

HACIA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL ACUÍFERO TERCIARIO DETRÍTICO DE MADRID (ATDCM)

“Perspectivas del P.H. del Tajo en materia de aguas subterráneas”.

Mónica Sastre, José-Luis Molina

Profesor Titular de Ingeniería Hidráulica. EPS_Ávila. Universidad de Salamanca

Jornada para usuarios del acuífero de Madrid. AUA-MADRID

30 OCTUBRE 2018

Organizada por:



AUA ASOCIACIÓN PARA LA
CONSERVACIÓN DEL
ACUÍFERO DE MADRID

ÍNDICE



1.- CONTEXTO GENERAL

2.- ASPECTOS CUALITATIVOS

3.- ASPECTOS CUANTITATIVOS

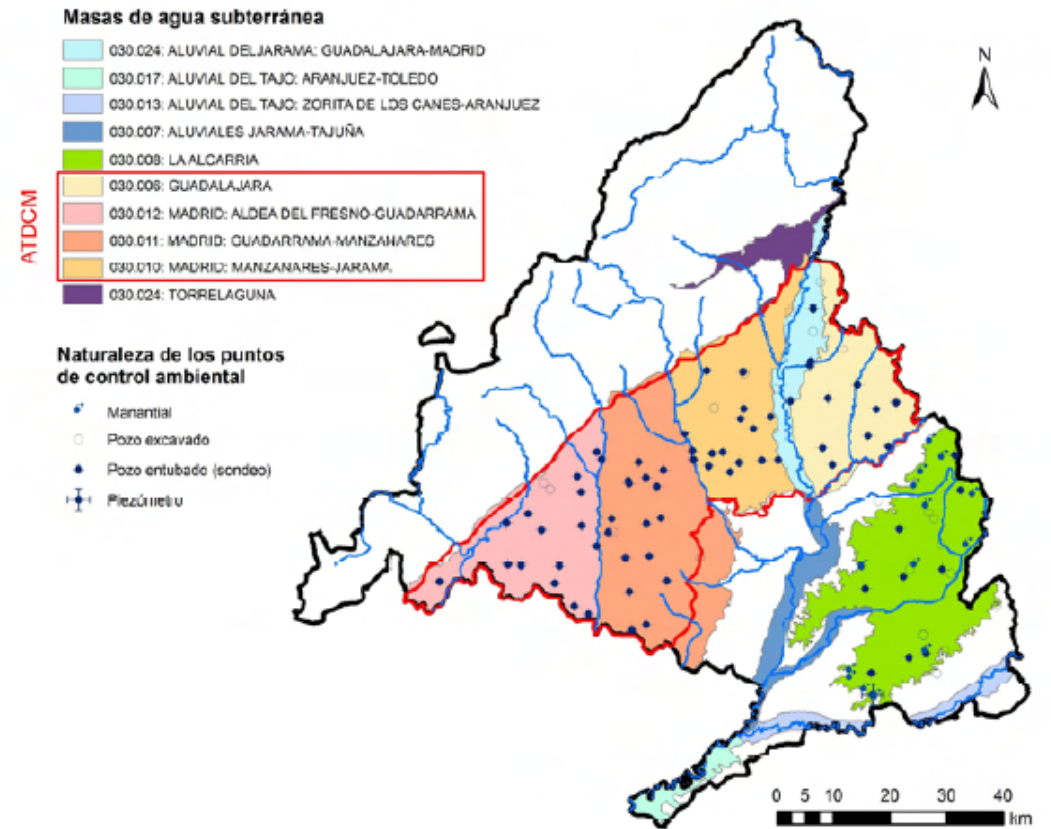
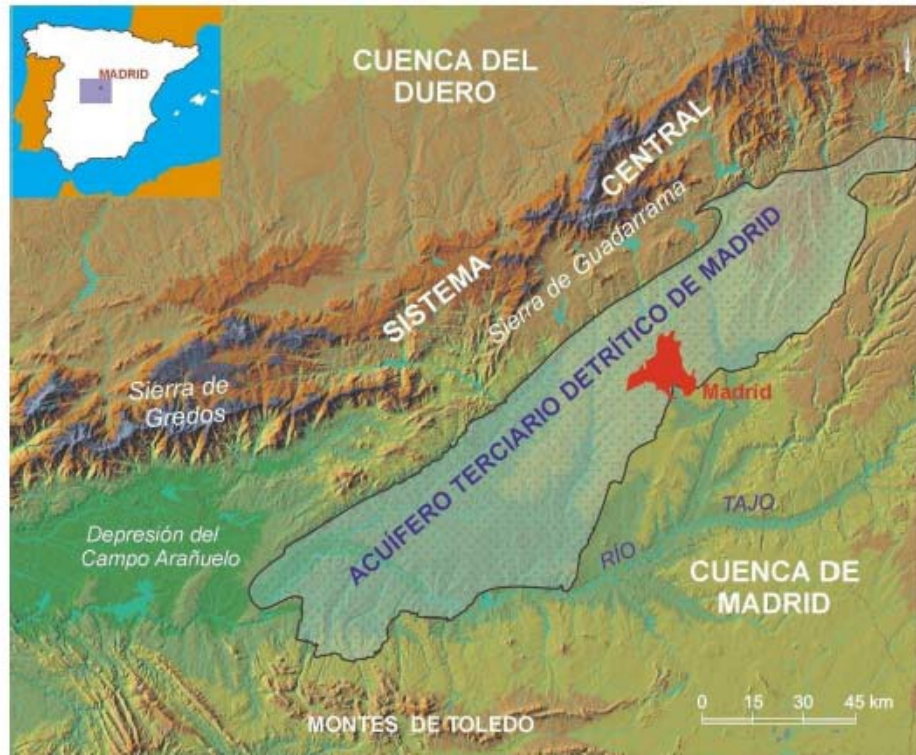
4.- CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

5.- GESTIÓN INTEGRADA DE SISTEMAS HÍDRICOS: TÉCNICAS INNOVADORAS DE SISTEMAS DE APOYO A LA DECISIÓN (SADs)

6.- LÍNEAS FUTURAS DE ACTUACIÓN

1.- CONTEXTO GENERAL

ACUÍFERO TERCIARIO DETRÍTICO DE MADRID (ATDCM)



Fuente:
Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio.
Dirección General del Medio Ambiente. Área de Calidad Hídrica.

Julio 2017



VNIVERSIDAD
DSALAMANCA
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

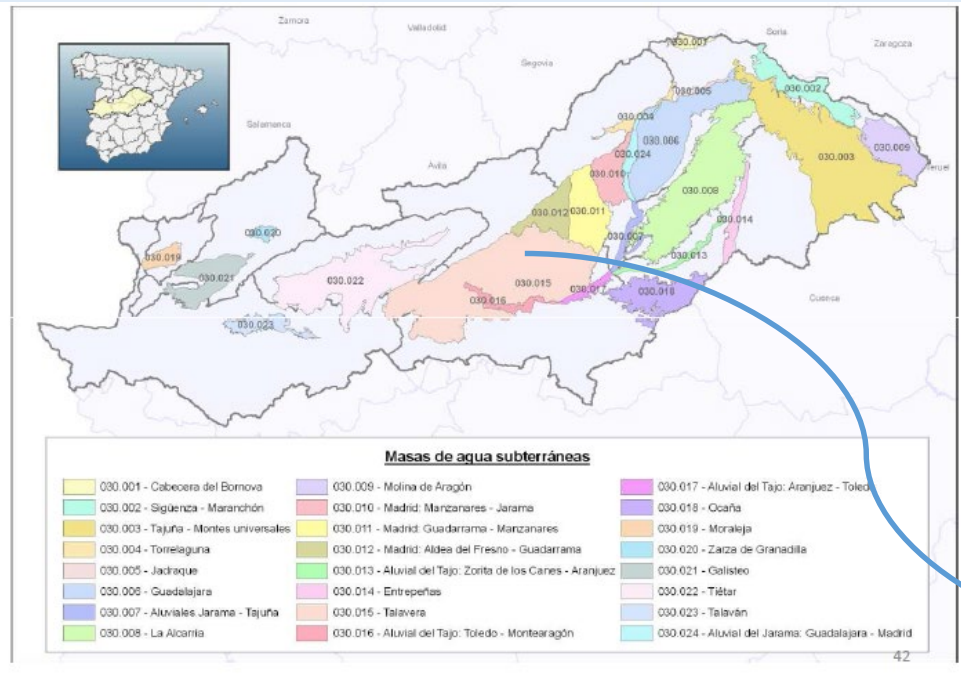


VNIVERSIDAD D SALAMANCA
Campus de Avila
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR
DE AVILA

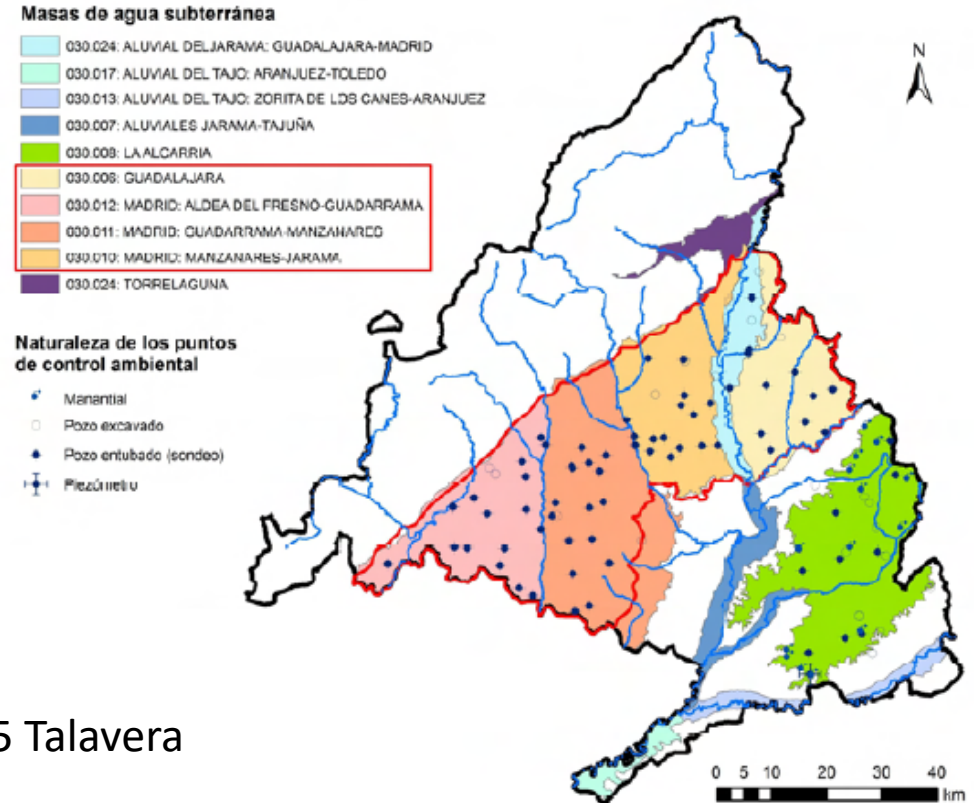
1.- CONTEXTO GENERAL

ACUÍFERO TERCIARIO DETRÍTICO DE MADRID (ATDCM)



Fuente: PH del Tajo (MAGRAMA 2008)

24 masas de agua subterránea (MASb)



030.015 Talavera

Fuente:
 Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio.
 Dirección General del Medio Ambiente. Área de Calidad Hídrica.

Julio 2017

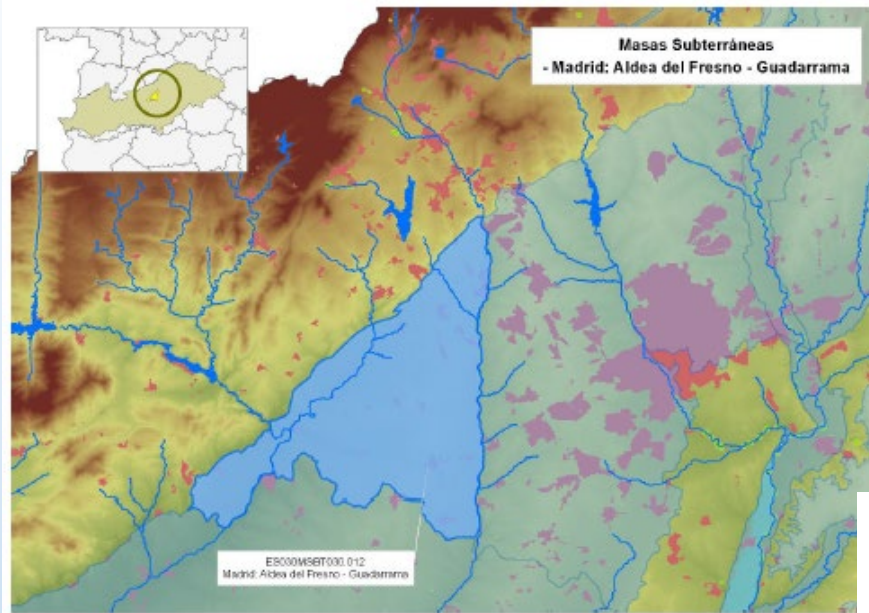


Figura 47. Masa de agua subterránea ES030MSBT030.012

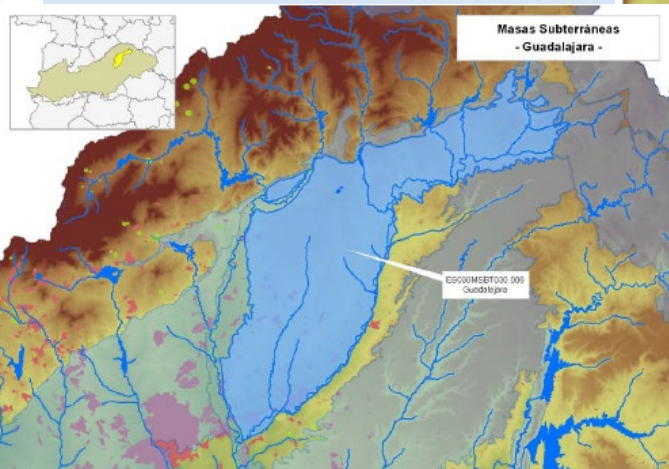


Figura 41. Masa de agua subterránea ES030MSBT030.006

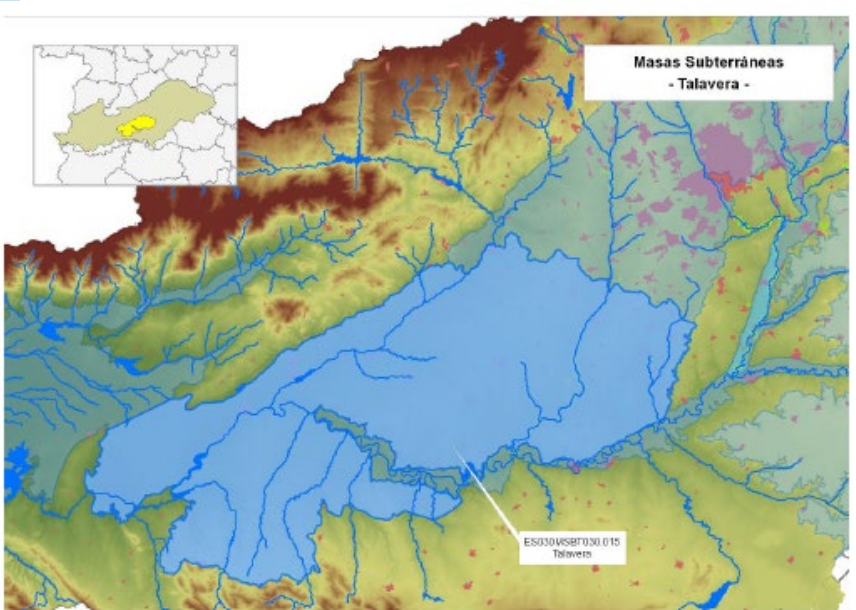


Figura 50. Masa de agua subterránea ES030MSBT030.015

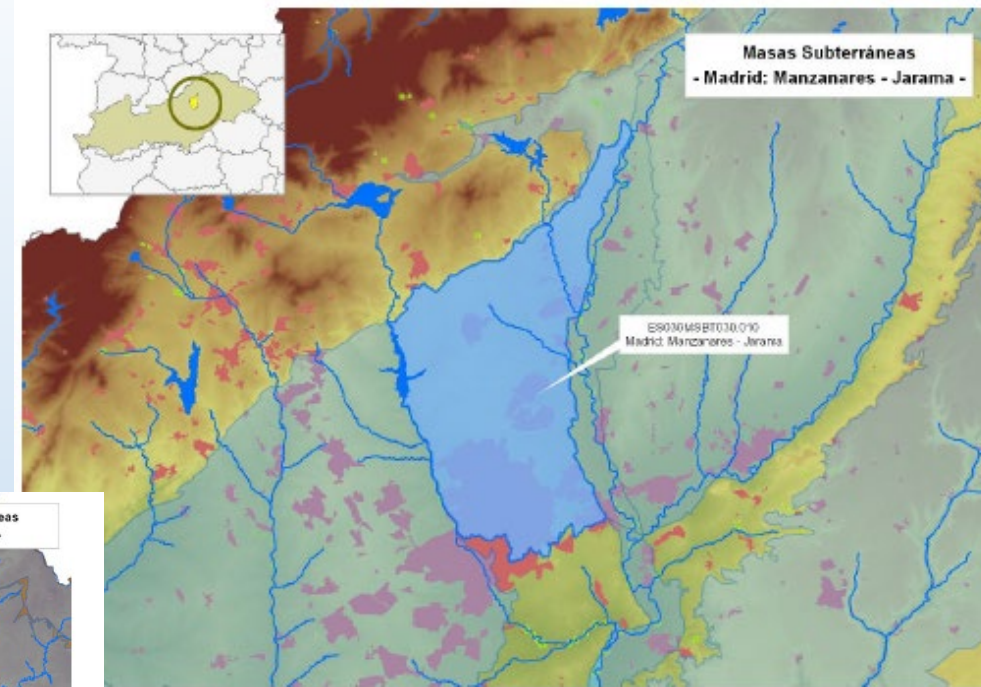


Figura 45. Masa de agua subterránea ES030MSBT030.010

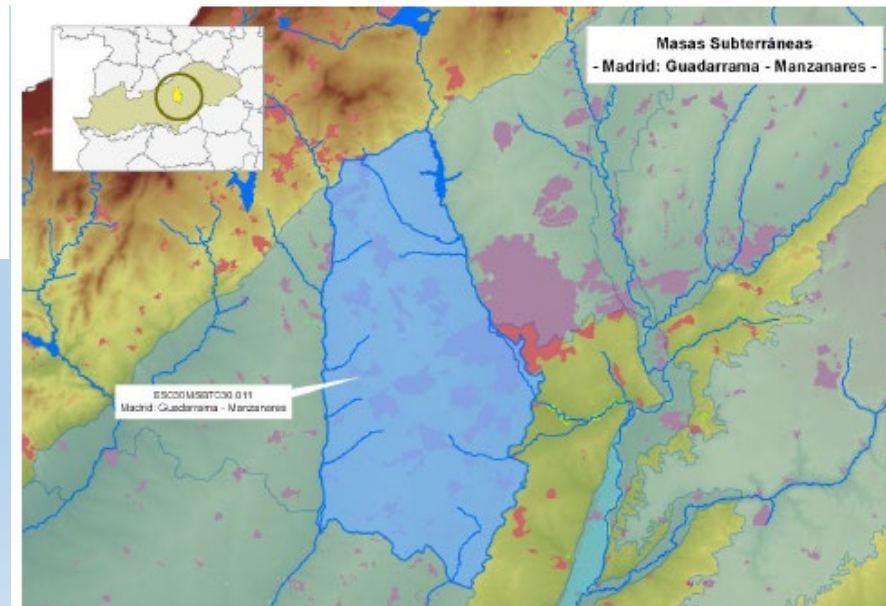


Figura 46. Masa de agua subterránea ES030MSBT030.011

**Plan Hidrológico de la
cuenca del Tago 2015-
2021. CHT, 2015**

2.- ASPECTOS CUALITATIVOS

REDES DE CONTROL

Basada en muestreo:

- ✓ Manantiales
- ✓ Sondeos y pozos en explotación

**BOE-A-2016-439. Núm. 16 Martes 19 de enero de 2016 Sec. I.
Pág. 3523) art 29. PHT (2016)**

Artículo29. Aprovechamientos de aguas subterráneas

Se establecen como zonas de especial protección, por estar destinadas preferentemente a la captación de agua de consumo humano, las siguientes masas de agua subterránea:

- Masa de agua subterránea **ES030MSBT030.010** Madrid:Manzanares Jarama.
- Masa de agua subterránea **ES030MSBT030.011** Madrid:Guadarrama Manzanares.
- Masa de agua subterránea **ES030MSBT030.012** Madrid:Aldea del Fresno Guadarrama



2.- ASPECTOS CUALITATIVOS

- ✓ A finales de 2016 la Comunidad de Madrid contaba con **13** Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) con una capacidad de tratamiento de **4,52** millones de m³ diarios.
- ✓ Red de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR), con capacidad nominal de tratamiento supera los **17** millones de habitantes equivalentes, distribuidas por todo el territorio de la Comunidad de Madrid y gestionadas por el Canal de Isabel II, junto a otras infraestructuras, permite el tratamiento del **100%** del agua residual generada.

Objetivo: devolver el agua al cauce receptor, tras su uso, en óptimas condiciones, reduciendo al máximo su nivel de contaminación.

- ✓ El caudal de aguas residuales depuradas por el Canal de Isabel II ha sido de **487,30 hm³** en 2016.



Capacidad de depuración de las estaciones depuradoras de aguas residuales según cuenca hidrográfica

Cuenca	EDAR	Habitantes equivalentes de diseño
Tajo	7	178.000
Alberche	9	71.000
Cofio	8	28.993
Perales	11	64.392
Guadarrama	16	1.637.410
Aulencia	4	117.166
Guatén	1	49.883
Jarama	32	3.299.262
Guadalix	5	93.800
Henares	6	553.076
Lozoya	31	52.129
Manzanares	16	11.051.960
Tajuña	12	92.922

Fuente:
Canal de Isabel II Gestión S.A.

Julio 2017

2.- ASPECTOS CUALITATIVOS

- ✓ La CM tiene designadas, desde el año 2009, tres zonas vulnerables a la contaminación por **NITRATOS** de origen agrario, actualizadas por la Orden 1301/2014, de 23 de julio, en cumplimiento del artículo 4 del Real Decreto 261/1996.
- ✓ Mediante la Orden 2070/2012, de 17 de julio, se encuentra aprobado el I Programa de Actuación sobre dichas zonas vulnerables

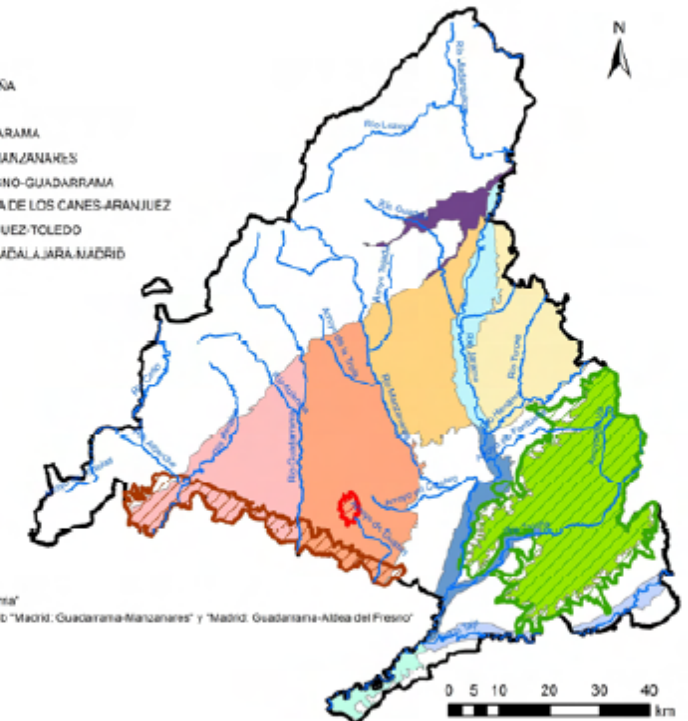
Masas de Agua Subterránea de la Comunidad de Madrid y Zonas Vulnerables Orden 1301/2014

Masas de agua subterránea

030.004	TORRELAGUNA
030.006	QUADALAJAMA
030.007	ALUVIALES JARAMA-TAJUÑA
030.008	LA ALCARRIA
030.010	MADRID: MANZANARES-JARAMA
030.011	MADRID: GUADARRAMA-MANZANARES
030.012	MADRID: ALDEA DEL FRESCO-GUADARRAMA
030.013	ALUVIAL DEL TAJO: ZORITA DE LOS CANES-ARANJUEZ
030.017	ALUVIAL DEL TAJO: ARANJUEZ-TOLEDO
030.024	ALUVIAL DEL JARAMA: GUADALAJARA-MADRID

Zonas Vulnerables

- Zona vulnerable 1. MASb 030.008: "La Alcarria"
- Zona vulnerable 2. Sectores sur de las MASb "Madrid: Guadarrama-Manzanares" y "Madrid: Guadarrama-Aldea del Fresno"
- Zona vulnerable 3. Sur de Lerana



Fuente:

Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio.
Dirección General del Medio Ambiente. Área de Calidad Hídrica.

Julio 2017

3.- ASPECTOS CUANTITATIVOS

REDES DE CONTROL

Basado en:

- ✓ Piezómetros.
- ✓ Aforos en ríos y manantiales
- ✓ La Planificación Hidrológica delimita **87** Masas de Agua Superficial dentro del conjunto de ríos, embalses y lagunas de la Comunidad de Madrid. De ellas, **72** forman parte de la **Red Natura 2000**
- ✓ De los **23** humedales catalogados por la Comunidad de Madrid solo las **Lagunas de Peñalara** se encuentran definidas como masa de agua.
- ✓ Casi dos tercios del territorio de la CM se sitúan sobre alguna Masa de Agua Subterránea (MASb).
- ✓ Tres de ellas, (Vistas anteriormente) localizadas en el sector central de la región, son de importancia estratégica para abastecimiento en épocas de sequía mediante los campos de pozos incluidos en el sistema de explotación del Canal de Isabel II.
- ✓ Otras masas están íntimamente ligadas a la dinámica fluvial y conforman ecosistemas de la Red Natura 2000 con interés hídrico e hidrogeológico.



3.- ASPECTOS CUANTITATIVOS

Masas	Recarga (hm ³)	Recursos disponibles (hm ³)	Extracciones (hm ³)
03010 Madrid: Manzanares-Jarama	59	42	22
03011 Madrid: Guadarrama- Manzanares	94	66	23
03012 Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama	41	29	12
Totales	194	137	57

Masas	Recarga (hm ³)	Recursos disponibles	Extracciones	Índice de explotación
		(hm ³)	(hm ³)	
ES030MSBT030.006.Guadalajara	175	122	20	0.16
ES030MSBT030.015.Talavera	377	264	52	0.2
TOTALES	746	523	129	

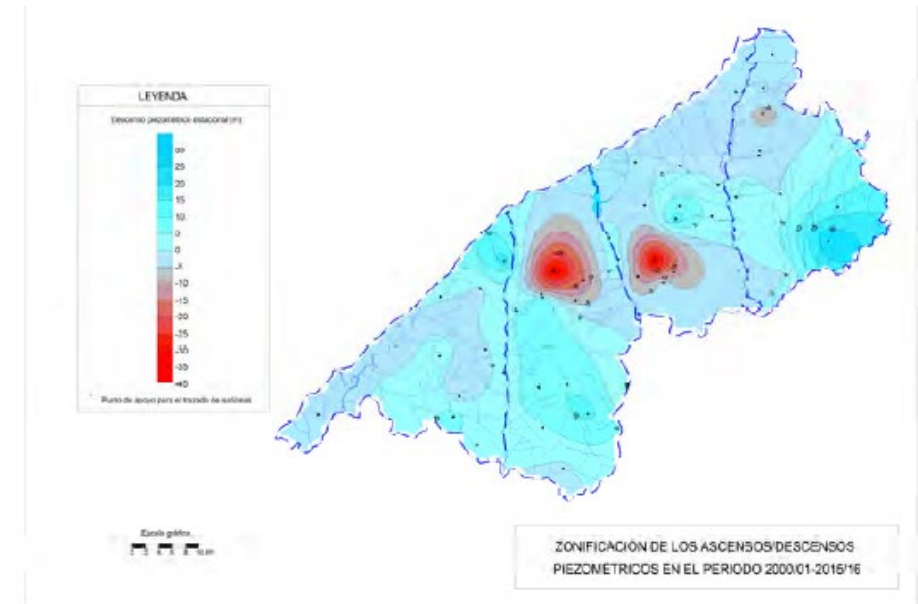
Plan Hidrológico de la cuenca del Tago 2015-2021. CHT, 2015

NECESIDAD DE:

- INVENTARIO DETALLADO DE PUNTOS DE AGUA
- RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA POR BOMBEO

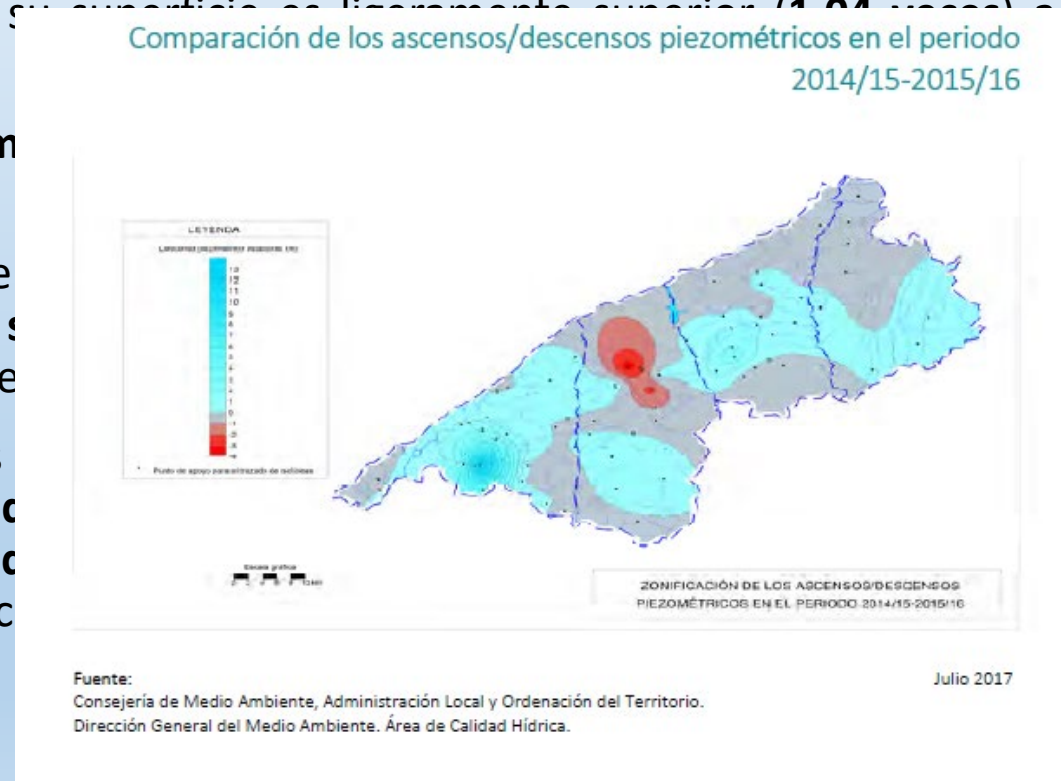
✓ La relación **ascensos/descensos** o la importancia “volumétrica” de los ascensos piezométricos registrados en el acuífero en el conjunto de los 16 años de controles es **1,06** veces superior a la de los descensos, lo que indica una situación de equilibrio o levemente **excedentaria** del acuífero, para el conjunto del periodo de control 2000/01- 2015/16.

Comparación de los ascensos/descensos piezométricos en el periodo 2000/01-2015/16



3.- ASPECTOS CUANTITATIVOS

- ✓ La distribución espacial del indicador de ascensos/descensos sólo para los años **2014/15 y 2015/16**, en el sistema acuífero central (ATDCM), refleja que el reparto entre los sectores que registran ascenso o descenso de nivel piezométrico se desequilibra a favor de los descensos ya que su superficie es ligeramente superior (1,04 veces) a la de las zonas con ascenso.
- ✓ Se observa la permanencia de un **núcleo de m** prolonga hacia el sur: Pozuelo de Alarcón.
- ✓ Se mantienen las **franjas de descensos** que se **Meco**), hasta el límite con Guadalajara, y por el s localizadas en el extremo SO (Villa del Prado) y e
- ✓ Se aprecia una zona de ascensos generalizados de nivel localizados en las áreas de **Villanueva de Madrid-San Sebastián de los Reyes-Torrejón de Móstoles-Getafe-Moraleja de Enmedio**, con asc



en esta ocasión se
el **Molar-Ribatejada-**
de descensos están
os de recuperación
s a 12 m), **norte de**
ramente los 2 m, y

3.- ASPECTOS CUANTITATIVOS

Código	Nombre Masa de agua subterránea	Nº captaciones registro
ES030MSBT030.001	Cabecera del Bornova	1
ES030MSBT030.002	Sigüenza-Maranchón	55
ES030MSBT030.003	Tajuña-Montes Universales	182
ES030MSBT030.004	Torrelaguna	68
ES030MSBT030.005	Jadraque	10
ES030MSBT030.006	Guadalajara	1.512
ES030MSBT030.007	Aluvial: Jarama-Tajuña	233
ES030MSBT030.008	La Alcarria	702
ES030MSBT030.009	Molina de Aragón	26
ES030MSBT030.010	Madrid: Manzanares-Jarama	795
ES030MSBT030.011	Madrid: Guadarrama-Manzanares	1.204
ES030MSBT030.012	Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama	650
ES030MSBT030.013	Aluvial del tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez	180
ES030MSBT030.014	Entrepeñas	46
ES030MSBT030.015	Talavera	3.950
ES030MSBT030.016	Aluvial del tajo: Toledo-Montearagón	158
ES030MSBT030.017	Aluvial del tajo: Aranjuez-Toledo	93
ES030MSBT030.018	Ocaña	810
ES030MSBT030.019	Moraleja	69
ES030MSBT030.020	Zarza de granadilla	14
ES030MSBT030.021	Galisteo	330
ES030MSBT030.022	Tiétar	852
ES030MSBT030.023	Talaván	83
ES030MSBT030.024	Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid	597
	Fuera de masas	14.422
	TOTAL MASAS	12.620
	TOTAL	27.042

Tabla 23. Captaciones en las masas de agua subterránea de la cuenca del Tajo

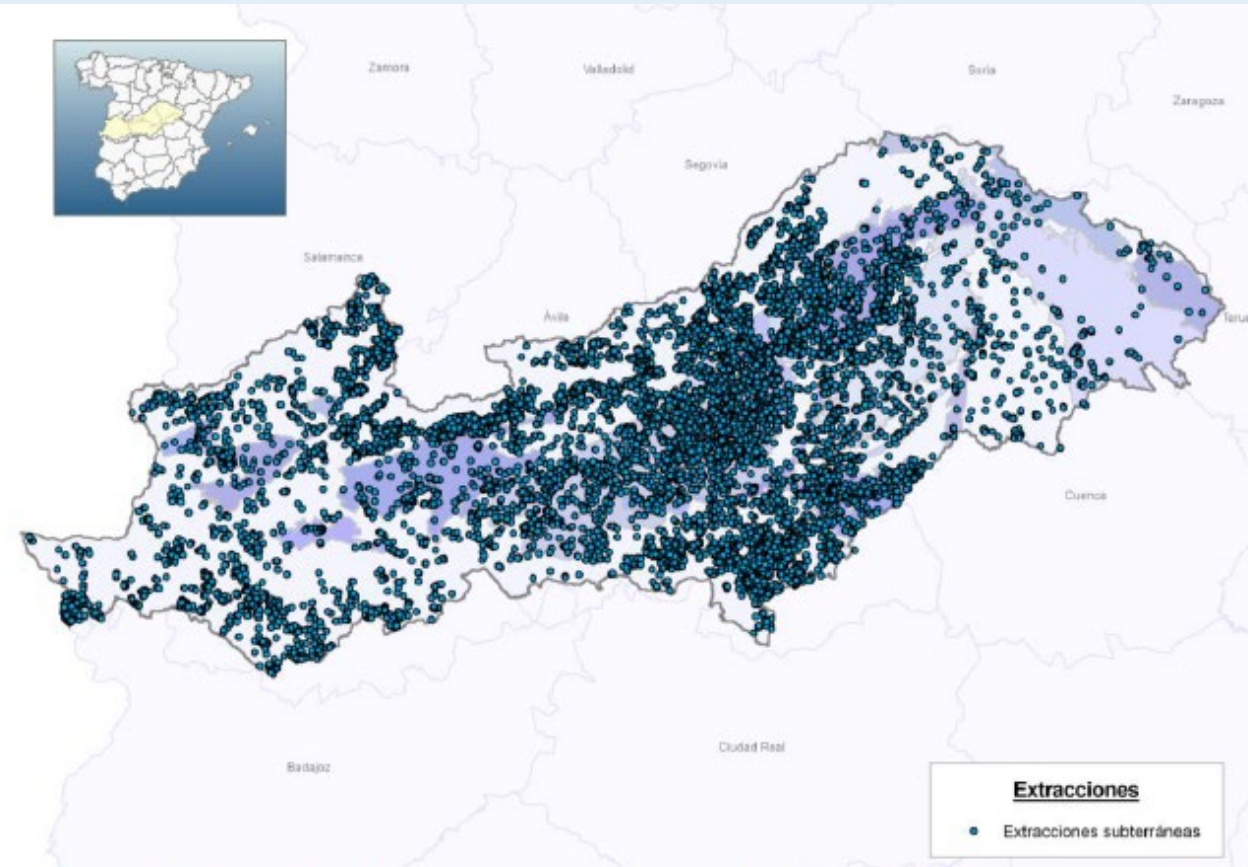


Figura 17. Mapa de extracciones de origen subterráneo definidas por usos en la cuenca del Tajo.

3.- ASPECTOS CUANTITATIVOS

La tendencia de los niveles piezométricos se presenta en la siguiente tabla:

Masa de agua subterránea	Observaciones	ID	% Superficie afectada	Diagnóstico
ES030MSBT030.001: Cabeecera del Bornova	Estable	0,00	0,00	bueno
ES030MSBT030.002: Sigüenza-Maranchon	Pocos puntos/ km ² . Estable			
ES030MSBT030.003: Tajuña-Montes Universales	Pocos puntos/ km ² . Estable			
ES030MSBT030.004: Torrelaguna	Estable	0,17	16,67	bueno
ES030MSBT030.005: Jadraque	Estable	0,00	0,00	bueno
ES030MSBT030.006: Guadalajara	Predomina tendencia estable y creciente de la piezometría	0,10	952	bueno
ES030MSBT030.007: Aluvial 3: Jarama-Tajuña	Estable	0,00	0,00	bueno
ES030MSBT030.008: La Alcarria	Predomina tendencia estable y creciente de la piezometría			
ES030MSBT030.009: Molina de Aragon	Pocos puntos/ km ² . Estable			
ES030MSBT030.010: Madrid: Manzanares-Jarama	Estable.	0,00	0,00	bueno
ES030MSBT030.011: Madrid: Guadarrama-Manzanares	Tendencia creciente.. Descendente en zonas localizadas	0,19	19,23	bueno

ES030MSBT030.012: Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama	Estable. Descendente en zonas localizadas	0,09	9,09	bueno
ES030MSBT030.013: Aluvial 1: Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez	Estable	0,00	0,00	bueno
ES030MSBT030.014: Entrepeñas	Estable	0,00	0,00	bueno
ES030MSBT030.015: Talavera	Predomina tendencia estable y creciente de la piezometría	0,03	3,13	bueno
ES030MSBT030.016: Aluvial 5: Toledo-Montearagón	Estable	0,00	0,00	bueno
ES030MSBT030.017: Aluvial 4: Tajo: Aranjuez-Toledo	Estable	0,00	0,00	bueno
ES030MSBT030.018: Ocaña	Predomina tendencia estable y creciente de la piezometría	0,00	0,00	bueno
ES030MSBT030.019: Moraleja	Estable	0,00	0,00	bueno
ES030MSBT030.020: Zarza de Granadilla	Pocos puntos/ km ² . Tendencia creciente			
ES030MSBT030.021: Galisteo	Pocos puntos/ km ² . Tendencia creciente			
ES030MSBT030.022: Tietar	Predomina tendencia estable y creciente de la piezometría. Desciende en zonas localizadas	0,21	21,43	bueno
ES030MSBT030.023: Talavan	Pocos puntos/ km ² . Tendencia creciente			
ES030MSBT030.024: Aluvial 2: Jarama: Guadalajara-Madrid	Estable	0,00	0,00	bueno

Tabla 51. Tendencias piezométricas, índice de descensos (ID) y diagnóstico de las masas de agua subterráneas

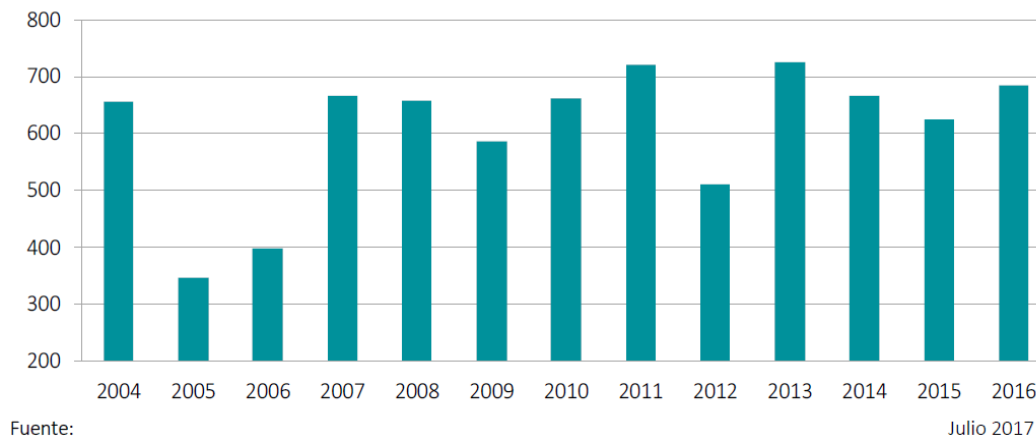
3.- ASPECTOS CUANTITATIVOS

- ✓ El volumen total de agua embalsada por el Canal de Isabel II ha sido de 684,40 hm³ en el año 2016, siendo su capacidad total de 945,9 hm³ (72%).

Diagnostico ambiental de la CM 2017

EMBALSES GESTIONADOS POR EL CANAL DE ISABEL II			
Cuenca	Embalse	Capacidad (hm ³)	Superficie máxima (ha)
Lozoya	Pinilla	38,10	480,00
	Riosequillo	50,00	326,00
	Puentes Viejas	53,00	292,00
	El Villar	22,40	144,00
	El Atazar	425,30	1.070,00
Jarama	El Vado	55,70	260,00
Guadalix	Pedrezuela	40,90	396,00
Manzanares	Santillana	91,20	1.043,00
	Navacerrada	11,00	93,00
Guadarrama	Valmayor	124,40	755,00
	La Jarosa	7,20	61,00
	Navalmedio	0,70	7,00
Alberche	La Aceña	23,70	115,00
	Los Morales	2,30	33,00

Total de agua en los embalses del
Canal de Isabel II (hm³)



Fuente:
Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid.
Canal de Isabel II Gestión S.A.

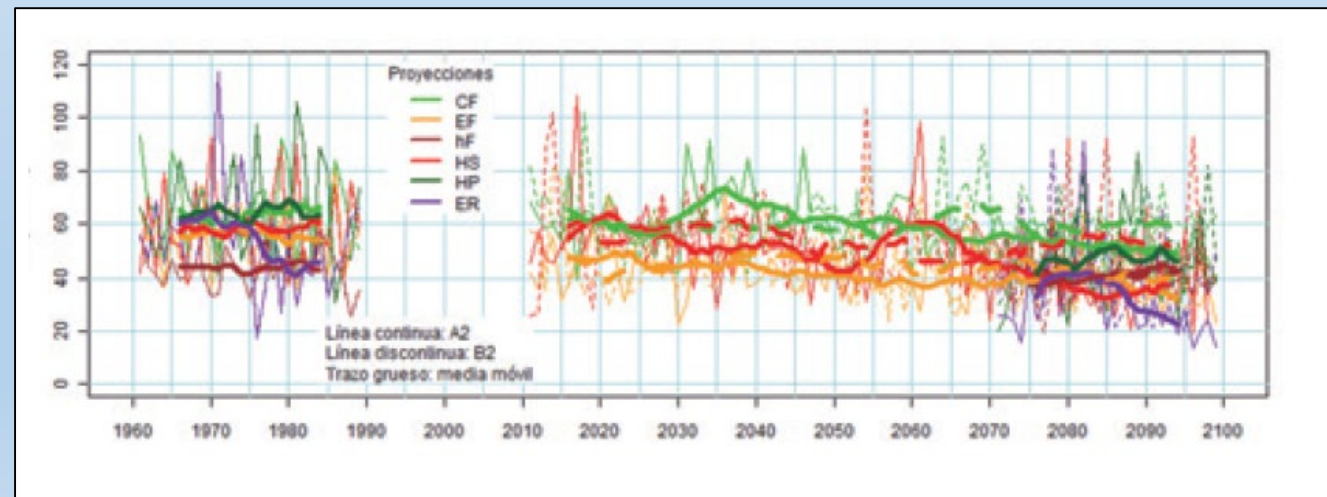
Julio 2017

El volumen de agua facturado en el año 2016 en la Comunidad de Madrid fue de **406 hm³**, de los cuales **369 hm³ (90,84%)** correspondieron al municipio de Madrid y su área metropolitana.

4.- CAMBIO CLIMÁTICO



- ✓ El valor medio de la recarga a acuíferos en España del conjunto de proyecciones decrece a lo largo del s.XXI.
- ✓ Evolución de las proyecciones en los escenarios de Emisiones A2 y B2. Los valores de recarga son similares en A2 y B2 durante los periodos 2011-2040 y 2041-2070. Las proyecciones arrojan una reducción de la recarga del 8% en 2011-2040 y entre el 12 y 15% en 2041-2070. Durante el último periodo, 2071-2100, las proyecciones A2 dan, en general, mayores descensos de la recarga de acuíferos (27%) que las proyecciones de B2 (16%).



Colaboración entre la Fundación Canal de Isabel II y la Universidad Politécnica de Madrid

Figura 3.10: Evolución de la recarga anual en España para el conjunto de proyecciones. Periodo de control (izquierda); escenario de emisiones A2 (rojo); B2 (azul). Promedios del conjunto de proyecciones en trazo grueso. Fuente: CEDEX 2011.

4.- CAMBIO CLIMÁTICO

✓ Integración de escenarios de Cambio Climático en los modelos y Sistemas de Apoyo a la Decisión

- *Molina, J.L.; Pulido Velázquez, D.; García-Arostegui, J.; Pulido-Velazquez, M. (2013). Dynamic Bayesian Networks as a Decision Support Tool for assessing Climate Change impacts on highly stressed groundwater systems.*

Journal of Hydrology. 479:113-129

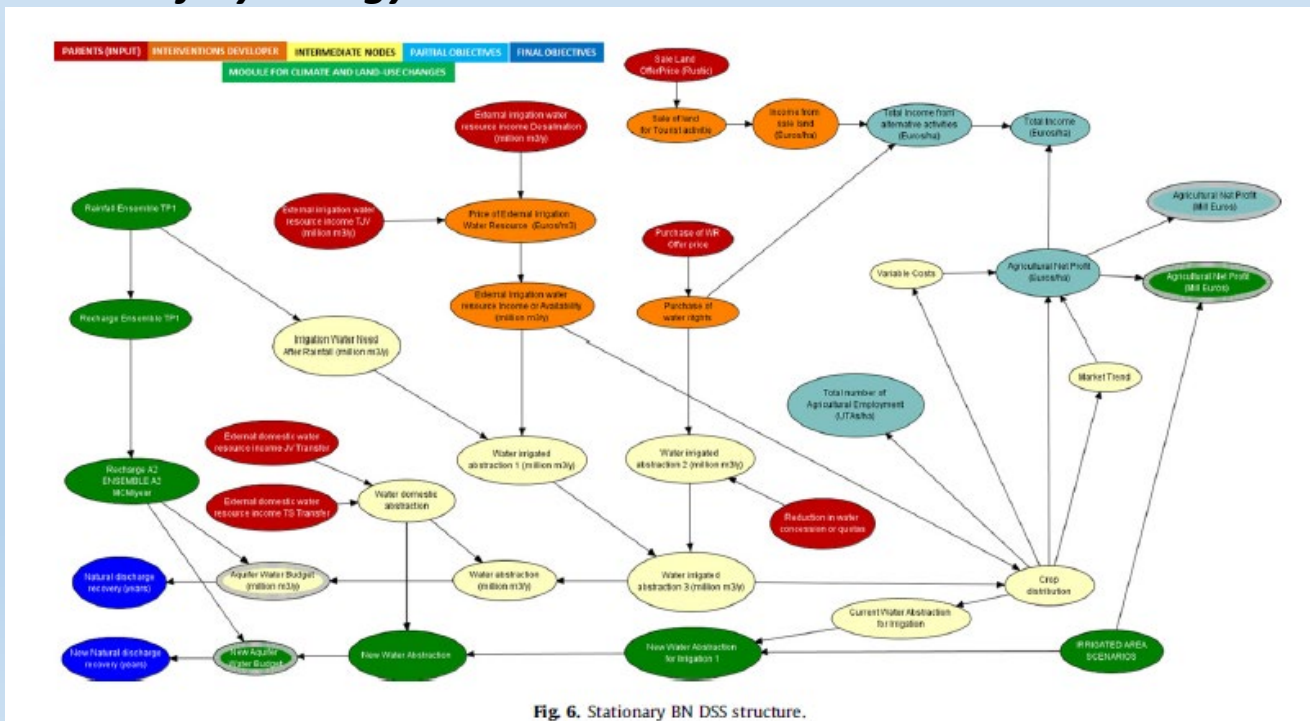


Fig. 6. Stationary BN DSS structure.

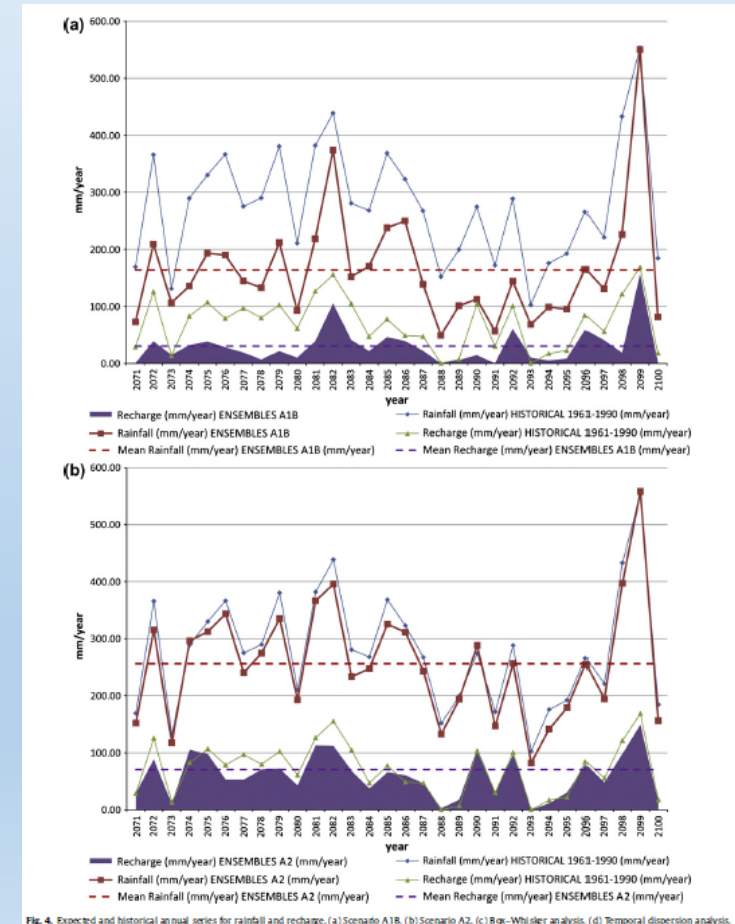


Fig. 4. Expected and historical annual series for rainfall and recharge. (a) Scenario A1B. (b) Scenario A2. (c) Box-Whisker analysis. (d) Temporal dispersion analysis.

4.- CAMBIO CLIMÁTICO

- ✓ Mayor variabilidad en los recursos superficiales (Aportaciones de ríos y embalses)
- ✓ MAYOR GARANTÍA EN EL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS QUE SUPERFICIAL
- Pulido-Velazquez, D., García-Aróstegui, JL., Molina JL and Pulido-Velazquez, M., 2015. Assessment of future groundwater recharge in semi-arid regions under climate change scenarios (Serral-Salinas aquifer, SE Spain). Could increased rainfall variability increase the recharge rate? *Hydrol. Process.* 29, 828–844 (2015)

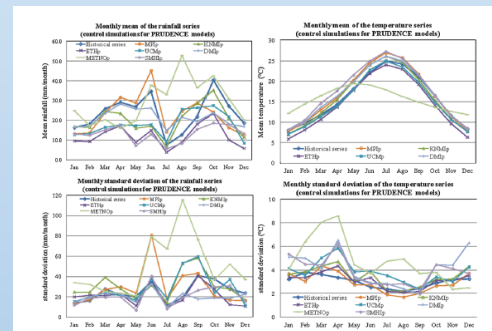


Figure 4. Monthly mean and standard deviation of the historical and control series (rainfall and temperature) for a mean year in the period 1961–1990. PRUDENCE RCMs

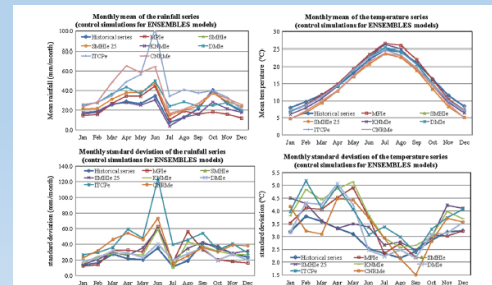


Figure 5. Monthly mean and standard deviation of the historical and control series (rainfall and temperature) for a mean year in the period 1961–1990. ENSEMBLE RCMs

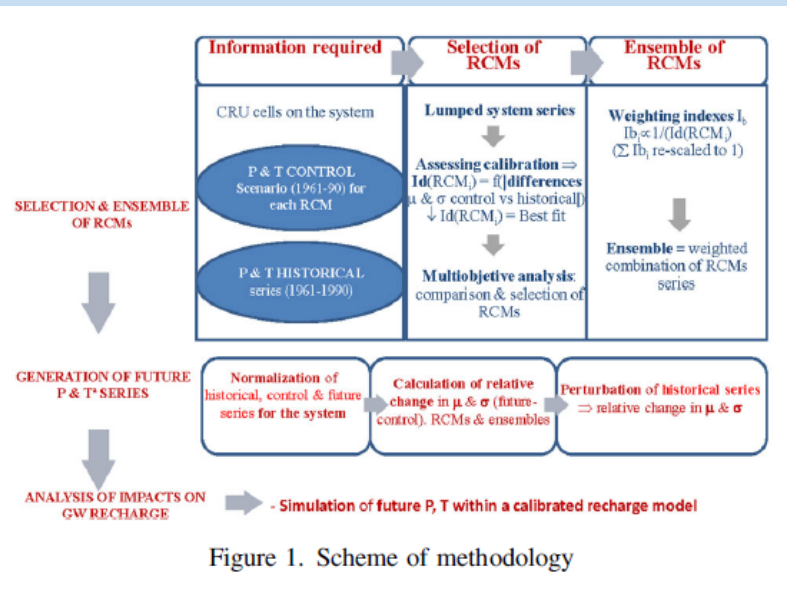


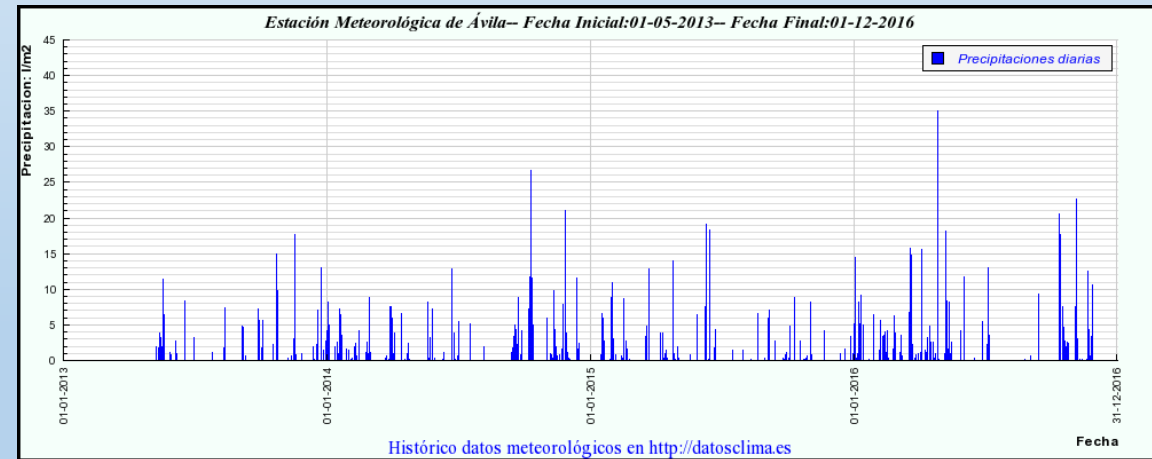
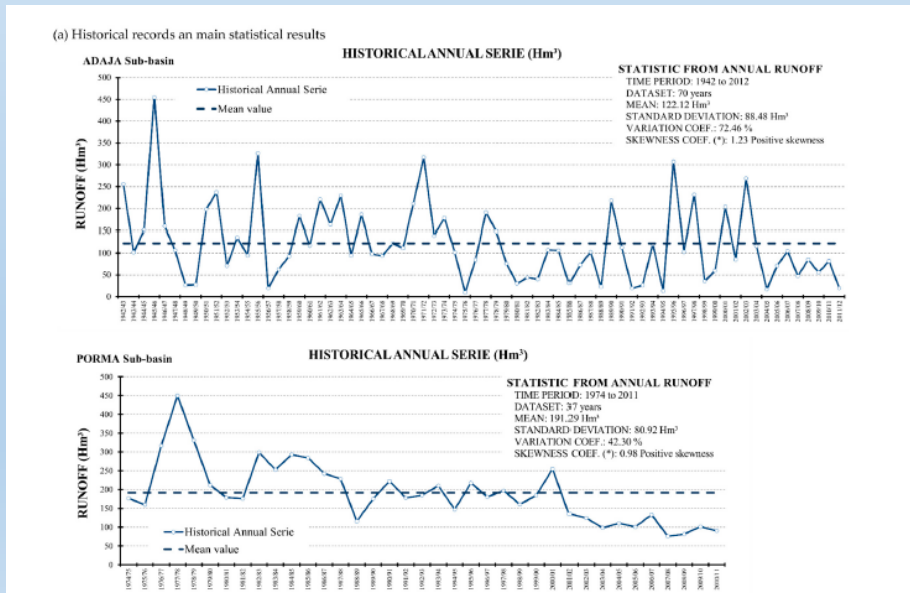
Figure 1. Scheme of methodology

4.- CAMBIO CLIMÁTICO

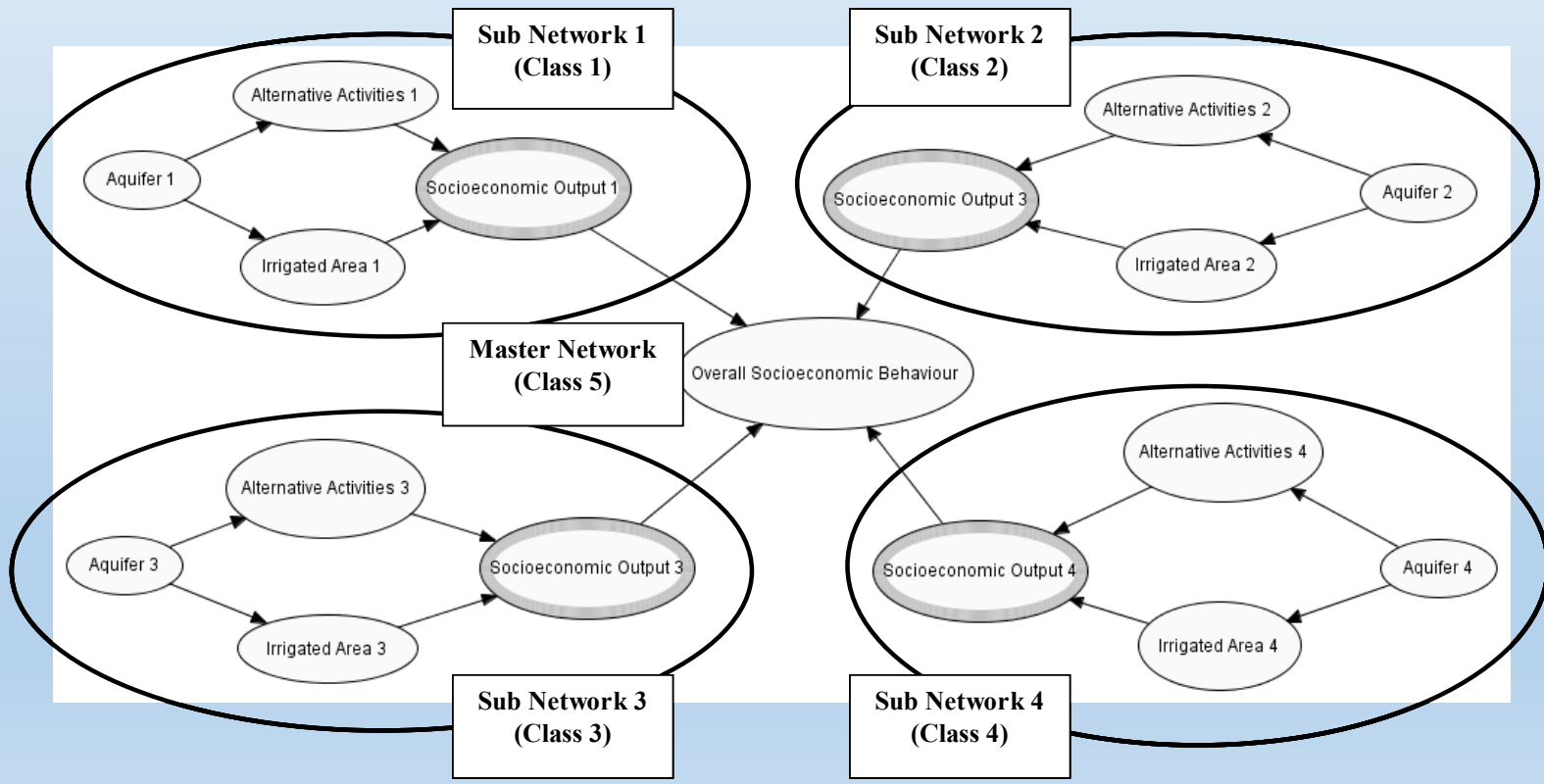


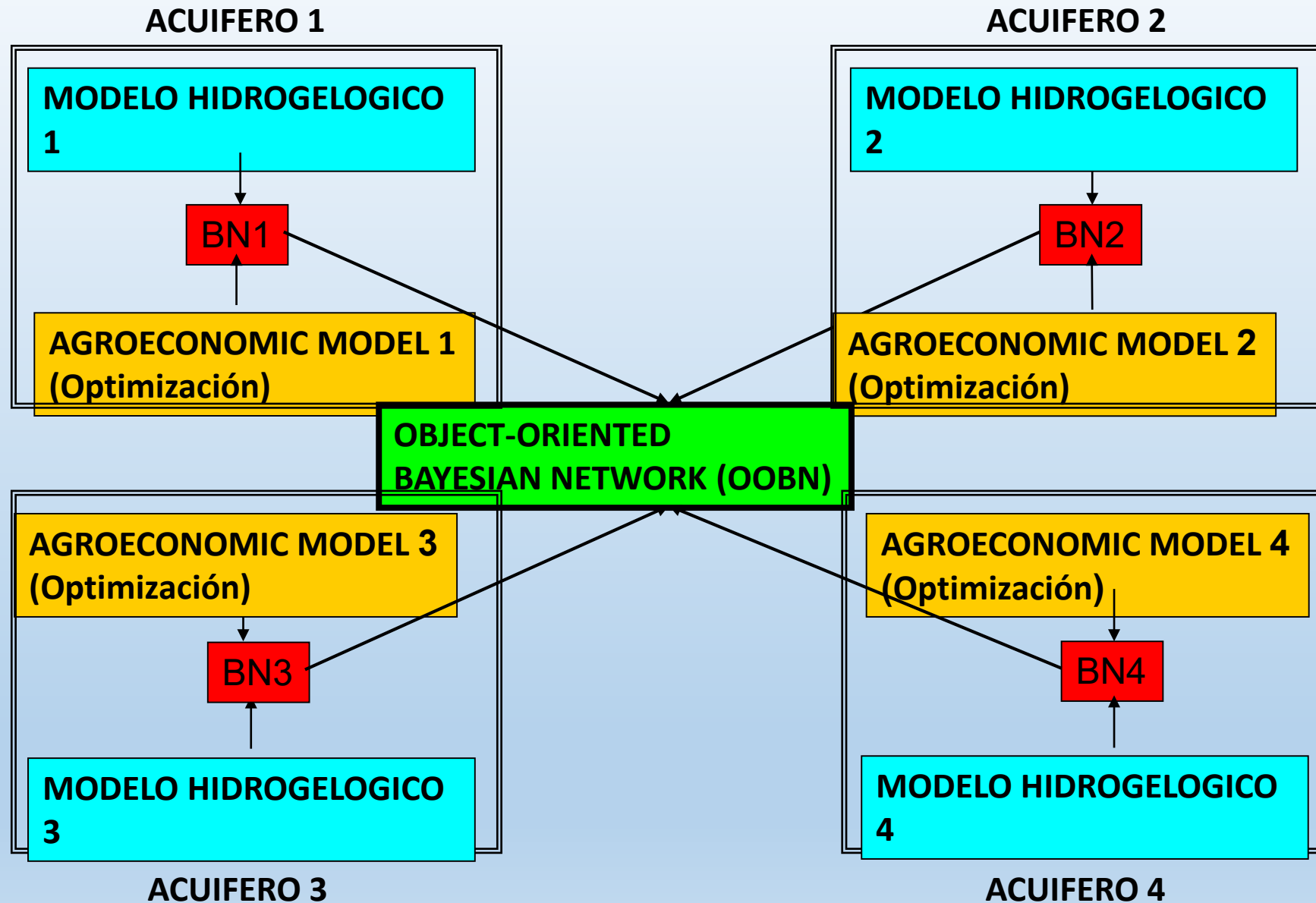
- ✓ Mayor variabilidad en los recursos superficiales (Aportaciones de ríos y embalses)
- ✓ **MAYOR GARANTÍA EN EL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS QUE SUPERFICIAL**

- *Molina, J.-L.; Zazo, S.; Rodríguez-González, P.; González-Aguilera, D. Innovative Analysis of Runoff Temporal Behavior through Bayesian Networks. Innovative Analysis of Runoff Temporal Behavior through Bayesian Networks. Water 2016, 8, 484*



5.- GESTIÓN INTEGRADA DE SISTEMAS HÍDRICOS: TÉCNICAS INNOVADORAS DE SISTEMAS DE APOYO A LA DECISIÓN (SADs)





6.- LÍNEAS FUTURAS DE ACTUACIÓN

1.- APLICACIÓN DE GESTIÓN INTEGRADA DEL SISTEMA HÍDRICO ATDCM MEDIANTE DESARROLLO DE SADs:

1. Identificación de todas las disciplinas involucradas en la gestión del **ATDCM**
2. Recopilación de información sectorial (reconstrucción de explotación histórica del bombeo, desarrollo de modelos matemáticos físicos)
3. Construcción de SADs (Estocásticos, Dinámicos, Incorporando incertidumbre)
4. Calibración (con datos observados...etc)
5. Análisis de Sensibilidad (variables y parámetros más sensibles)
6. Validación (con información diferente a la usada en calibración)
7. Consenso (Stakeholders: co-decisión Making and developing)
8. Aplicación (cambio de ley o su interpretación (doctrina) si es necesario).

Por ejemplo: Por qué una interpretación tan estricta de la Ley de Aguas en los cambios en las características físicas de las captaciones, para pasar al catálogo de aguas privadas a públicas.

Además..si hay recursos subterráneos suficientes...según todos los estudios..

6.- LÍNEAS FUTURAS DE ACTUACIÓN

2.- INVENTARIO ACTUALIZADO DE CAPTACIONES:

- ✓ Captaciones legalizadas en la sección A, B, C del Registro de aguas y en el Catálogo de aguas privadas y disponer de esta información en la página web de la CHT
- ✓ Captaciones ilegales existentes
- ✓ Captaciones abandonadas
- ✓ Buenas prácticas constructivas

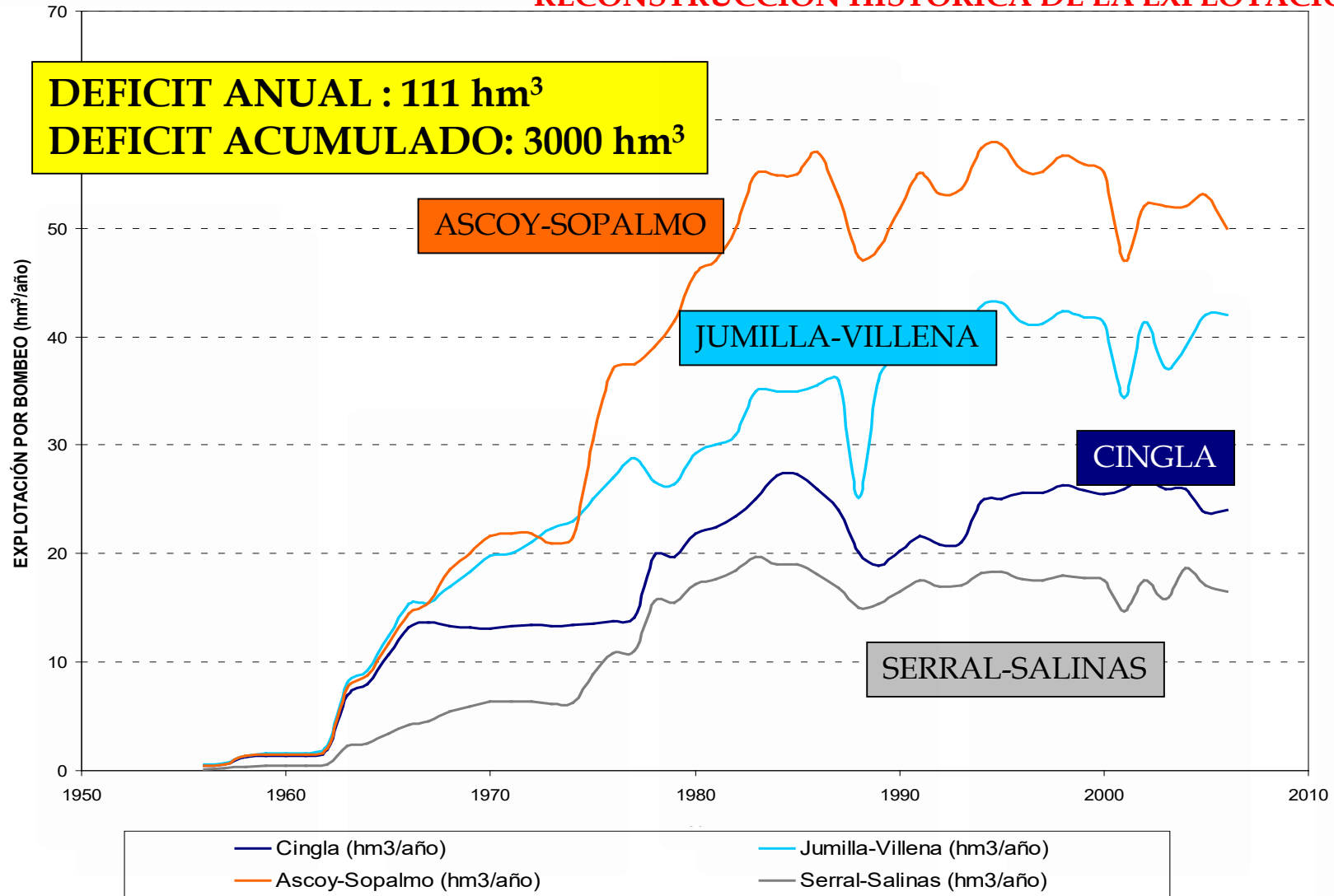
3.- RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DE LA EXPLOTACIÓN POR BOMBEO:

- ✓ Rutas del agua: orígenes, ruta y destino de las concesiones/ usos
- ✓ Concesionarios y usuarios históricas
- ✓ Altas/bajas de la explotación

4.- ANÁLISIS Y MODELIZACIÓN HIDROECONÓMICA

- ✓ Eficiencia Hídrica
- ✓ Rentabilidad Hídrica
- ✓ Análisis de política de precios y costes del agua: Coste del agua subterránea (Un orden de magnitud menos que la superficial). Coste medio del agua superficial: 1.5 €/m³ (Tarifas 2018 CYII)/Coste medio agua subterránea: 0.18 €/m³
- ✓ Funciones de demanda hídrica

RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DE LA EXPLOTACIÓN



6.- LÍNEAS FUTURAS DE ACTUACIÓN

- 5.- ANÁLISIS DE AGUA VIRTUAL, DE LOS COLORES DEL AGUA DE LA PRODUCCIÓN ASOCIADA AL ATDCM (Ciclo de vida útil de la producción)
- 6.- HUELLA DE CARBONO DE LA EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO ATDCM
- 7.- PARTICIPACIÓN DE LOS USUARIOS Y CIUDADANÍA (STAKEHOLDERS)
- 8.-FUENTES Y RUTAS DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA (TAMBIÉN SUPERFICIAL)
- 9.- EVALUACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL ACUÍFERO ATDCM
- 10.- EVALUACIÓN DE LA RECARGA AL ATDCM
- 11.- DESARROLLO DE MODELOS PREDICTIVOS DE DEMANDA Y USOS HÍDRICOS (Área de fuerte Crecimiento de la Población)

REFERENCIAS

REFERENCIAS LEGALES

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de diciembre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Directiva 91/676/CEE de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Orden 2331/2009 de 22 de junio, por la que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de nitratos de origen agrario en la Comunidad de Madrid.
- Orden 2070/2012 de 17 de julio, por la que se aprueba el I Programa de Actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en la Comunidad de Madrid.
- Orden 1301/2014, de 23 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se aprueba el mantenimiento de las zonas vulnerables a la contaminación de nitratos de origen agrario en la Comunidad de Madrid designadas por la Orden 2331/2009, de 20 de junio.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.





- · Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- · Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- · Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- · Ley 17/1984, de 20 de diciembre, reguladora del abastecimiento y saneamiento de agua en la Comunidad de Madrid.
- · Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento de la Comunidad de Madrid.
- · Decreto 62/1994, de 16 de junio, por el que se establecen normas complementarias para la caracterización de los vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento.
- · Decreto 154/1997, de 13 de noviembre, sobre normas complementarias para la valoración de la contaminación y aplicación de tarifas por depuración de aguas residuales.
- · Decreto 57/2005, de 30 de junio, por el que se revisan los Anexos de la Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento.
- · Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas (modifica la Ley 10/1993, de 26 de octubre).
- · Real Decreto 1075/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica el anexo II del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- · Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas, que establece la creación del Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid

REFERENCIAS CIENTÍFICO/TÉCNICAS



- CYII Tarifas 2018
- CYII. Adaptación al Cambio Climático. 2012
- Diagnostico ambiental de la CM 2017. Comunidad de Madrid 2017
- Molina et al 2010. Integrated water resources management of overexploited hydrogeological systems using Object-Oriented Bayesian Networks. Environmental Modelling and Software. Volume 25 Issue 4, April, 2010. Pages 383-397
- Molina, JL.; Pulido Velázquez, D.; García-Arostegui, J.; Pulido-Velazquez, M. (2013). Dynamic Bayesian Networks as a Decision Support Tool for assessing Climate Change impacts on highly stressed groundwater systems. Journal of Hydrology. 479:113-129
- Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo 2015-2021. CHT, 2015
- Pulido-Velazquez, D., García-Aróstegui, JL., Molina JL and Pulido-Velazquez, M., 2015. Assessment of future groundwater recharge in semi-arid regions under climate change scenarios (Serral-Salinas aquifer, SE Spain). Could increased rainfall variability increase the recharge rate? Hydrol. Process. 29, 828–844 (2015)
- Tesis Doctoral Francisco Javier Flores Montoya. NUEVOS MÉTODOS PARA AUMENTAR LA EFICACIA EN LA GESTIÓN DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS HIDRÁULICOS, INTEGRANDO LOS ACUÍFEROS
- Tesis Doctoral José Luis Molina (2009). ANÁLISIS INTEGRADO Y ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE ACUÍFEROS EN ZONAS SEMIÁRIDAS. Aplicación al caso de estudio del Altiplano (Murcia, SE España)