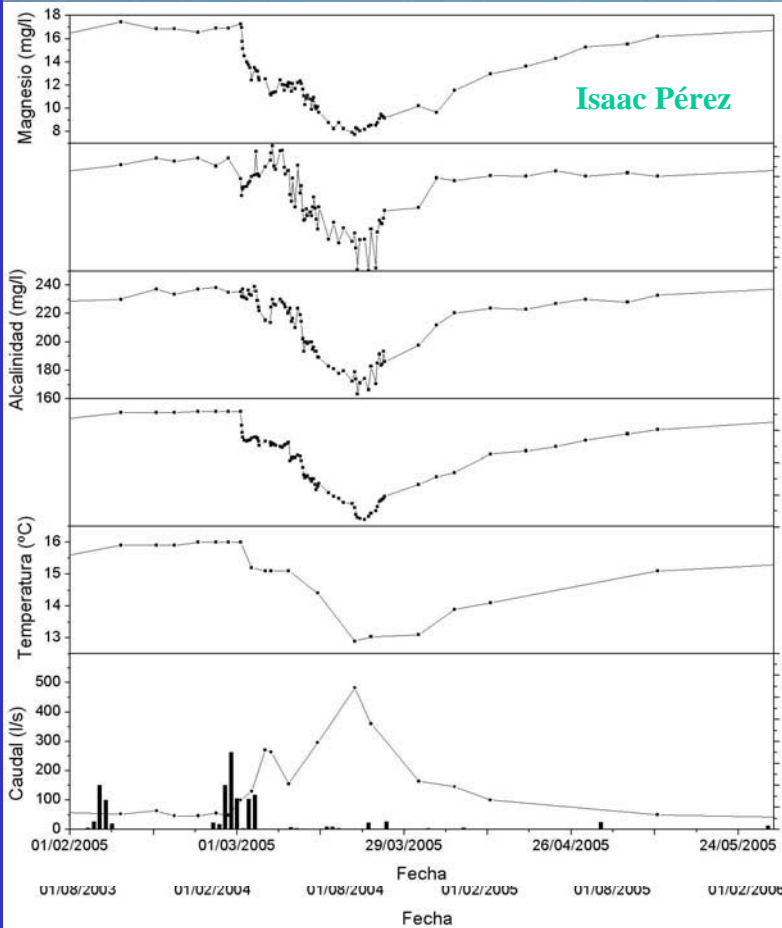
ilar,





INVESTIGACIÓN PARA CONOCER EL FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

SIERRA TEJEDA

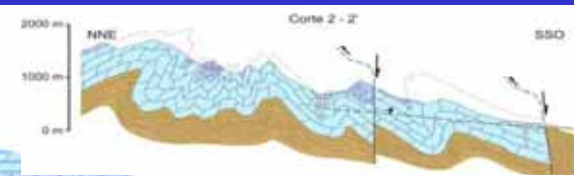
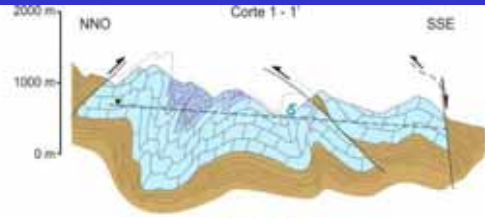


Sierra Tejeda, vista desde el N



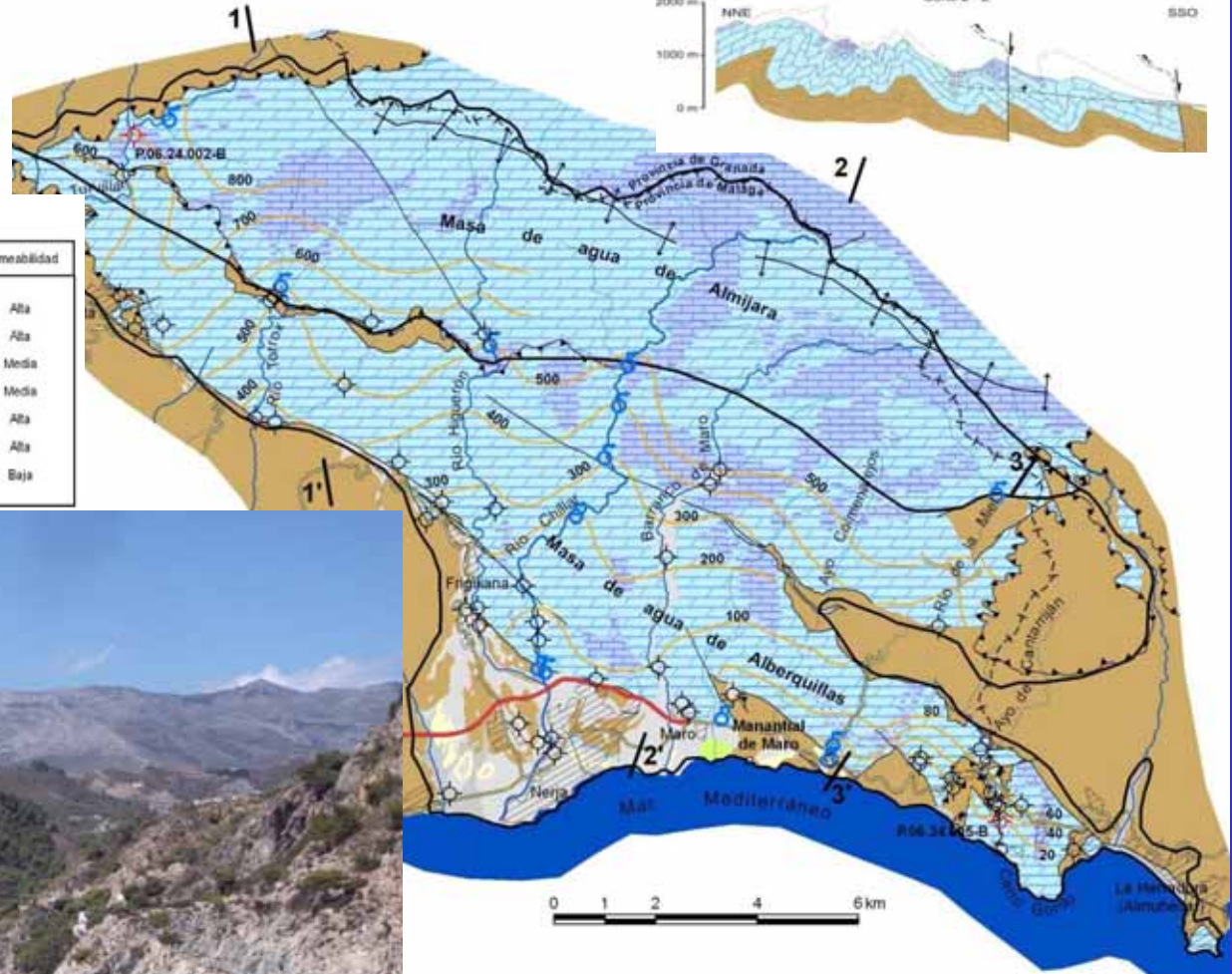
Manantial de la Fájara, Sierra Tejeda

SIERRA ALMIJARA

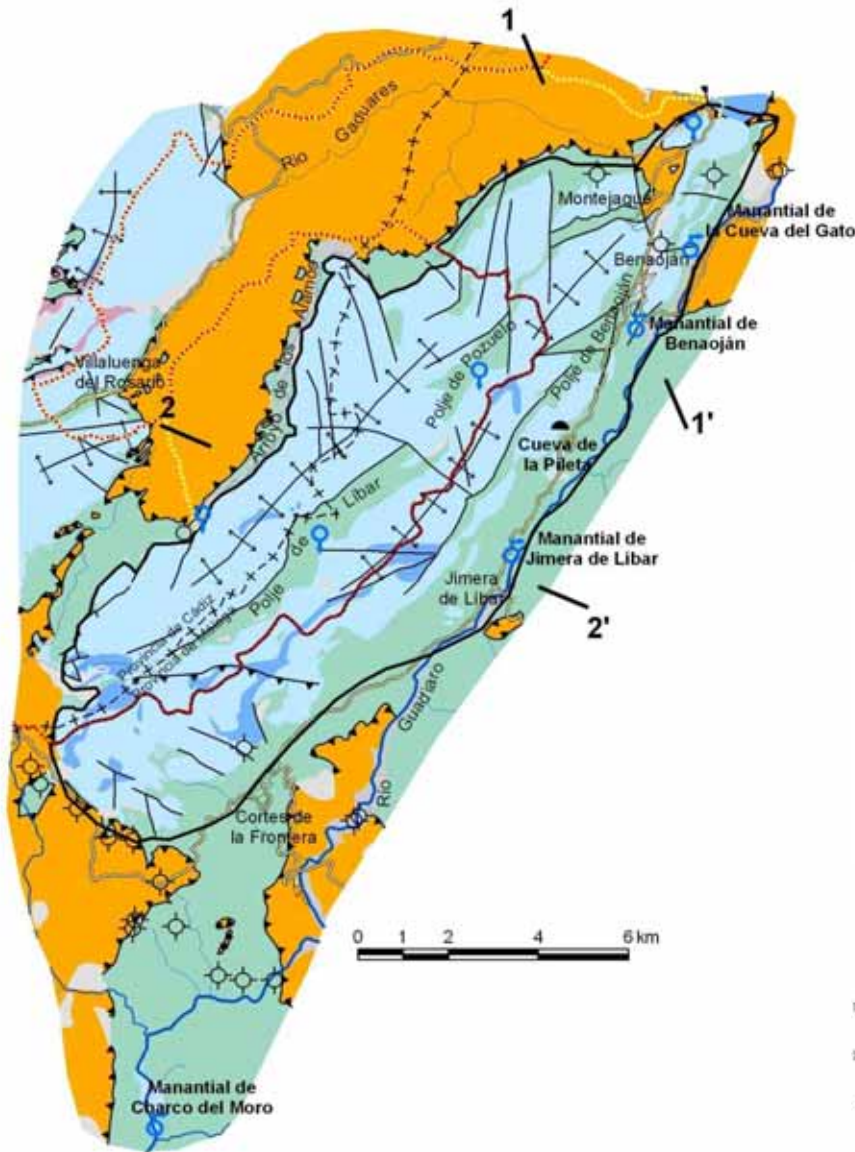


LEYENDA

Edad	Litología	Permeabilidad
Formaciones Post-Orogénicas		
Cuaternario	7 Travertinos	Alta
Plioceno	6 Aluvial	Alta
	5 Coluvial	Media
Complejo Alpujárride		
Terciario	4 Limos, arenas y conglomerados	Media
	3 Mármoles calizos	Alta
	2 Mármoles dolomíticos	Alta
Paleozoico	1 Gneises, esquistos y Mitas	Baja

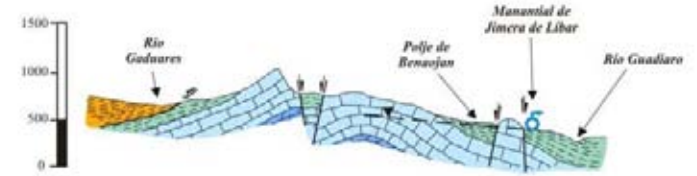


SIERRA DE LÍBAR

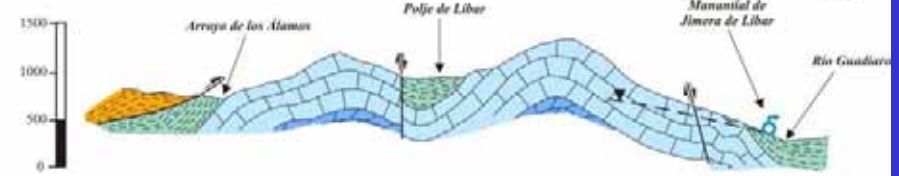


		Litología	Permeabilidad
Formaciones Post-Orogénicas			
Cuaternario	8 7	8 Aluvial	Alta
		7 Indiferenciado	Media
Formaciones Tecto-Sedimentarias			
Mioceno	Inf.	6 Arcillas y areniscas	Muy baja
Oligoceno			
Eoceno			
Paleoceno			
Cretácico		5 Margas y margocalizas	Baja
Zona Subbética			
Mioceno	Inf.	4 Calizas	Alta - Muy alta
Oligoceno			
Eoceno			
Paleoceno			
Cretácico		3 Dolomías	Alta
Jurásico	Dogger-Malm	2 Calizas y dolomías	Media - Alta
	Lias		
Triásico	Inf.-Med.	1 Arcillas y yesos	Baja - Media
	Keuper		

NW Corte 1 - 1' SE



NW Corte 2 - 2' SE



SISTEMA HUNDIDERO-GATO(SIERRA DE LÍBAR)

EL SISTEMA HUNDIDERO-GATO

Uno de los ríos subterráneos más importantes de Andalucía



MANANTIALES DE LA SIERRA DE LÍBAR



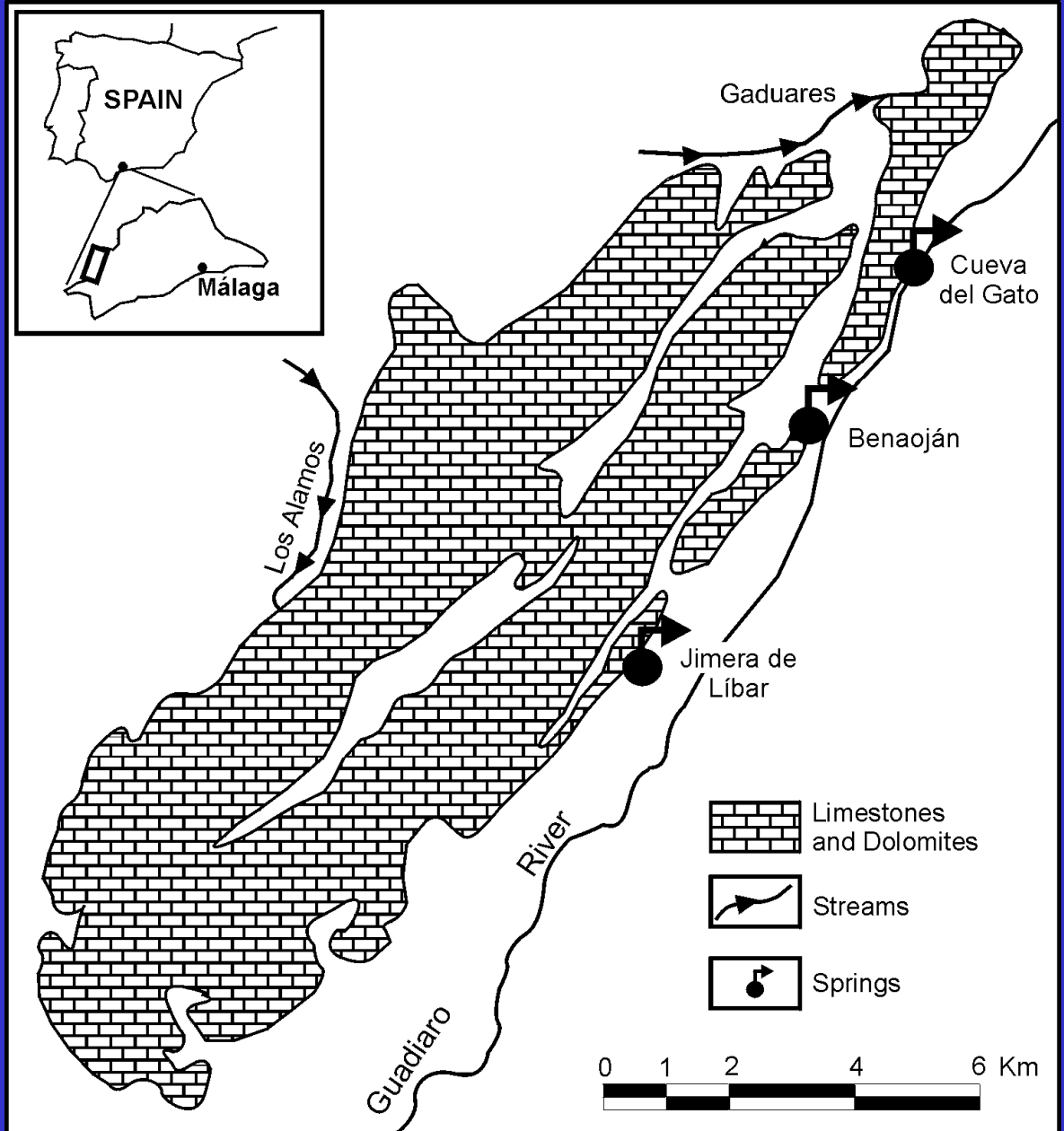
Cueva del Gato



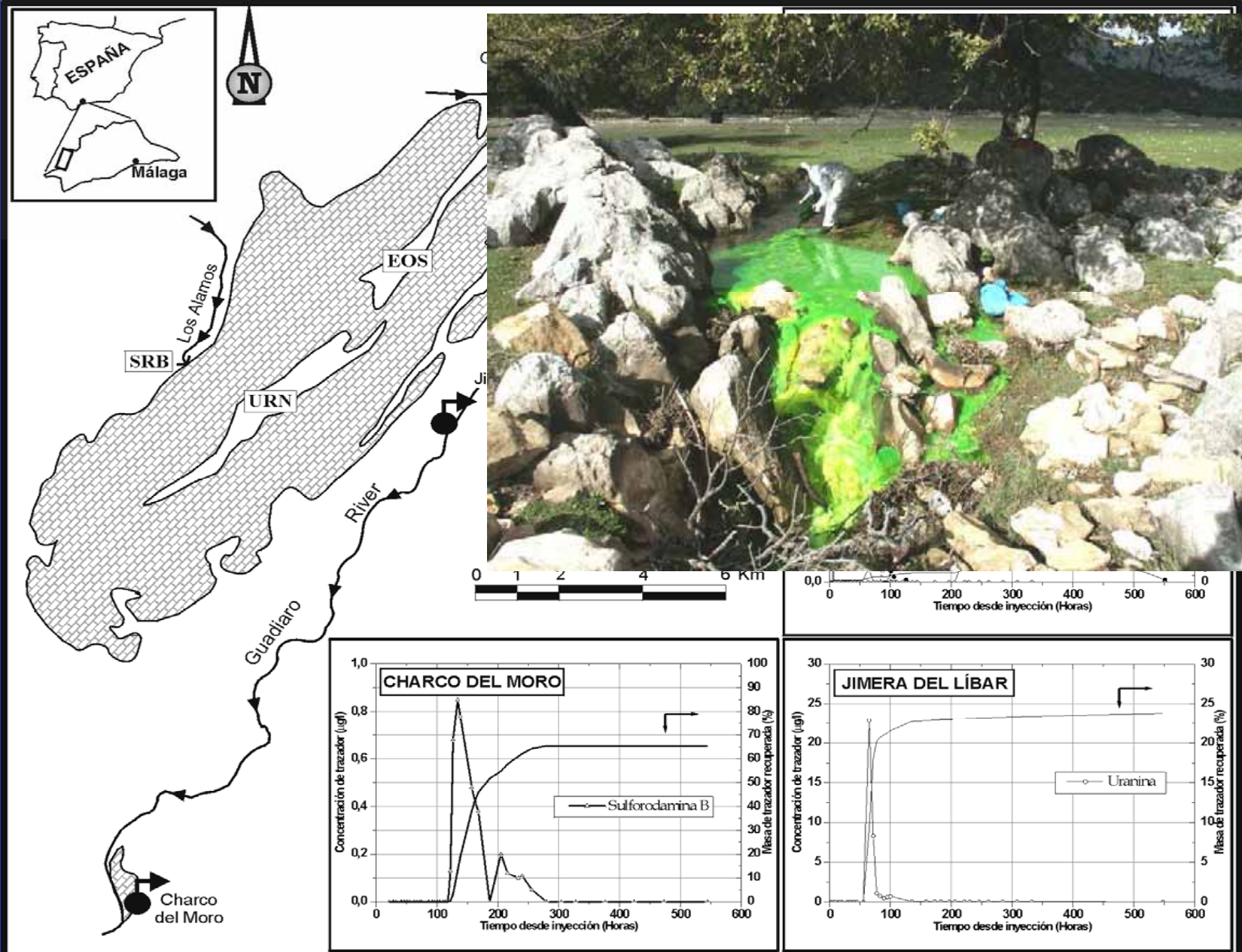
Manantial de Benaoján



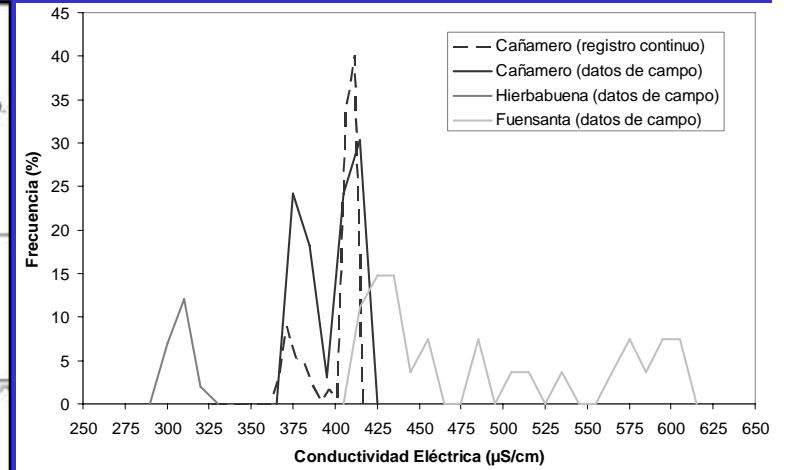
Manantial de Jimera



ENSAYO DE TRAZADORES EN LA SIERRA DE LÍBAR

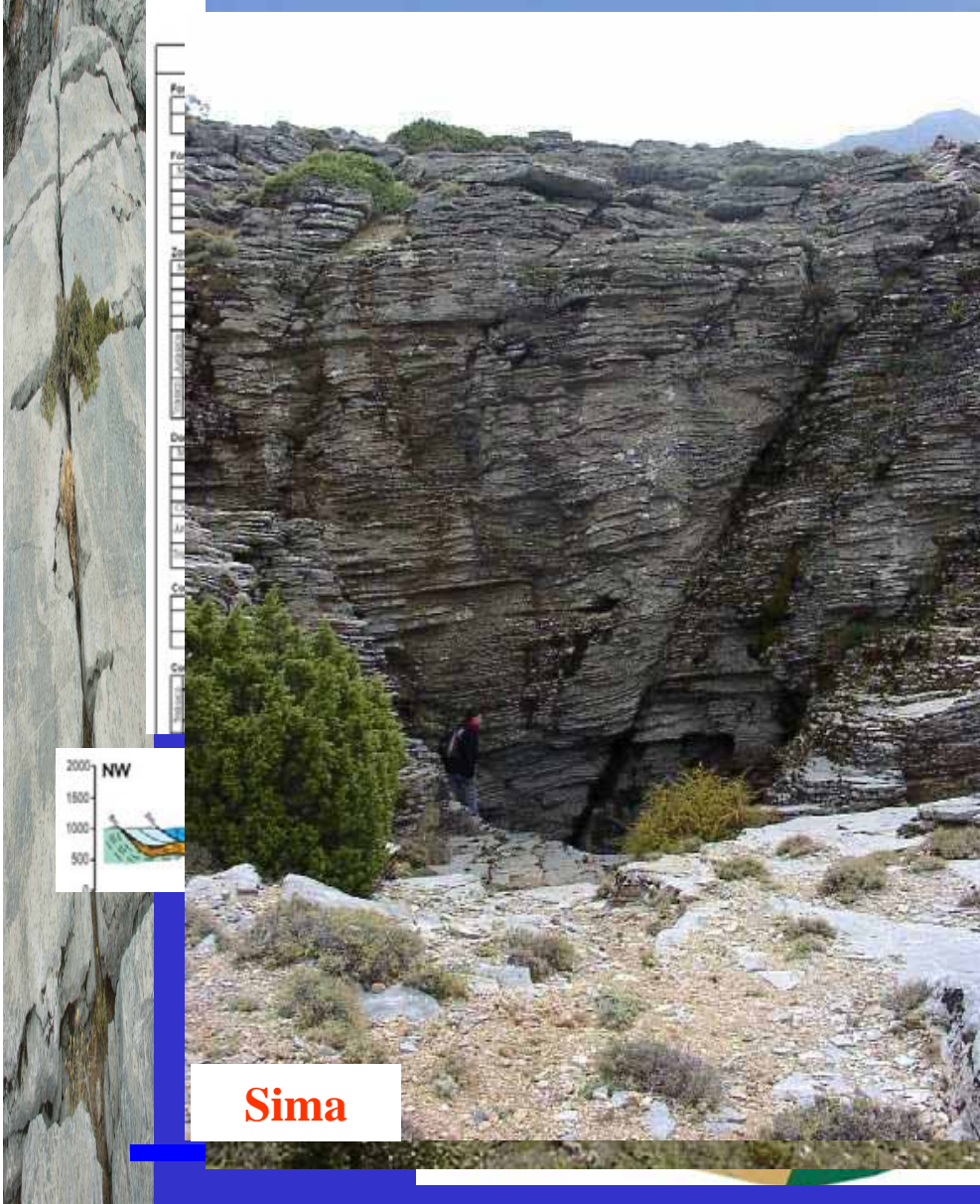


SERRANÍA DE RONDA ORIENTAL



Río de El Burgo

SIERRA DE LAS NIEVES



Sima



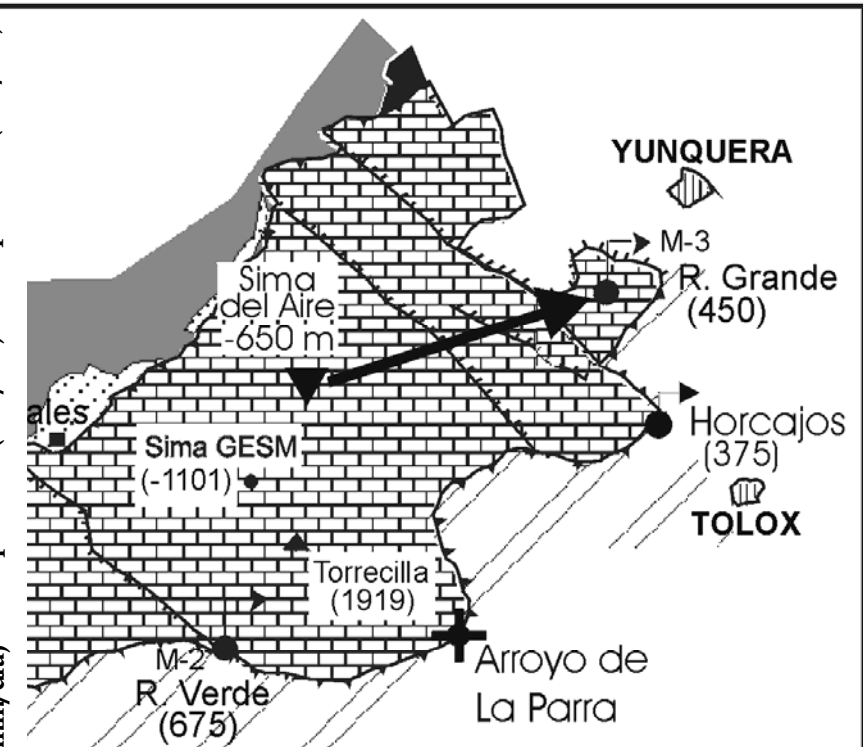
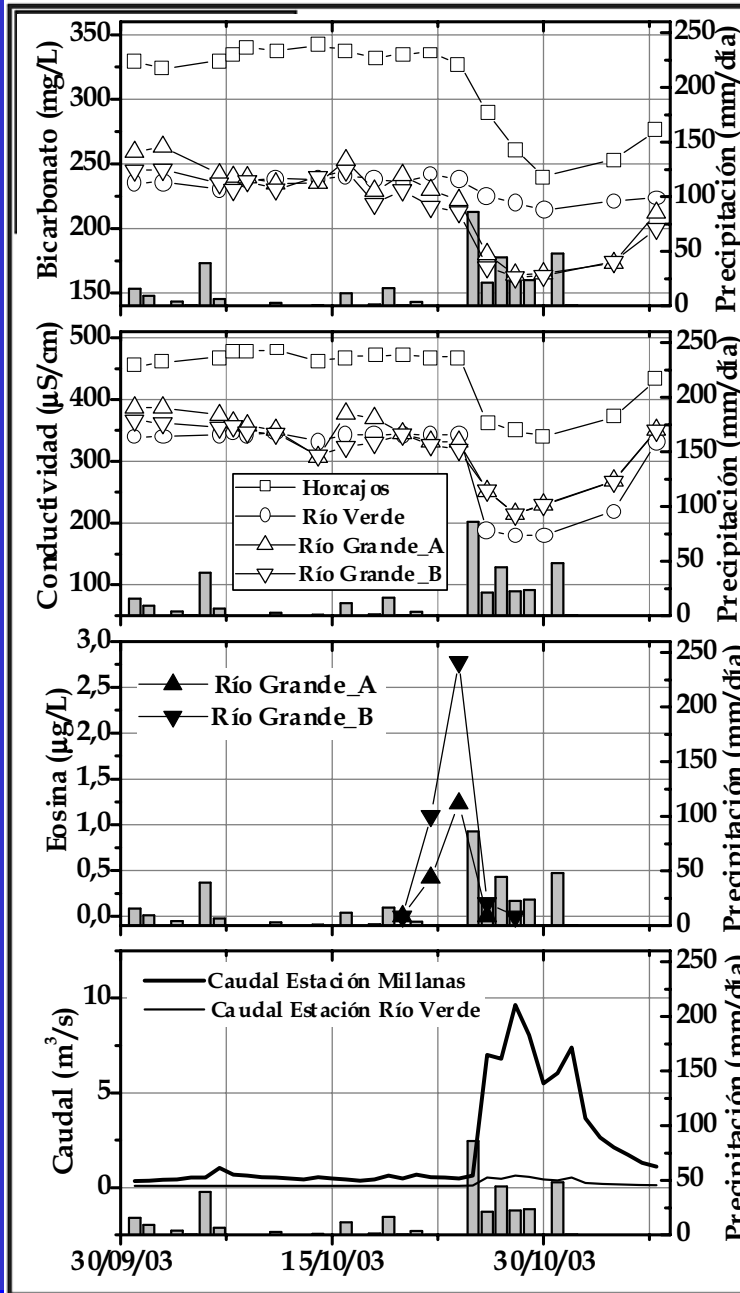
Polje Llanos de la Nava



Dolina, Pto. Pilonos



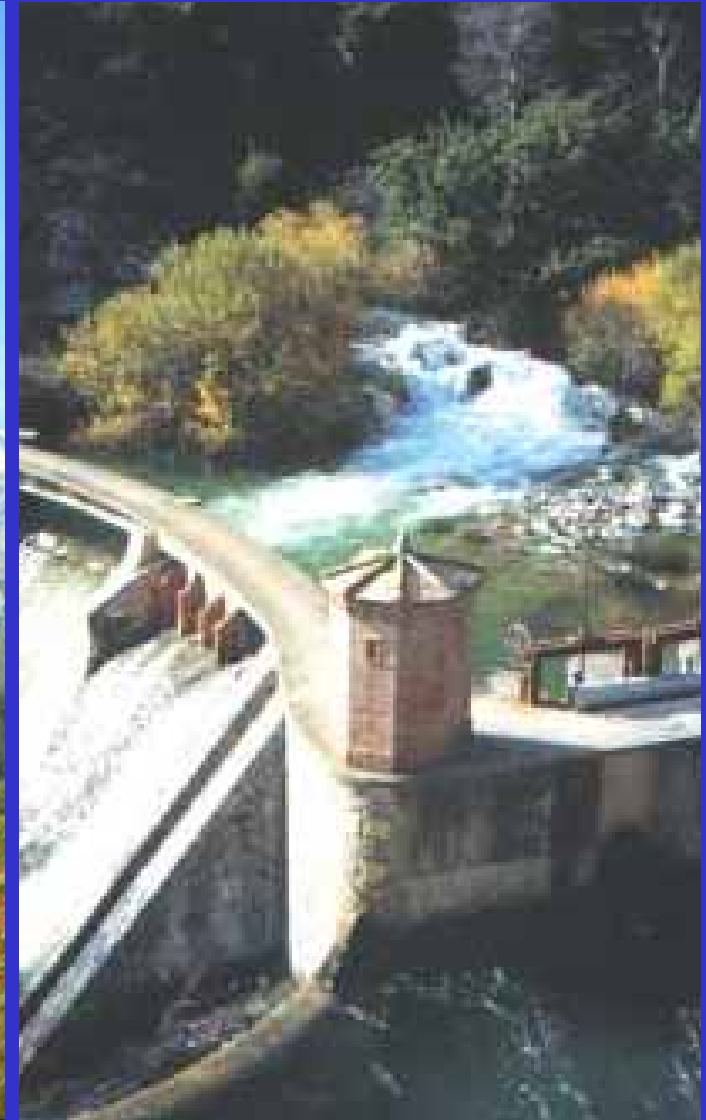
SIERRA DE LAS NIEVES



SIERRA DE LAS NIEVES



Área de recarga del vértice Torrecilla (1919 m)



Área de descarga del manantial de Zarzalones



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

CEHYUMA
CENTRO DE HIDROGEOLOGÍA
DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

SIERRA DEL VALLE DE ABDALAJÍS

Importancia de conocer bien el funcionamiento hidrogeológico





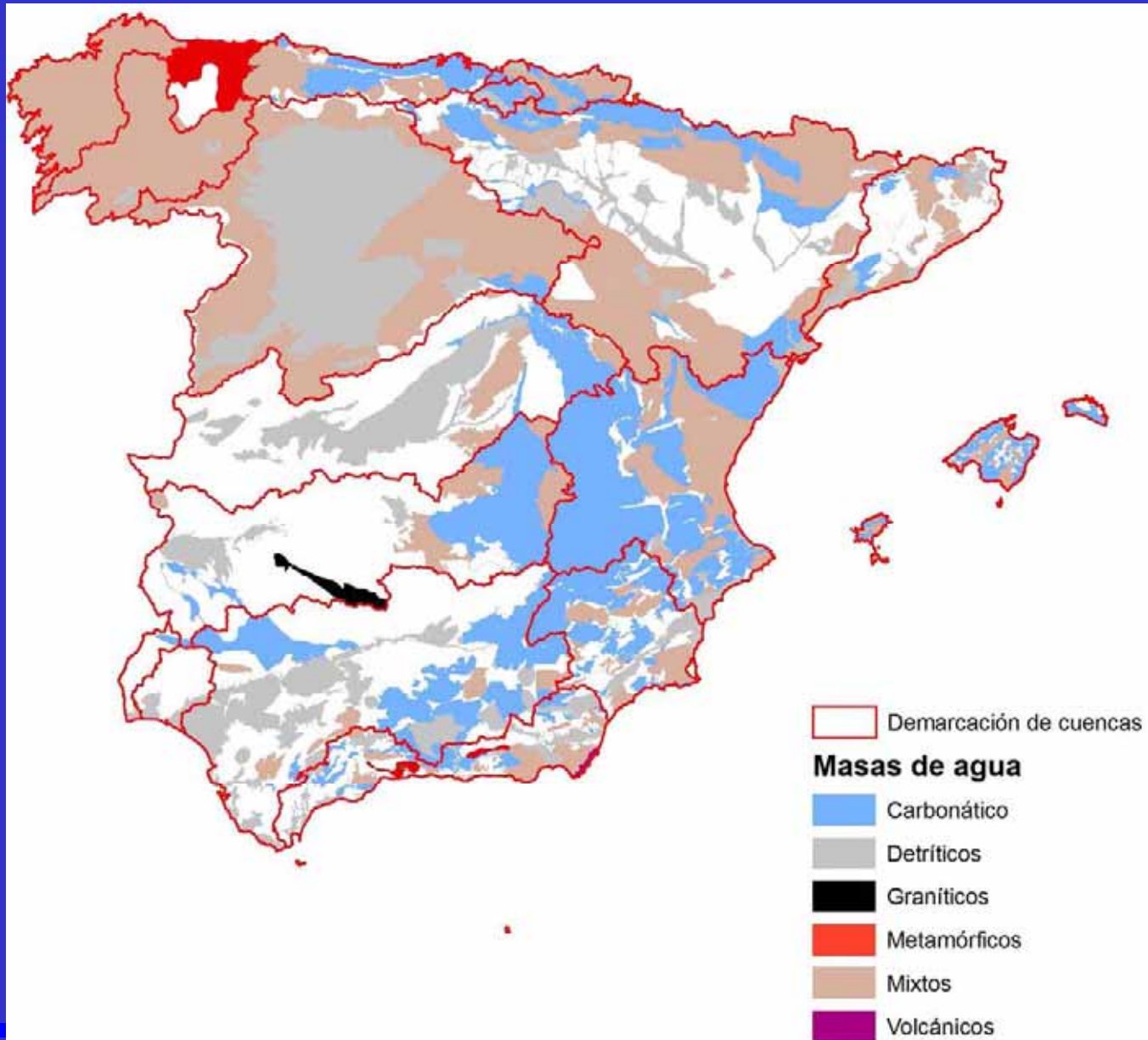
UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

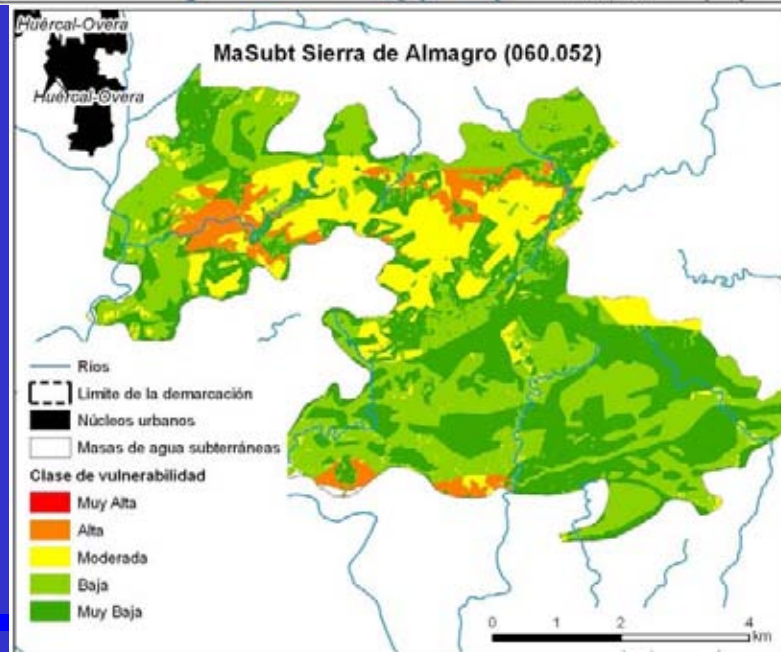
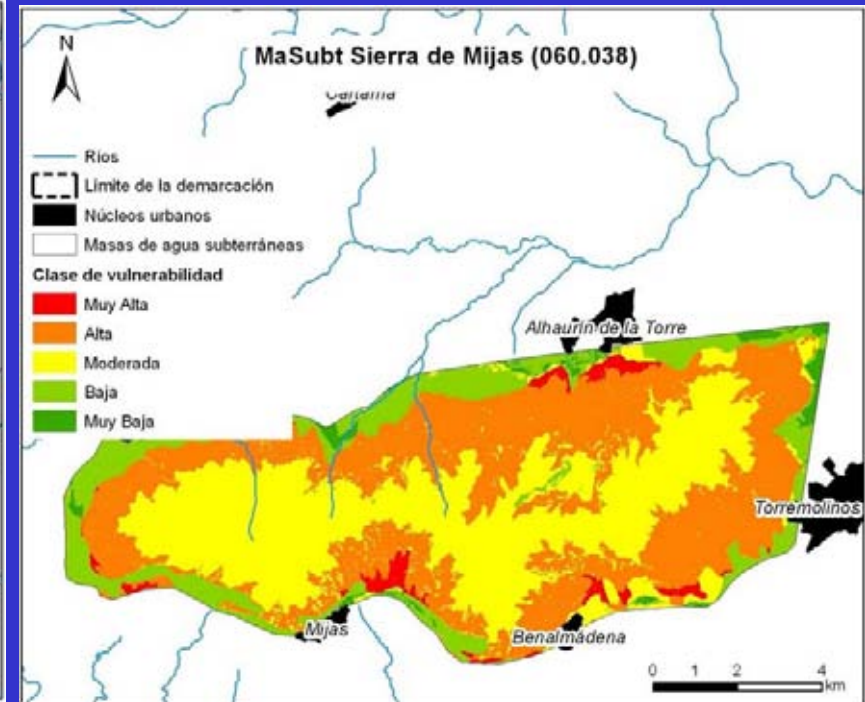
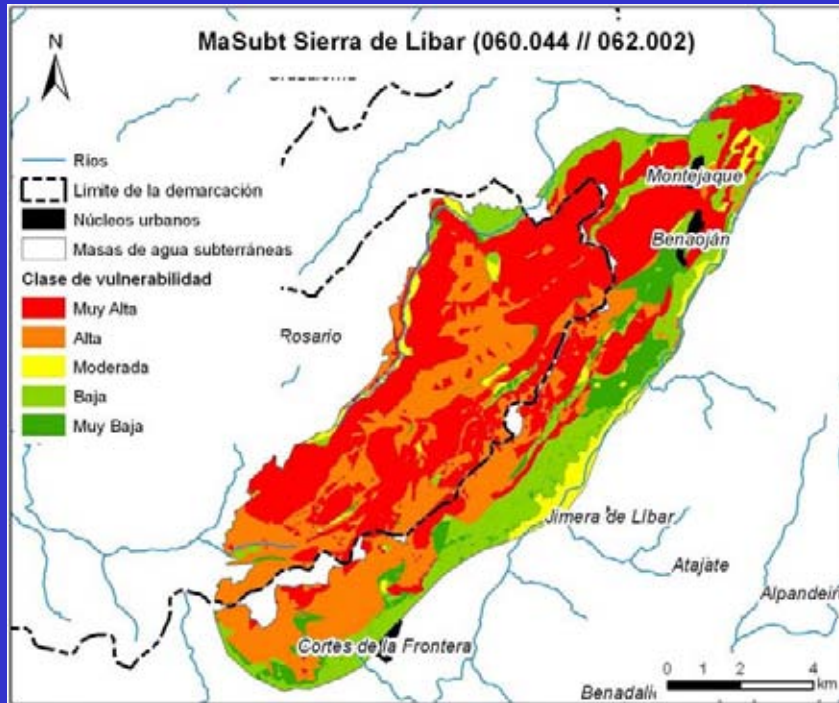
CEHYUMA
CENTRO DE HIDROLOGÍA
DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



INVESTIGACIÓN PARA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

MAS ESPAÑOLAS DE LAS QUE SE HA HECHO CARTOGRAFÍA DE VULNERABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA DMA EN LAS



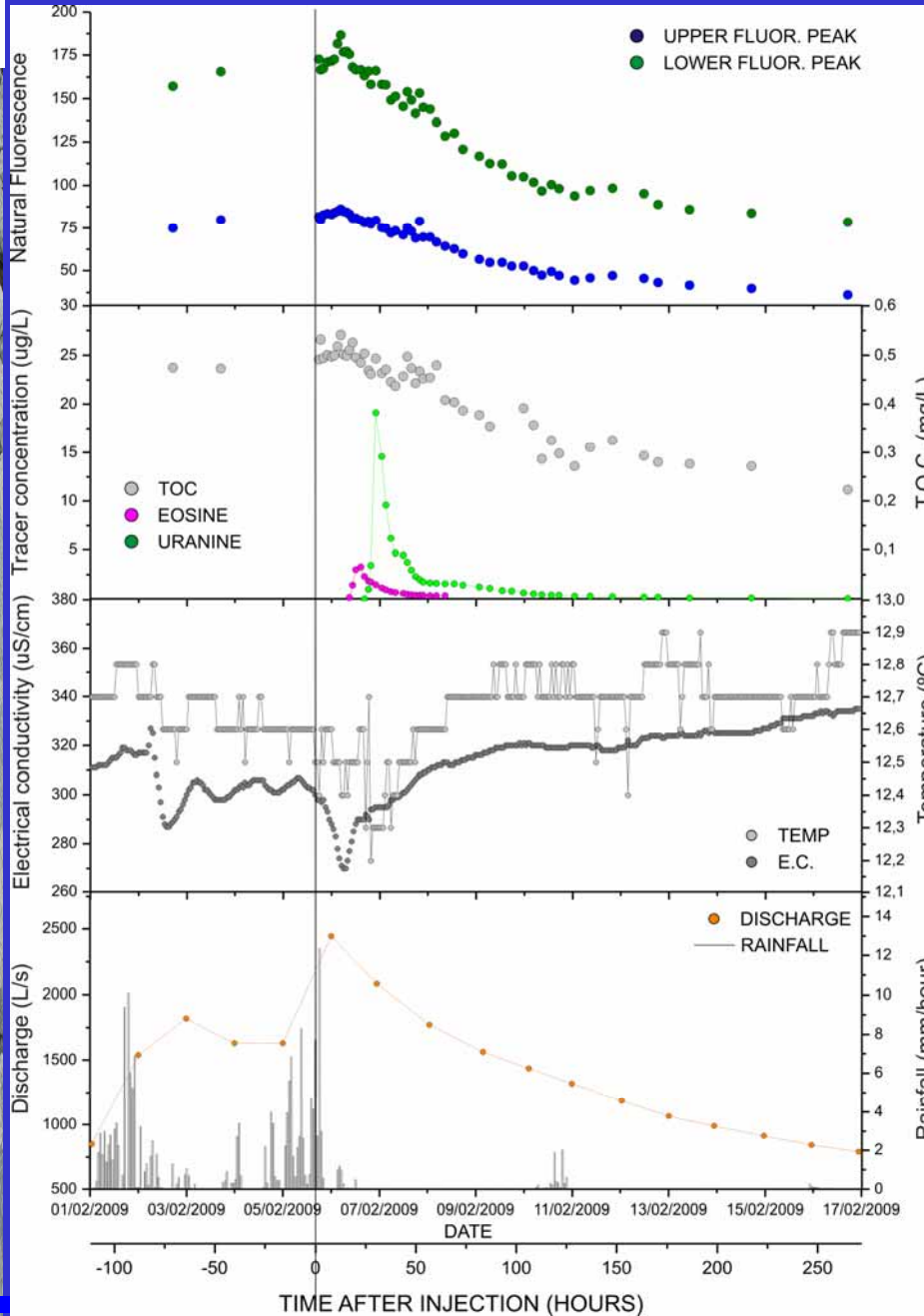


Masas de agua subterráneas con distintos grados de vulnerabilidad

ALTA CADENA



DE LA VULNERABILIDAD A LOS PERÍMETROS DE PROTECCIÓN



ZAFARRAYA-SIERRA DE ALHAMA: Alta Vulnerabilidad a la contaminación. (Recursos para abastecimiento a Periana y riegos de apoyo)



**Sumidero kárstico, polje
de Zafarraya (Granada)**



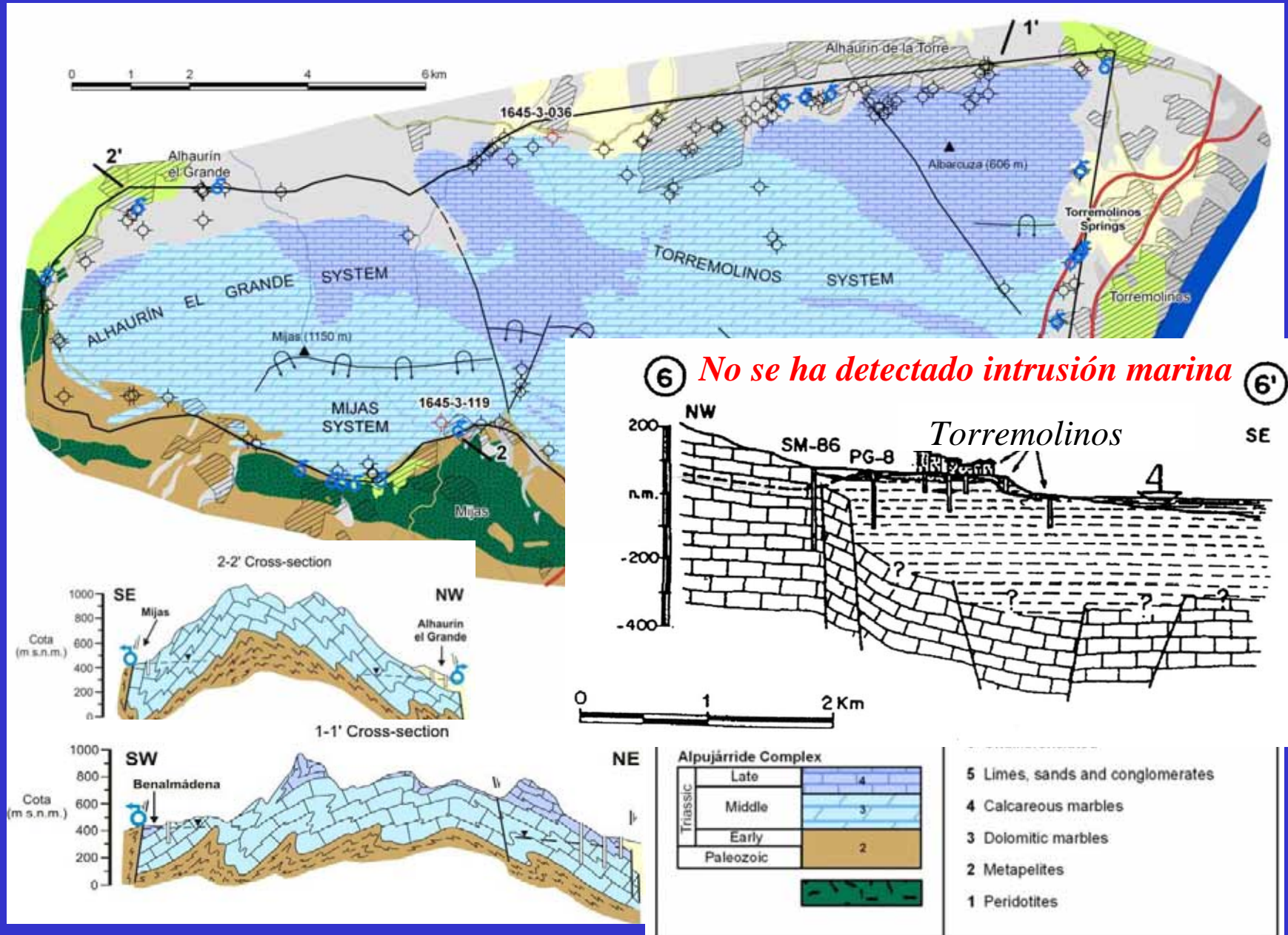
**Manantial de Guaro
(Periana, Málaga)**



INVESTIGACIÓN PARA LA GESTIÓN

**Lo anteriormente expuesto tiene interés para la gestión.
Se añaden algunas cuestiones adicionales**

SIERRA DE MIJAS: Una MAS sometida a explotación intensiva



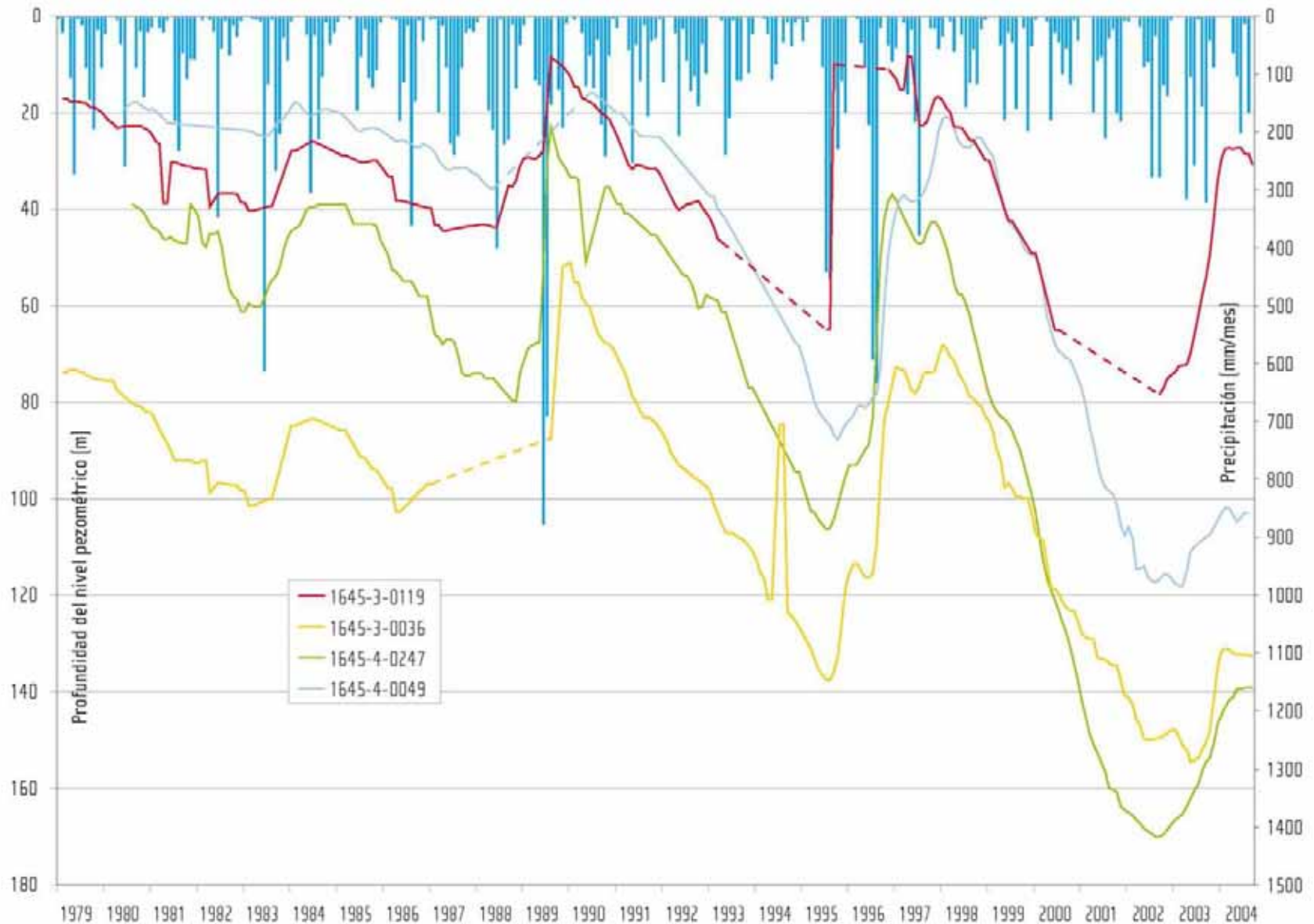
SIERRA DE MIJAS



Manantial de Alberc3n del Rey (Torremolinos), agotado

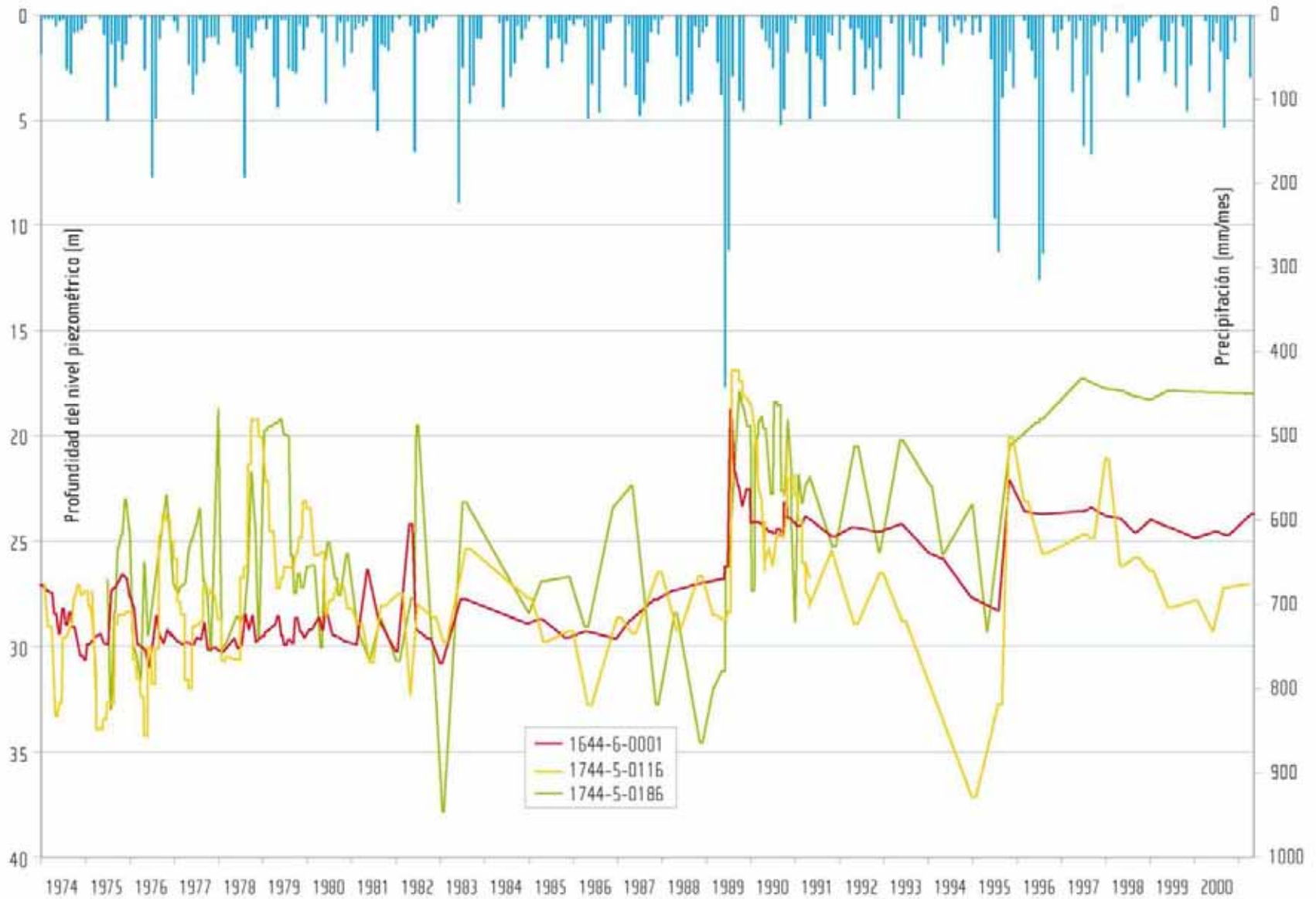


SIERRA DE MIJAS: evoluciones piezométricas (¿sequías/cambio climático?)



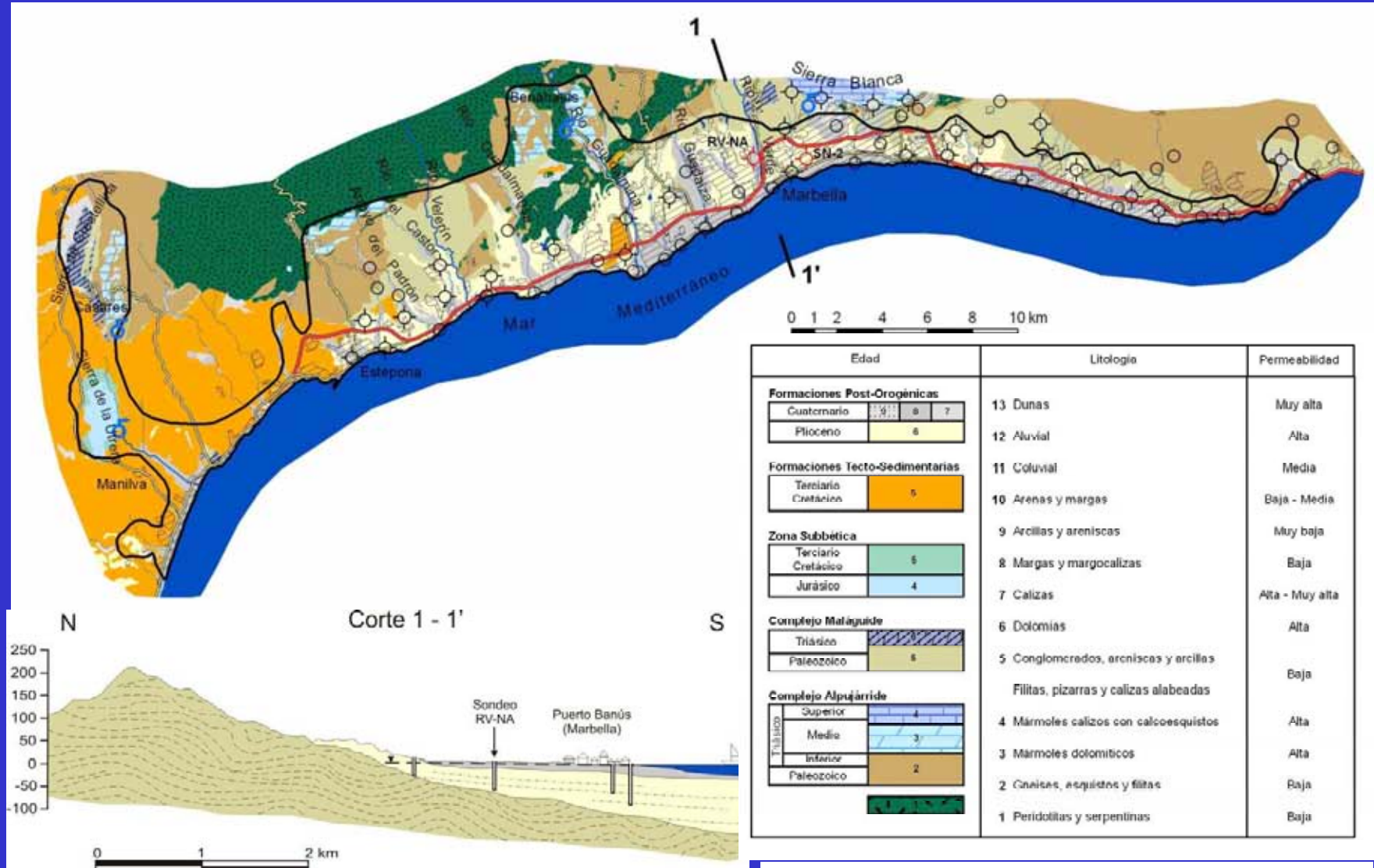
BAJO GUADALHORCE: descenso de la explotación

Evoluciones piezométricas



MARBELLA-ESTEPEONA:

optimización de la gestión



MARBELLA-ESTEPONA: captaciones de agua



Captación del Río Padrón Alto (Estepona)

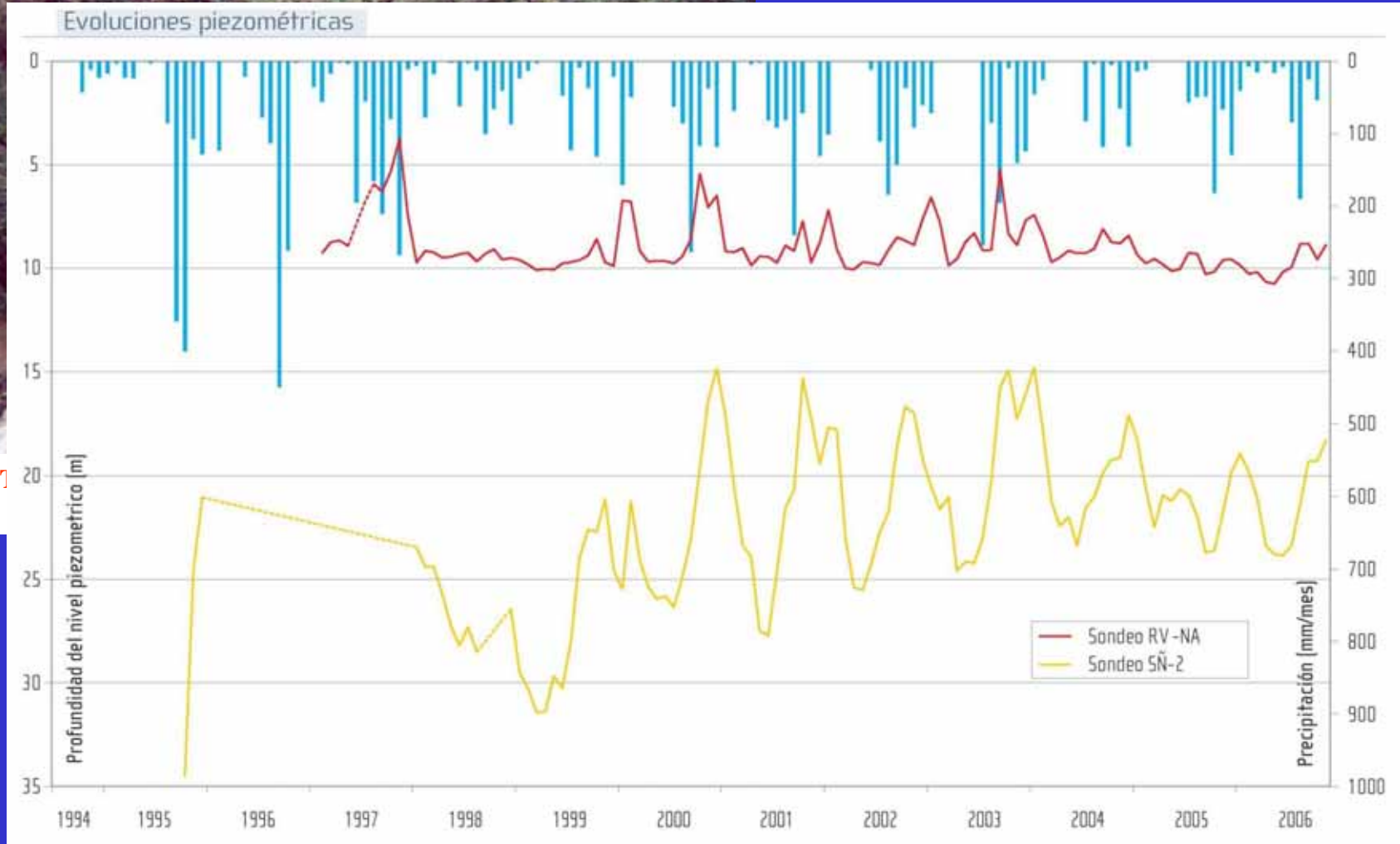
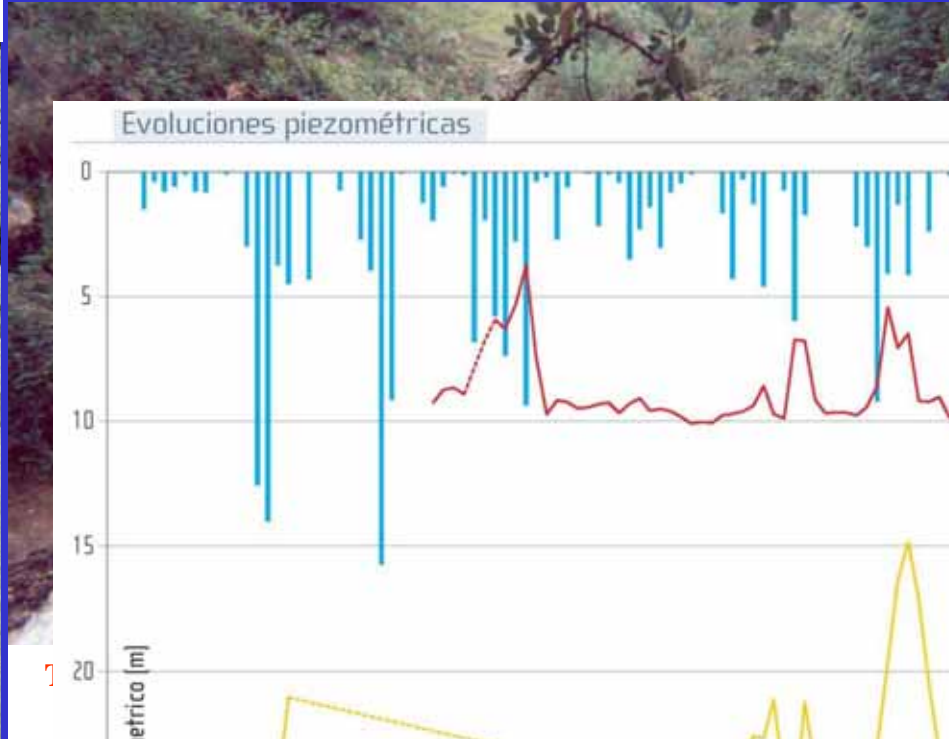


Captación para abastecimiento a Marbella



Emplazamiento de la captación del Río Padrón Alto (Estepona)

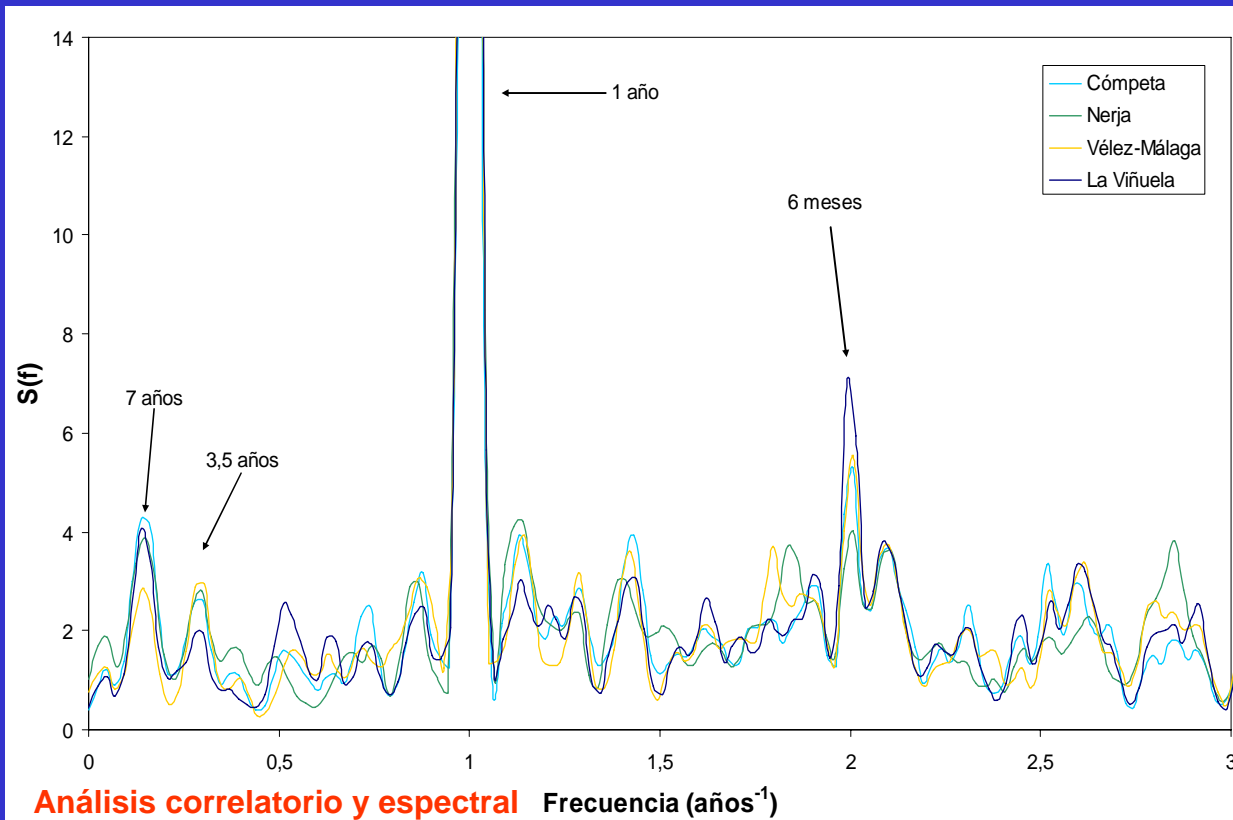
MARBELLA-ESTEPONA: recarga artificial



ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE DETERMINADAS ACTUACIONES DIRIGIDAS A MEJORAR LA GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO TORROX (MÁLAGA)



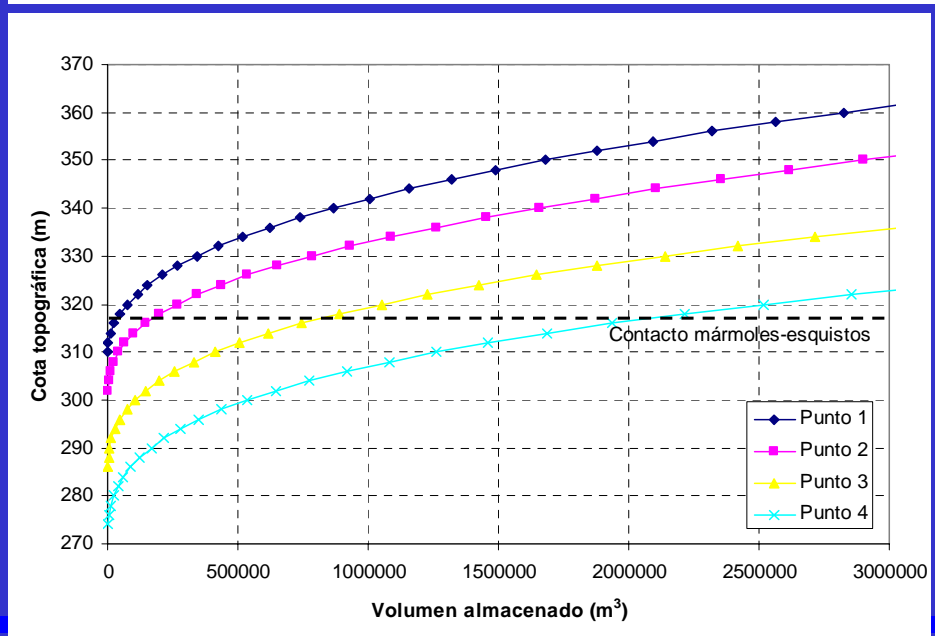
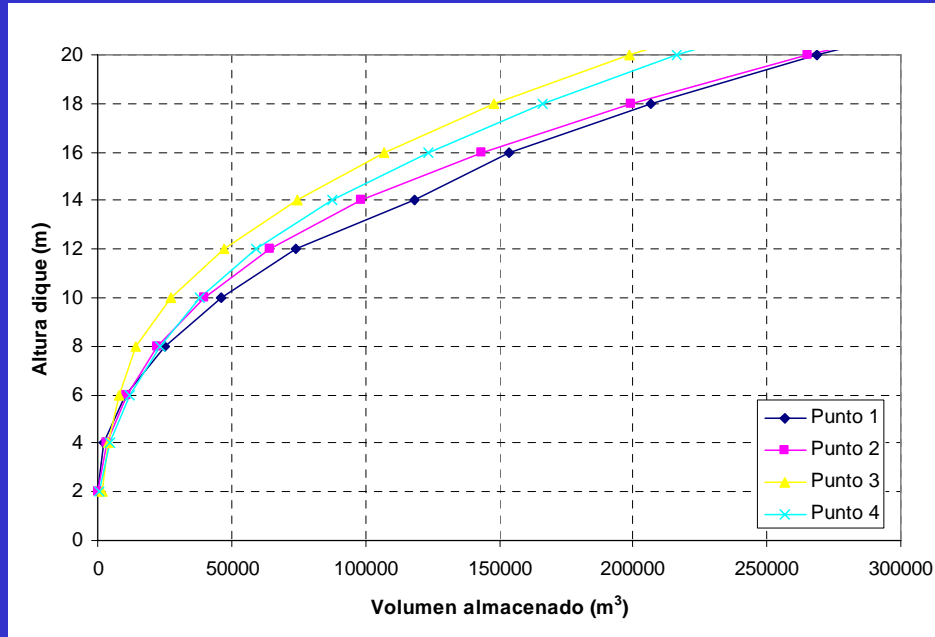
PERIODICIDAD DE ÉPOCAS DE SEQUÍA



- El espectro de densidad de varianza detecta periodicidad anual en las precipitaciones
- Se detectan, además, componentes de 3,5 y 7 años
- Por tanto, existen ciclos interanuales de precipitación
- Es difícil la predicción a largo plazo, aunque sería prudente tener en cuenta estas periodicidades

ANÁLISIS PRELIMINAR DE VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UN AZUD





- Todas las cerradas son muy similares en cuanto a su capacidad de almacenamiento

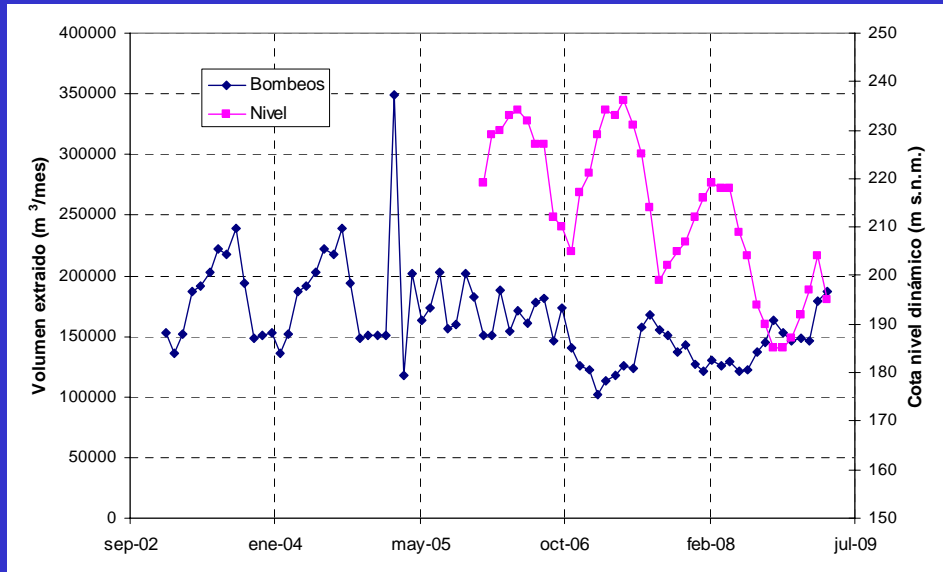
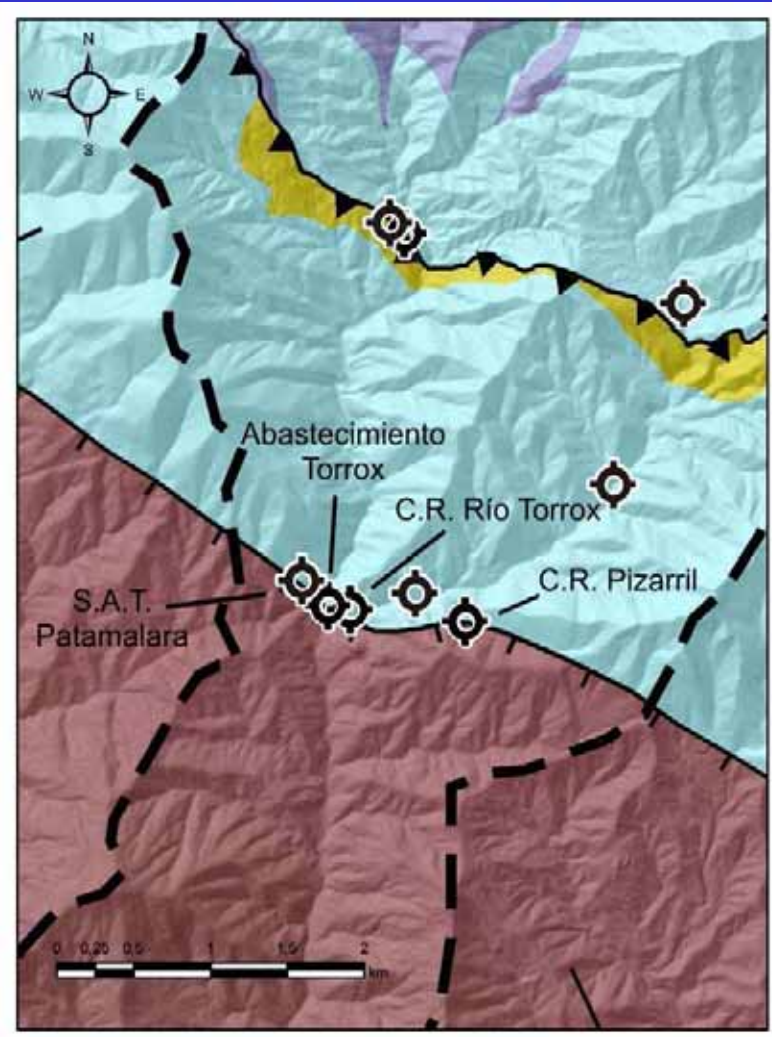
- Para capacidades, del orden de 0,10-hm³, las cerradas 1 y 2 son algo más apropiadas, y además están por encima del depósito de la de la Comunidad de Regantes

- La capacidad de regulación necesaria para garantizar los riegos en los momentos de máxima demanda (julio, 1356,6 m³/Ha) debe ser de 0,21 hm³ como mínimo

- El azud permitiría la recarga artificial del acuífero carbonatado de Sierra Almijara

BOMBEO EN EL ACUÍFERO DE ALMIJARA

Río Torrox



ACUÍFERO DETRÍTICO COSTERO DEL RÍO TORROX

Recursos subterráneos, recarga artificial, reutilización aguas depuradas (para regadío)



50 m
00 m
50 m
0 m



FORMACIÓN, DIVULGACIÓN

HIDROKARST: Curso Internacional de Hidrogeología Kárstica

OBJETIVO

Dar a conocer las técnicas de investigación hidrogeológica utilizadas en acuíferos carbonáticos (kársticos), a licenciados e ingenieros relacionados con el campo de las Ciencias de la Tierra, del Agua y del Medio Ambiente.

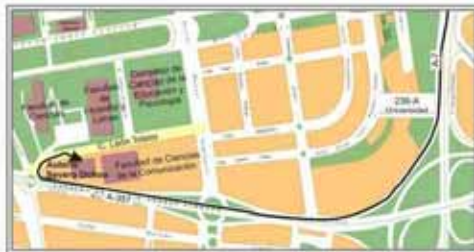
PLAZAS E INSCRIPCIÓN

El número de plazas es 30. De ellas, hasta 10 plazas se reservarán para estudiantes de último curso de Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias de la UMA. La reserva se hará por orden de llegada de las inscripciones al correo electrónico de la Secretaría.

El precio de la inscripción será de 100 euros.

LUGAR

Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga
 Aulario Severo Ochoa. Aula 6B
 Campus Universitario de Teatinos
 Salida 238-A de la A-7 (Cártama - Parque Tecnológico - Universidad). Carretera A- 357



Unidad Asociada "Estudios Hidrogeológicos Avanzados" IGME - UMA

Instituto Geológico y Minero de España
 (IGME)
 Centro de Hidrogeología de la
 Universidad de Málaga (CEHIUMA)

HIDROKARST 2009 constituye la tercera edición de un curso impartido por investigadores de la Unidad Asociada "Estudios Hidrogeológicos Avanzados", entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y el Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga (GHUMA), sobre métodos aplicados a la investigación hidrogeológica de acuíferos carbonáticos (kársticos).

SECRETARÍA

Ana Isabel Marín Guerrero (aimarin@uma.es)

Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga y Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.

Teléfono: +34 952137207 (+34 952134213)

Fax: +34 952132000

III CURSO SOBRE HIDROGEOLOGÍA KÁRSTICA

HIDROKARST 2009

3rd training-course on
 KARST HYDROGEOLOGY



Sierra Hidalga (Málaga)

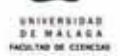
Manantial de la Fuensanta

Málaga, 7 al 12 de septiembre de 2009

Coordinadores:

Bartolomé Andreo Navarro (UMA)
 Juan José Durán Valsero (IGME)

*Unidad Asociada IGME-UMA
 "Estudios Hidrogeológicos Avanzados"*



Con la colaboración de:



Proyectos CGL2008-06138 de la DGICYT, P06-RNM 2161 de la Junta de Andalucía, Acción Integrada HP2008-0047, 8.06/44.2576 de la Fundación Corva de Nerja e IGCP-513 de la UNESCO y Grupo de Investigación RNM 308 Junta de Andalucía

MÁSTER UNIVERSITARIO EN RECURSOS HÍDRICOS Y MEDIO AMBIENTE (RHYMA)

Profesorado

Bartolomé Andreo Navarro, UMA
 José Miguel Andreo Rodas, UA
 Alicia Aured, UNESCO
 Alberto Buile Gargallo, EPTISA
 José Benavente Herrera, UGR
 Oscar Blasco Herguedas, EPTISA
 Juan José Borrero Garcia, UMA
 Irene de Bustamante Gutiérrez, UAFI
 María del Carmen Cabrera Santana, ULPGC
 Abella Calle Marras, UAL
 María Luisa Calvoche Quesada, UGR
 Lucía Candela Leodá, UPC
 Francisco Carrasco Campos, UMA
 Antonio Castillo Martín, CSIC
 Mario Chica Olmos, UGR
 Javier Cruz Sampedro, UGR
 Cristina Danés Castro, MMA
 Andrés Díez Herrero, IGME
 Juan José Durán Valero, IGME
 Rafael Fernández Gutiérrez del Álamo, Intecsa
 María del Carmen Fernández Jiménez, UMA
 Loreto Fernández Ruiz, IGME
 José María Fernández-Palacios, Instituto del Agua
 Stephen Foster, IAH
 Santiago García López, UCA
 Celestino García de la Noeda, IGME
 Juan Vizente Giráldez Cervera, UCO
 María del Carmen Hidalgo Estévez, UJAEN
 Concepción Jiménez de Cisneros, CSIC
 Juan Miguel Ibáñez Real, ACCOSOL
 Pablo Jiménez Guillán, Intecsa-Inarsa / UMA
 Angelina Knappner, SCHLUMBERGER
 Luis Linares Girón, Academia Malagueña de Ciencias
 Cristina Lirio Buena, Fundación Cuerva de Nerja
 Francisco López García, Guernica Mediterránea
 Juan Antonio López Geta, IGME
 Fermín López Utría, ACUAMED
 Fernando López Vera, UAM
 Juan Lucena Rodríguez, UMA
 Eduardo Lapianti Moreno, SEDELAM
 Josefina Maestro Urrutic, MMA
 Federico Manzano Angliano, TRAGSA
 Pedro Emilio Martínez Alfaro, UCM
 Carlos Martínez Navarro, IGME
 Sergio Marrón Ronillo, IGME
 Jorge Molinero Huguet, IAH-GH / UPC
 Francisco Moral Marras, UPO
 Jacques Moudry, Univ. Franche Comté
 José Manuel Murillo, IGME
 Manuel Ollas Álvarez, UHU
 Eclogio Pardo Iguaquieta, UGR
 María Jesús Perles Rosello, UMA
 Juan Luis Plata Torres, IGME
 Antonio Pulido Busch, UAL
 Manuel Herdón Marras, Consejería Medio Ambiente
 Juan Pablo Rigol Sánchez, UJAEN
 Ignacio del Río Marraza, MMA
 César Robles Pérez, GTU
 José Luis Rodríguez López, EMASA
 Javier Sampedro Calvete, UDC
 Isaac Sánchez Navarro, MMA
 Jesús San José García, AQUAGEST SUR
 Kamal Targuoni, Univ. Abdelmalek Fassiakh
 Adolfo del Tiro Rodríguez, PERSOND
 Itaki Viedillo Pérez, UMA
 Leticia Varela Baza, EGMASA
 Jesús María Vlas Martínez, UMA



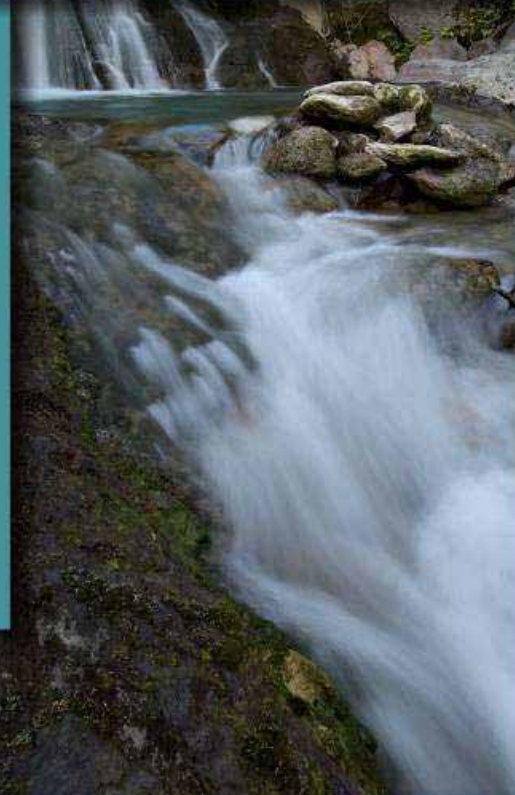
MÁSTER UNIVERSITARIO EN RECURSOS HÍDRICOS Y MEDIO AMBIENTE

(con opción a Doctorado*)

Contribución al Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO

(*) El Máster RHYMA se ha puesto como el Período de Formación del Programa de Doctorado de Recursos Hídricos y Medio Ambiente de la Universidad de Málaga ACUAMED en proceso de Verificación.

RHYMA



Intecsa-Inarsa



Participantes

Más información

Universidad de Sevilla (US) - Universidad de Jaén (UJA) - Universidad de Almería (UAL) - Universidad de Córdoba (UCO) - Universidad Pablo de Olavide (UDO) - Universidad de Cádiz (UCA) - Universidad de Huelva (UH) - Universidad de Granada (UGR) - Universidad de Málaga (UMA) - Universidad de Murcia (UM) - Universidad de Navarra (UN) - Universidad Pública de Navarra (UPNA) - Universidad del País Vasco (UPV) - Universidad de Alicante (UA) - Universidad de León (UL) - Universidad de Salamanca (USAL) - Universidad de Valladolid (UV) - Universidad de Zaragoza (UNIZAR) - Centro Español de Investigaciones Científicas (CEIC) - Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Urbano Sostenible - Compañía de Aguas de Nerja (CAN) - Compañía de Aguas de Málaga (CAM) - Compañía de Aguas de Sevilla (CAS) - Compañía de Aguas de Córdoba (CAC) - Compañía de Aguas de Jaén (CAJ) - Compañía de Aguas de Almería (CAA) - Compañía de Aguas de Cádiz (CAC) - Compañía de Aguas de Huelva (CAH) - Compañía de Aguas de Granada (CAG) - Compañía de Aguas de Murcia (CAM) - Compañía de Aguas de Navarra (CAN) - Compañía de Aguas de País Vasco (CAPV) - Compañía de Aguas de Aragón (CA) - Compañía de Aguas de Castilla-La Mancha (CCM) - Compañía de Aguas de Castilla y León (CAL) - Compañía de Aguas de Galicia (CAG) - Compañía de Aguas de Aragón (CA) - Compañía de Aguas de Castilla-La Mancha (CCM) - Compañía de Aguas de Castilla y León (CAL) - Compañía de Aguas de Galicia (CAG)

<http://www.cehyuma.uma.es/>
<http://www.pop.uma.es/>
 e-mail: almarin@uma.es



Máster en Recursos Hídricos y Medio Ambiente

RHYMA

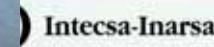
Máster Oficial de Postgrado

Coordinador: Bartolomé Andreo Navarro

Patrocinadores



Colaboradores



SIMPOSIO INTERNACIONAL

Más Información More Information

Secretaría de Organización:
 Ana Isabel Marín Guerrero
 Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga (CEHUMA) y
 Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga.
 E-29071 Málaga, España
 Teléfono: 34-95-2137207 - Fax: 34-95-2132000
 e-mail: aimarin@uma.es
 página web: (<http://www.cehuma.uma.es>)

Organizing Secretariat:
 Ana Isabel Marín Guerrero
 Centre of Hydrogeology at the University of Málaga (CEHUMA) and the
 Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Málaga.
 E-29071 Málaga, Spain
 Tel: 34-95-2137207 - Fax: 34-95-2132000
 e-mail: aimarin@uma.es
 website: (<http://www.cehuma.uma.es>)



Inscripción Registration

Precio de la inscripción:
 - antes del 15 de febrero de 2010: 300 euros
 - después del 15 de febrero de 2010: 350 euros

Registration fee:
 - before 15th february 2010: 300 euros
 - after 15th february 2010: 350 euros



PRIMERA CIRCULAR
FIRST CIRCULAR



CONSIDERACIONES FINALES

1. Los humedales y ecosistemas fluviales deben ser objeto de investigaciones detalladas, para determinar su relación el agua
2. El equilibrio de entradas y salidas, necesario para el buen estado cuantitativo, debe basarse en un cuantificación precisa de los recursos disponibles, los caudales ecológicos y las extracciones
3. Caracterizar el funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos es fundamental para una adecuada planificación y gestión del agua
4. Racionalizar las extracciones, aumentar la recarga artificial y la reutilización de aguas son aspectos a investigar y fomentar
5. La protección del agua subterránea sólo es posible con un adecuado conocimiento de los acuíferos y una adecuada ordenación del territorio (perímetros de protección). Debe enfocarse desde la prevención.
6. Los resultados de los estudios, experiencias e investigaciones deben contar con la participación y ser divulgados entre los usuarios, para una mejor concienciación. Hay que hacer partícipes a los usuarios. Fundamental, también, la formación.
7. AHORA ES BUEN MOMENTO PARA INVESTIGAR Y PLANIFICAR: los embalses y los acuíferos están llenos de agua;

