

Conceptos legales y administrativos de las aguas subterráneas. El caso de la Mancha Oriental

Madrid, 15 de noviembre de 2019

Teodoro Estrela
Confederación Hidrográfica del Júcar
Universitat Politècnica de València

Índice de contenidos

- Las masas de agua subterránea
- Los acuíferos compartidos entre demarcaciones
- Recursos disponibles en las masas de agua subterránea
- Asignación y reserva de recursos en el plan hidrológico
- Derecho, demanda y uso de las aguas subterráneas
- Las masas de agua subterránea en riesgo

El caso de la masa de agua subterránea de la Mancha Oriental

Las masas de agua subterránea

- En cada demarcación hidrográfica se incluyen las aguas subterráneas situadas bajo los límites de las divisorias de las cuencas de la demarcación (art 1.2 RD 125/2007).
- Masa de agua subterránea: un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos (40bis TRLA, art 3 RPH).
- La identificación y delimitación de las masas de agua subterránea es contenido normativo de los planes hidrológicos (art 81 RPH).

Las masas de agua subterránea en España



Masas de agua subterránea en España. Fuente: Sistema de Información del Agua (página web del MARM)

Demarcación hidrográfica	Plan 1 ^{er} ciclo Nº de masas	Plan 2 ^o ciclo Nº de masas	Extensión media (km ²)
Cantábrico Oriental	28	20	286
Cantábrico Occidental	20	20	694
Galicia Costa	18	18	722
Miño-Sil	6	6	2.930
Duero	64	64	1.365
Tajo	24	24	910
Guadiana	20	20	1.124
Tinto, Odiel y Piedras	4	4	378
Guadalquivir	60	86	394
Guadalete y Barbate	14	14	305
Cuencas M. Andaluzas	67	67	155
Segura	63	63	242
Júcar	90	90	450
Ebro	105	105	521
Cataluña	39	37	294
Islas Baleares	90	87	55
Melilla	3	3	5
Ceuta	1	1	11
Lanzarote	1	1	846
Fuerteventura	4	4	413
Gran Canaria	10	10	152
Tenerife	4	4	508
La Gomera	5	5	74
La Palma	5	5	142
El Hierro	3	3	90
TOTAL	748	761	480

Los acuíferos compartidos entre demarcaciones

- En los acuíferos compartidos se atribuye a cada demarcación la parte de acuífero correspondiente a su ámbito territorial, debiendo garantizarse una gestión coordinada entre demarcaciones. Son acuíferos compartidos los definidos en la Ley del PHN (art 1.3 RD 125/2007).
- Aunque no puede hablarse formalmente de masas de aguas subterráneas compartidas, sin embargo, existen masas en demarcaciones contiguas conectadas hidrogeológicamente.

Los acuíferos compartidos entre demarcaciones

- El Plan Hidrológico Nacional (Anexo I. Listado de Unidades Hidrogeológicas compartidas) realizó en 2001 la asignación de recursos en acuíferos compartidos.
- Los planes hidrológicos proponen, de acuerdo con el art. 9.2 del RPH, otras masas de agua subterránea con recursos compartidos para su estudio y asignación de recursos en la revisión del PHN.

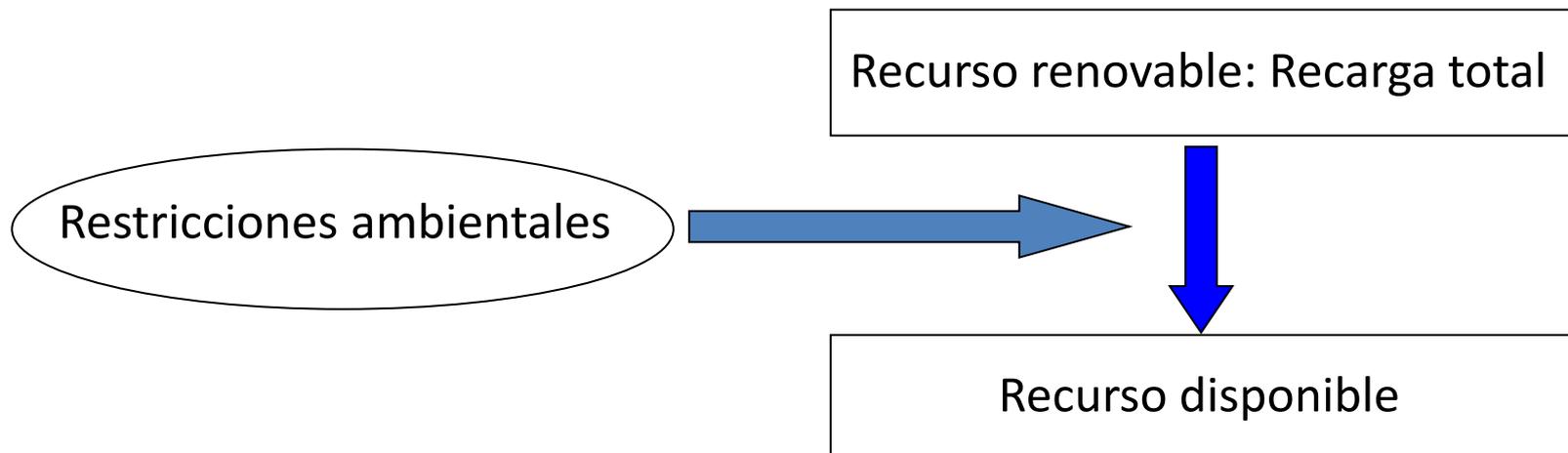
Concepto de recurso hídrico renovable de un territorio

- Recurso renovable de un territorio: el esperable en condiciones naturales en un periodo de tiempo. Suele denominársele también aportación total.
- La aportación total es la suma de la aportación en la red fluvial y las transferencias subterráneas (a otro territorio o al mar).

Escorrentía E	As	Aportación red fluvial A	Aportación Total At
	Af		
Recarga R	Transferencias subterráneas T		

Concepto de recurso disponible en una masa de agua subterránea

- Recurso disponible de agua subterránea: valor medio interanual de la tasa de recarga total de la masa de agua subterránea, menos el flujo interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial asociada, para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados (art 3 RPH).



Concepto de recurso disponible en una masa de agua subterránea

- La IPH en su apartado 5.2.4.1 desarrolla el concepto de recurso disponible, que se obtendrá como diferencia entre:
 - los recursos renovables:
 - recarga por la infiltración de la lluvia,
 - recarga por retorno de regadío,
 - pérdidas en el cauce y
 - transferencias desde otras masas de agua subterránea
 - y
 - los flujos medioambientales requeridos para:
 - cumplir con el régimen de caudales ecológicos,
 - prevenir los efectos negativos causados por la intrusión marina

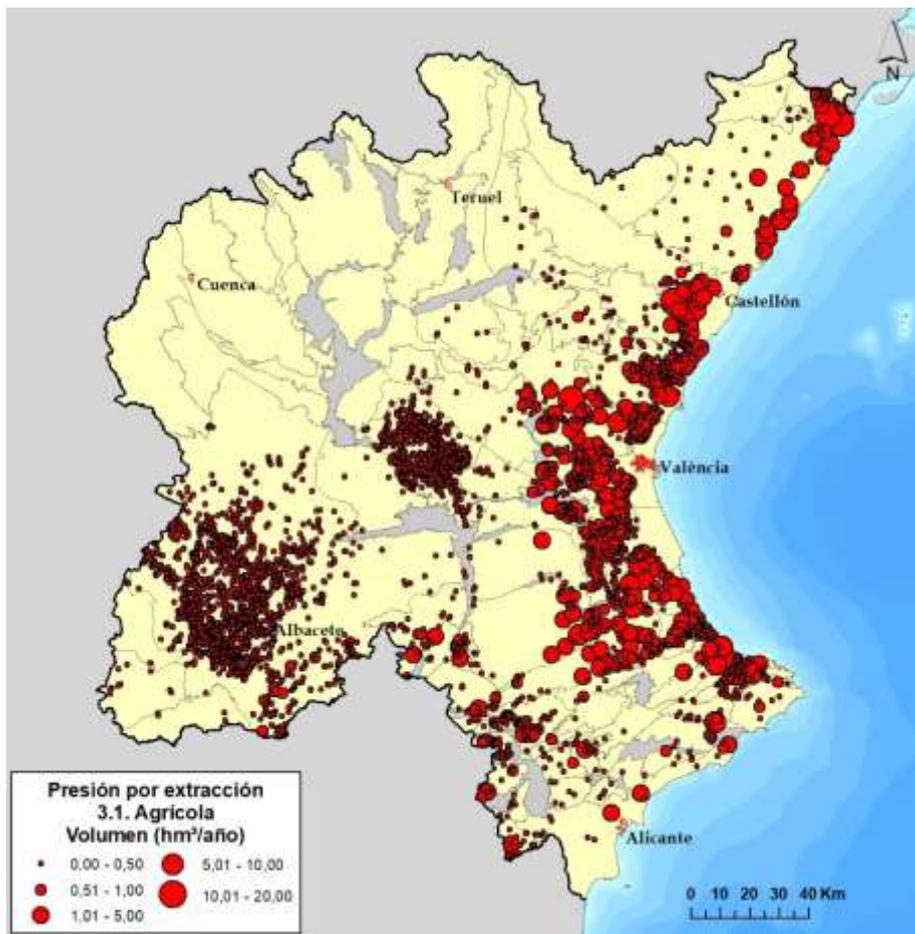
Asignación y reserva de recursos

- Reparto de los recursos disponibles entre usos actuales (asignaciones) y futuros (reservas).
- La asignación de recursos en las masas de agua subterránea no podrá ser superior a sus recursos disponibles.
- La asignación y reserva de recursos se realiza en el plan hidrológico y tiene gran importancia ya que sirve para conceder derechos al uso del agua.

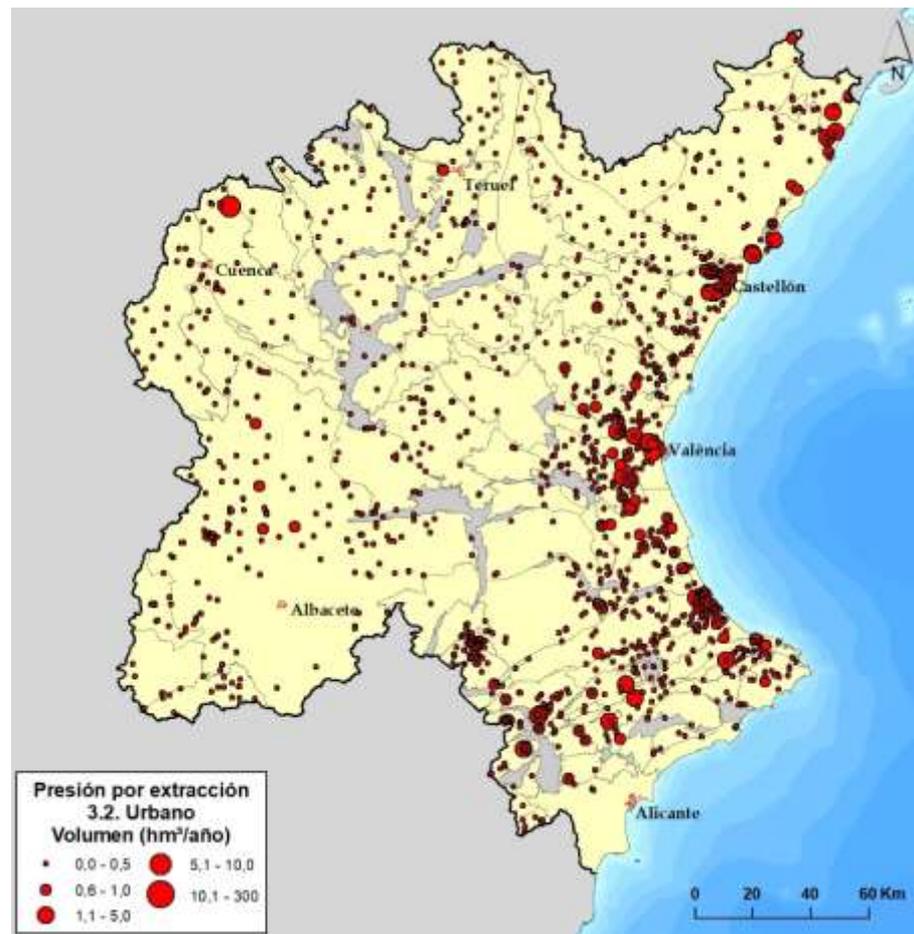
Derecho, demanda y extracción de las aguas subterráneas

- Derecho: volumen de agua concedido (aguas públicas), adquirido por disposición legal (art 54.2 TRLA), inscrito en catálogo (aguas privadas), ...
- Demanda: volumen de agua, en cantidad y calidad, que los usuarios están dispuestos a adquirir para satisfacer un determinado objetivo de producción o consumo (art 2 RPH).
- Extracción: volumen de agua extraído de las masas de agua subterránea para atender una demanda.
- Los volúmenes de derechos, demanda y extracción no siempre coinciden.

Las extracciones de agua subterránea

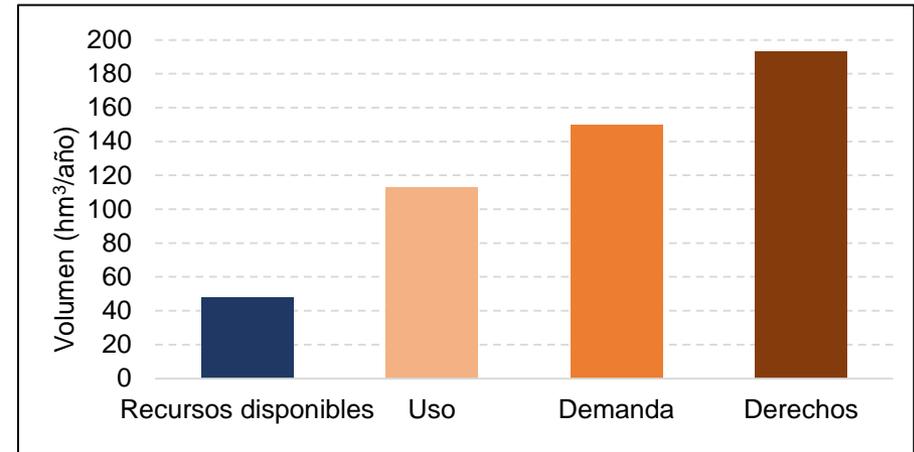
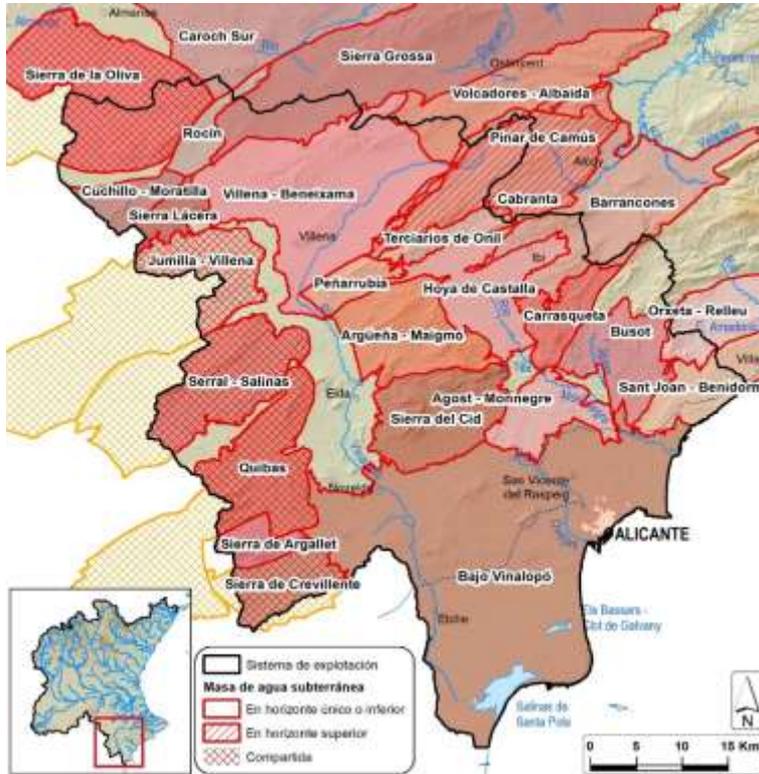


Extracciones de agua para uso agrícola ubicadas en masas de agua subterránea de la DHJ



Extracciones de agua para abastecimiento ubicadas en masas de agua subterránea de la DHJ

Derecho, demanda y extracción en el Vinalopó-Alacantí



Recurso disponible, uso, demanda y derechos en el Sistema Vinalopó-Alacantí de la DHJ

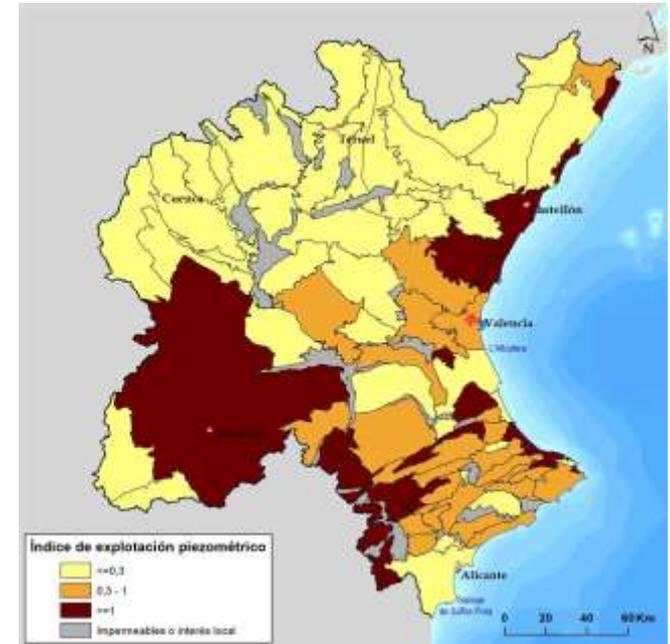
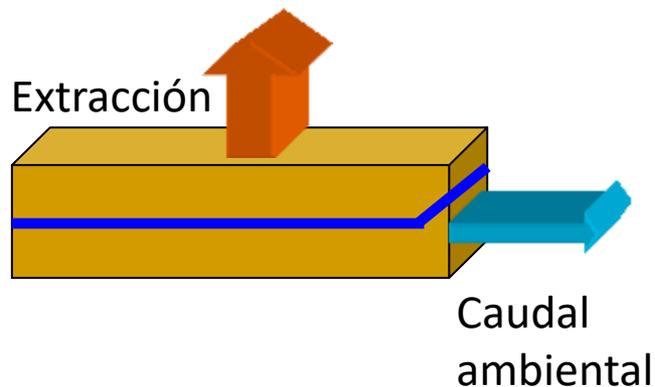
Masas de agua subterráneas en el sistema Vinalopó-Alacantí

Las masas en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo

- La sobreexplotación de una masa de agua subterránea se produce cuando la extracción es superior al recurso disponible, para un periodo de tiempo suficientemente largo.
- Su efecto inmediato es el descenso continuado de los niveles piezométricos, acompañado habitualmente del agotamiento de las surgencias y la afeción a los ecosistemas.
- En el TRLA se establece que se entenderán por acuíferos sobreexplotados las masas de agua subterránea en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo o químico (DA 15).

Índice de explotación de aguas subterráneas

- Índice de explotación de la masa de agua subterránea: cociente entre las extracciones y el recurso disponible de la masa de agua subterránea (art 1.2. IPH).
- $K = \text{extracción} / \text{recurso disponible}$
 - $k = 0$ régimen natural
 - $k > 1$ mal estado cuantitativo.

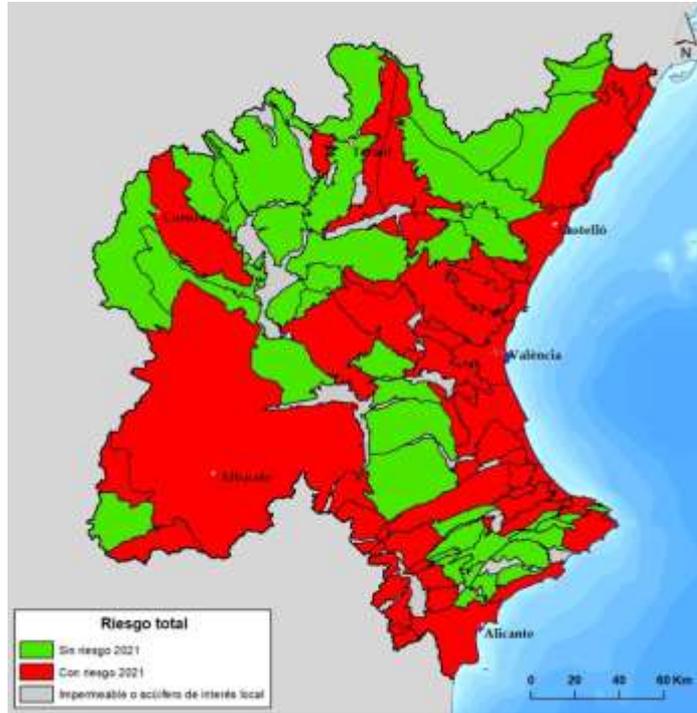


Índice de explotación en las masas de agua subterránea de la DHJ

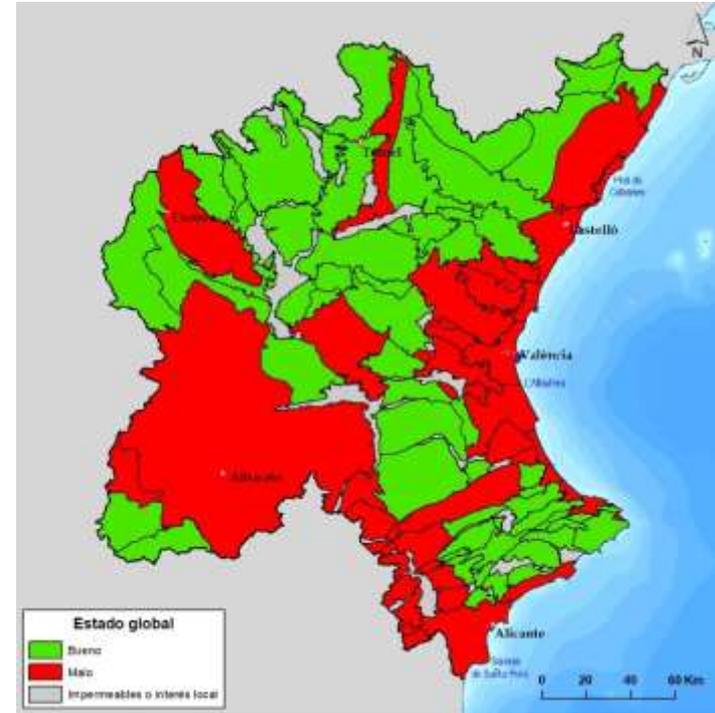
Masas en riesgo y masas en mal estado

- En la normativa no se especifica la diferencia entre los conceptos de masa en riesgo cuantitativo o químico y masa en mal estado.
- Interpretación de la CHJ:
 - Masa en riesgo cuantitativo o químico es la que tiene impacto (masa en mal estado) o la que no existiendo impacto constatado en las redes de medida existe una presión significativa.
 - El número de masas en riesgo es por tanto mayor que el de masas en mal estado.

Masas en riesgo y masas en mal estado en la DHJ



Riesgo total



Estado global

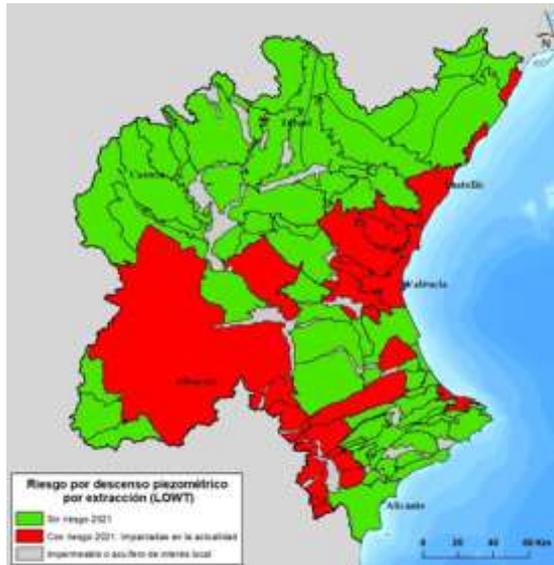
	Riesgo global masas subterráneas	Estado global masas subterráneas
Con riesgo / Mal estado	61	46
Sin riesgo / Buen estado	44	59

Fuente: Documentos iniciales Plan hidrológico DHJ 2021 - 2027

Masas en riesgo cuantitativo y masas en mal estado cuantitativo en la DHJ

Riesgo	Descenso piezométrico por extracción (lowt)	Intrusión salina (intr)
Impactadas en la actualidad (mal estado)	35	4
Por declaración de aguas afectadas		
Por presiones significativas	0	5
Sin Riesgo	70	96

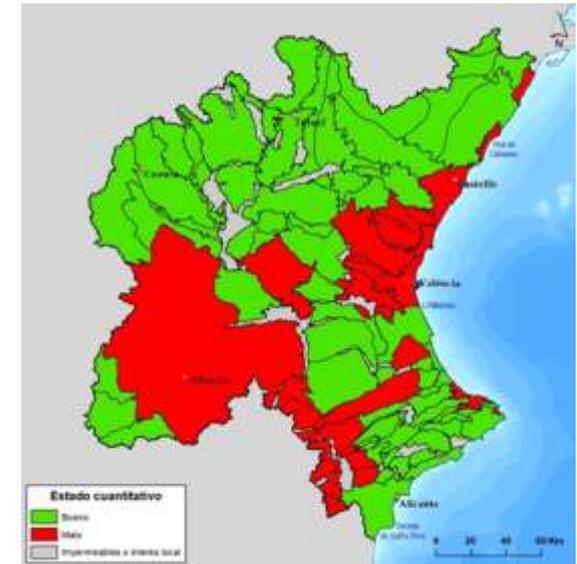
Estado de las masas de agua subterránea		Diagnóstico período 2012-2017
Estado cuantitativo	Bueno	69
	Malo	36



Riesgo descenso piezométrico por extracción



Riesgo intrusión salina

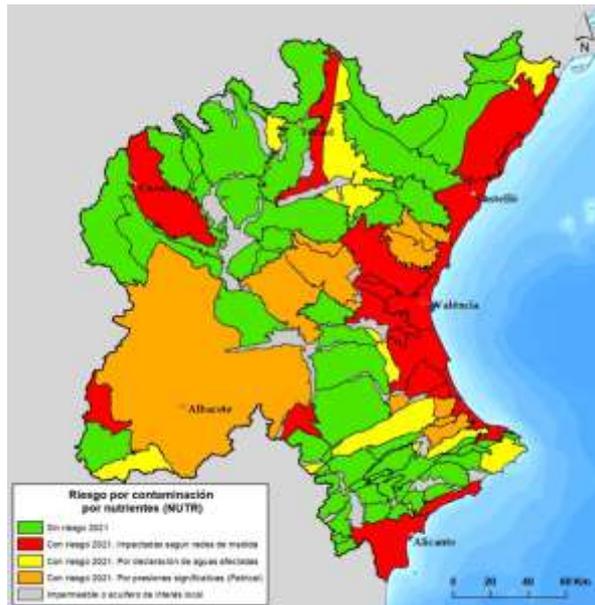


Estado cuantitativo global

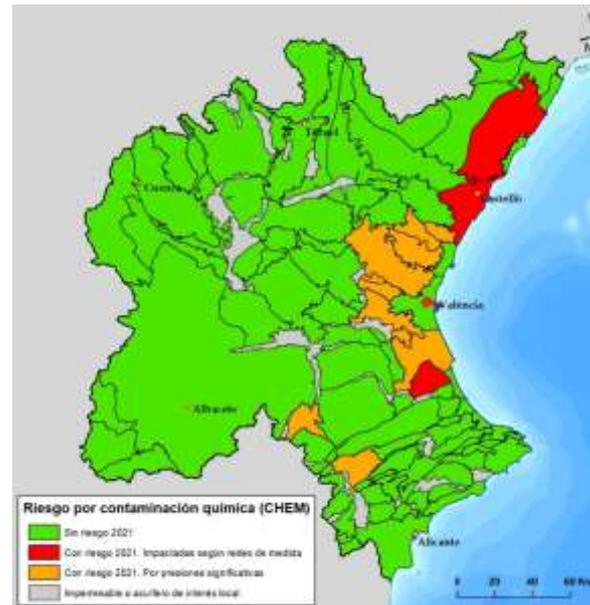
Masas en riesgo químico y masas en mal estado químico en la DHJ

RIESGO	NUTRIENTES (NUTR)	QUÍMICO (CHEM)
Impactadas en la actualidad (mal estado)	24	3
Por declaración de aguas afectadas	13	
Por presiones significativas	12	11
Sin Riesgo	56	91

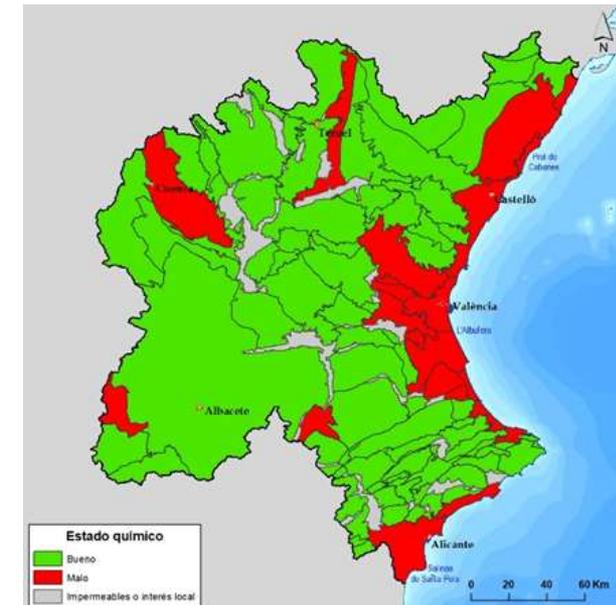
Estado de las masas de agua subterránea		Diagnóstico período 2012-2017
Estado químico	Bueno	81
	Malo	24



Riesgo nutrientes



Riesgo contaminación química

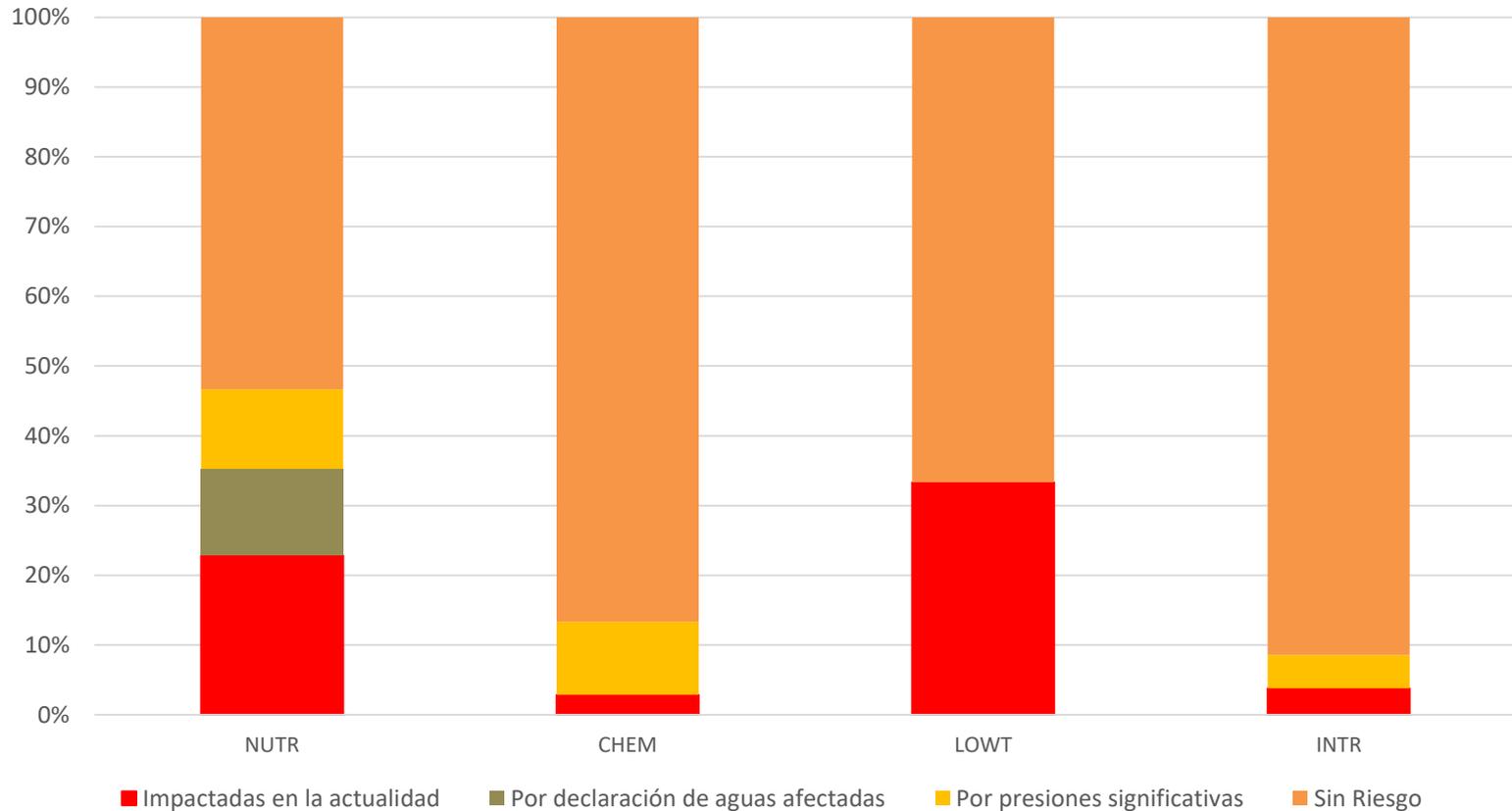


Estado químico global

Fuente: Documentos iniciales Plan hidrológico DHJ 2021 - 2027

Tipos de riesgos en las masas de agua subterránea de la DHJ

Riesgos en masas de agua subterránea

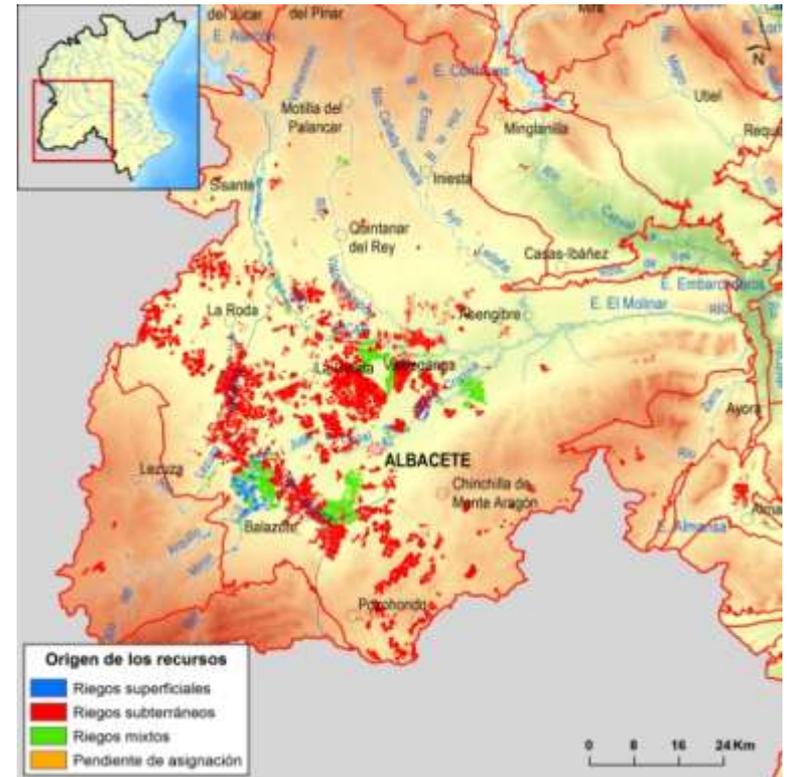


Declaración de masas en riesgo

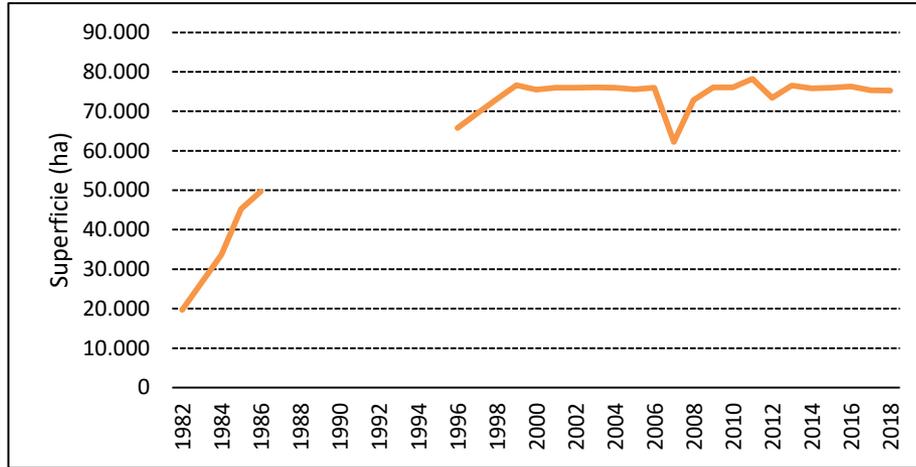
- La Junta de Gobierno, sin necesidad de consulta al CAD, podrá declarar que una masa de agua subterránea está en riesgo de no alcanzar un buen estado cuantitativo o químico (art 56 TRLA):
 - En el plazo de 6 meses, el Organismo de cuenca constituirá una comunidad de usuarios o encomendará sus funciones.
 - La Junta de Gobierno aprobará en el plazo máximo de 1 año un programa de actuación para la recuperación del buen estado de la masa de agua, que se incluirá en el programa de medidas del plan hidrológico.
 - Hasta la aprobación del programa de actuación, se podrá adoptar las limitaciones de extracción y medidas de protección de la calidad del agua necesarias como medida cautelar.

La masa de agua subterránea de la Mancha Oriental

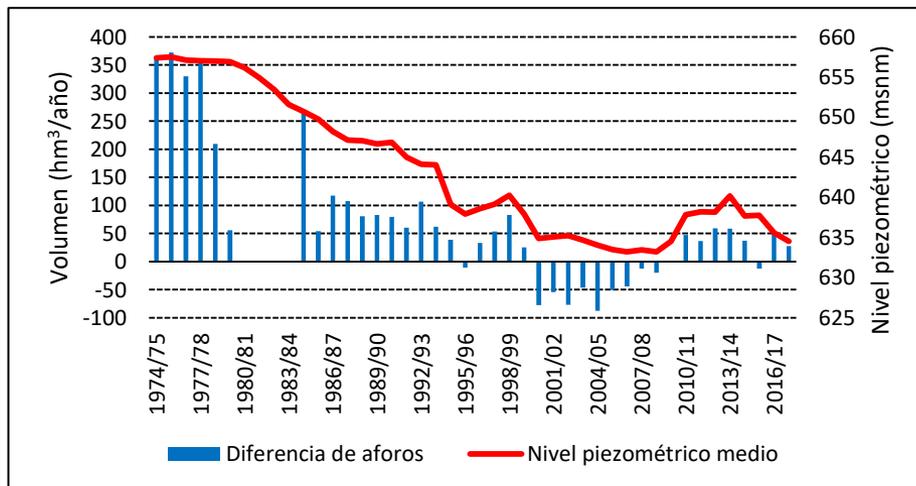
- Tiene una superficie de unos 7.100 Km².
- La superficie regada total es de unas 100.000 ha. (cerca de 80.000 ha. de herbáceos).



La masa de agua subterránea de la Mancha Oriental



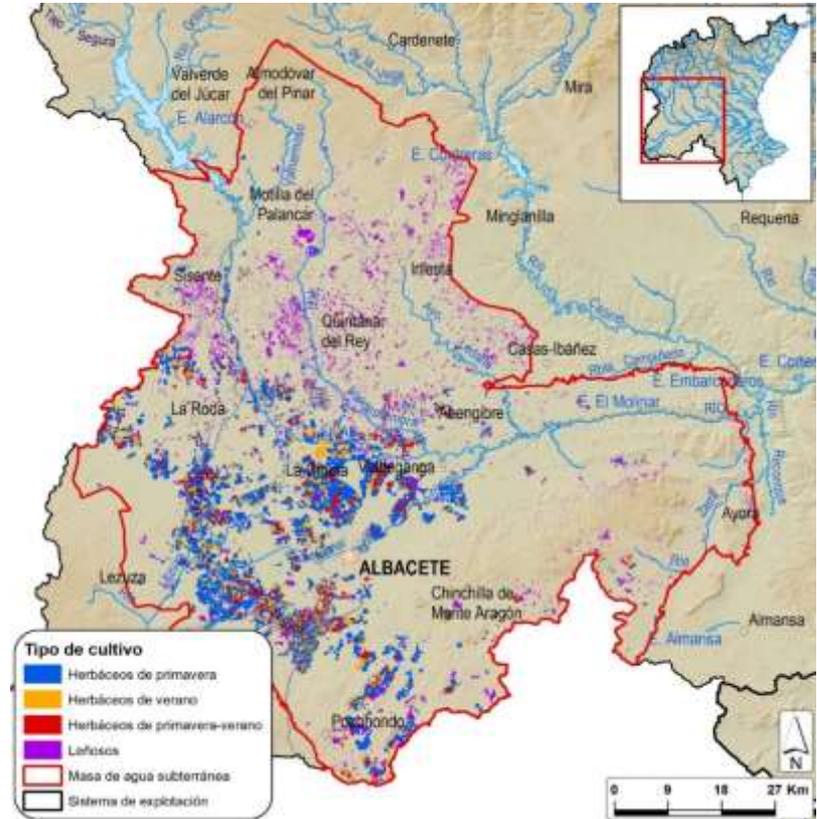
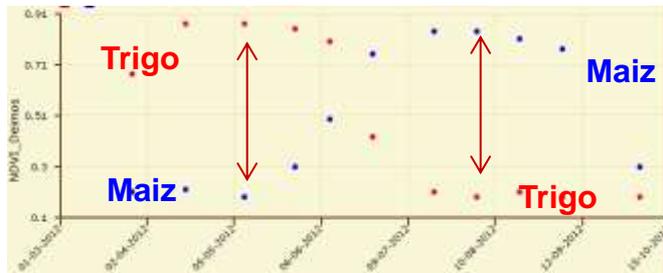
Evolución de la superficie regada de herbáceos



Evolución de los niveles piezométricos medios anuales en el punto 08.29.035 junto a la diferencia entre los volúmenes aforados entre las estaciones 08036 Alcalá del Júcar y 08129 El Picazo.

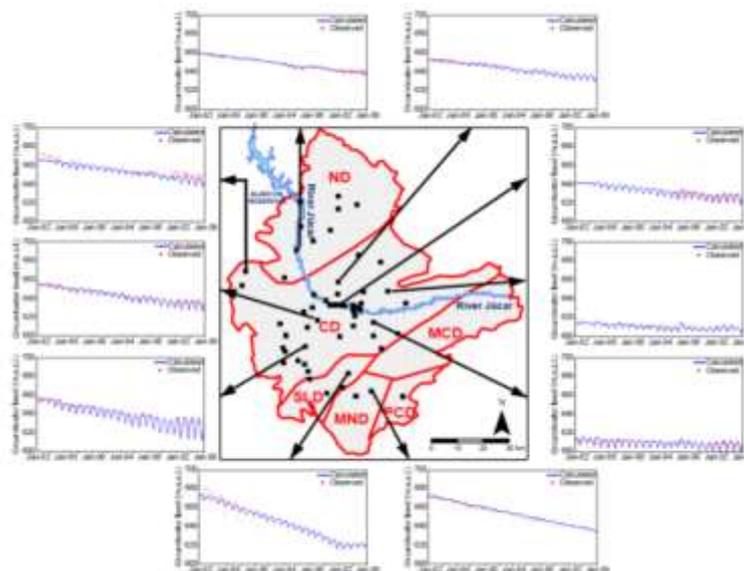
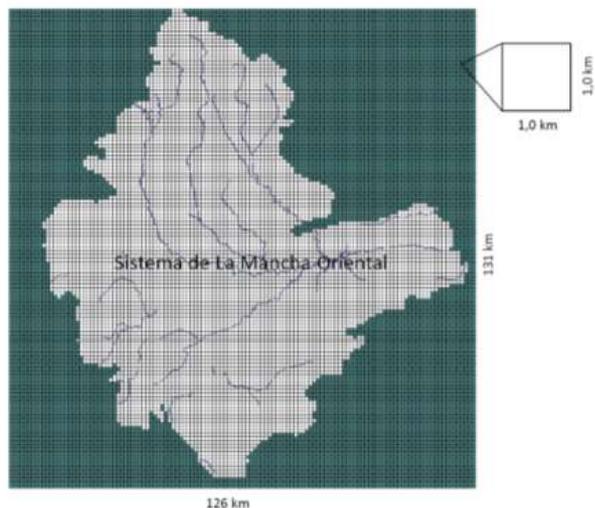
Teledetección acuífero Mancha Oriental

- Seguimiento de los cultivos de regadío por teledetección desde hace más de 15 años.

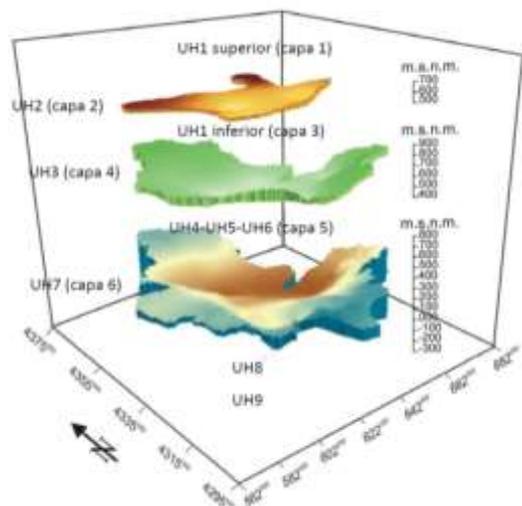


Superficie de regadío identificada por teledetección en la Mancha Oriental

Modelación acuífero Mancha Oriental



Modelo 3D MODFLOW Acuífero Mancha Oriental

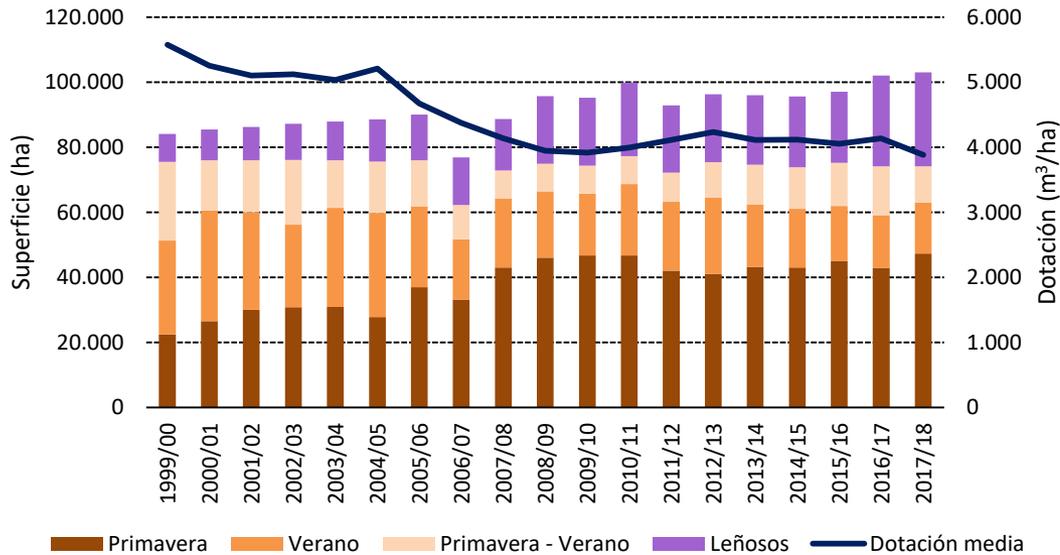


- Los trabajos se iniciaron hace más de 15 años.
- El modelo reproduce en la actualidad aceptablemente bien la piezometria y las relaciones río-acuífero.

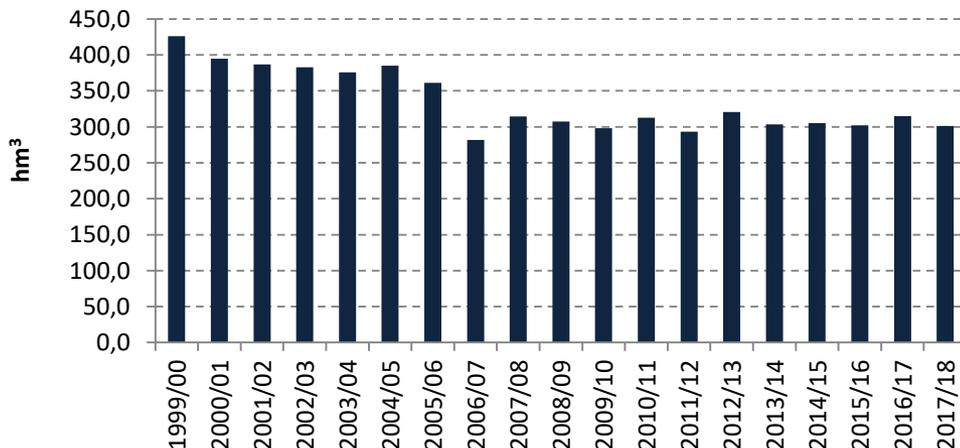
Asignación de recursos en la masa de agua subterránea de la Mancha Oriental

- El recurso disponible de la masa de agua subterránea de la Mancha Oriental (M.O.) es de 275 Hm³/año.
- La asignación de recursos subterráneos en el plan hidrológico para el regadío de la M.O. es de 320 Hm³/año.
- El volumen de extracción correspondiente a la asignación (320 Hm³/año) debe reducirse a 300 Hm³/año (2021) y 275 Hm³/año (2027), que es el recurso disponible.
- Adicionalmente se asignan 80 Hm³/año de recursos superficiales para sustitución de bombeos en la zona regable.
- Las asignaciones son inferiores a los derechos de aguas subterráneas en la zona regable, estimados en 460 Hm³/año.

Extracciones subterráneas en la Mancha Oriental



Evolución de la superficie regada por cultivo y de las dotaciones medias en la MO.

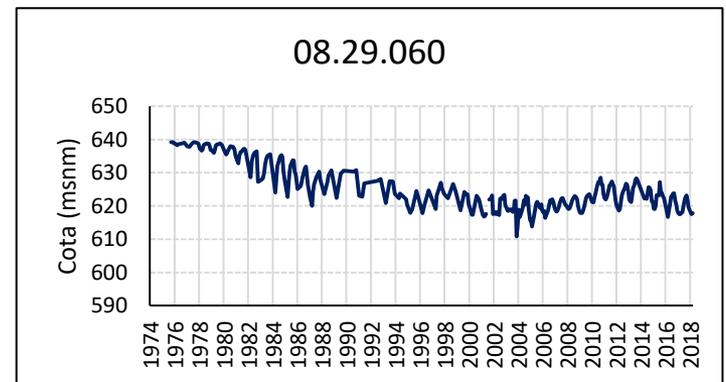
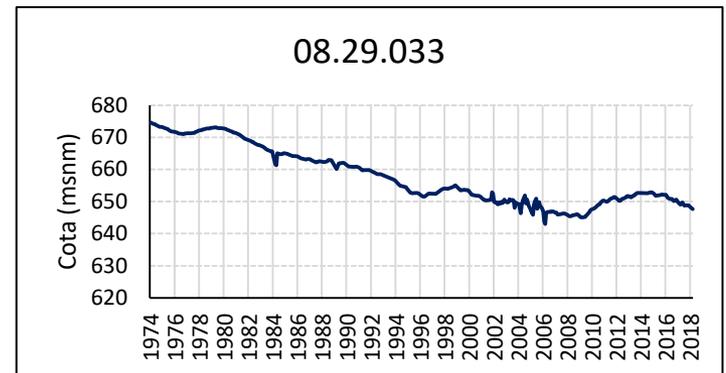


Evolución de las extracciones subterráneas en la MO para uso agrícola

Piezometría acuífero Mancha Oriental



- Con extracciones subterráneas inferiores a 300 hm³/año el acuífero empieza a recuperar en algunos puntos.



!Gracias por su atención!