

Caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2027

Demarcación Hidrográfica del Segura

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

070.037 Sierra de la Zarza

ÍNDICE:

1.-IDENTIFICACIÓN

2.-CARACTERIZACIÓN INICIAL

3.-CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

4.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

5.-PIEZOMETRÍA

6.- SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS Y ECOSISTEMAS DEPENDIENTES

7.-RECARGA

8.-RECARGA ARTIFICIAL

9.-EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

10.- EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

11.- USOS DEL SUELO Y CONTAMINACIÓN DIFUSA

12.- FUENTES SIGNIFICATIVAS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

Introducción

Para la redacción del Plan Hidrológico de la demarcación del Segura del ciclo de planificación 2022/2027, se ha procedido a la revisión y actualización de la ficha de caracterización adicional de la masa subterránea recogida en el Plan Hidrológico del ciclo de planificación 2009/2015 y 2015/2021. Esta decisión y consideración se ha centrado en:

- Análisis de la evolución piezométrica (estado cuantitativo), la serie incluye hasta el año 2020 inclusive.
- Balances de la masa de agua recogidos en el PHDS 2022/27.
- Control y evolución nitratos, salinidad, y sustancias prioritarias así como otros contaminantes potenciales (estado cualitativo, la serie incluye los muestreos realizados en las redes de control de Comisaría de aguas hasta el año 2019 inclusive).
- Actualización de presiones difusas por usos del suelo, así como fuentes puntuales de contaminación, para recoger las presiones identificadas en el PHDS 2022/2027.

1. IDENTIFICACIÓN

Clase de riesgo Cuantitativo

Detalle del riesgo Cuantitativo (Extracciones en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir)

Ámbito Administrativo:

Demarcación hidrográfica	Extensión (Km ²)
SEGURA	16,81

CC.AA
Región de Murcia Andalucía

Provincia/s
30-Murcia 18-Granada 04-Almería

Topografía:

Distribución de altitudes	
Altitud (m s.n.m)	
Máxima	1.499
Mínima	1.026

Modelo digital de elevaciones		
Rango considerado (m s.n.m)		Superficie de la masa (%)
Valor menor del rango	Valor mayor del rango	
900	1.200	78,6

2. CARACTERIZACIÓN INICIAL.

Información relativa a la Geología/Hidrogeología y la Zona no saturada por masa de agua subterránea.

Código	Nombre	Geología/Hidrogeología	Zona no saturada
070.037	SIERRA DE LA ZARZA	Se compone de dos acuíferos formados esencialmente por calizas del Mioceno, con potencias de 100 m de espesor. La base del acuífero está constituida por margas y calizas arenosas del Cretácico-Eoceno y por las formaciones margosas del Triás.	Calizas miocenas.

Información relativa a límites geográficos y límites de masa de las aguas subterráneas.

Código	Límites geográficos	Límites de la masa
070.037	Se localiza en el límite entre las provincias de Murcia, Granada y Almería, en los alrededores de la localidad de Las Cobatillas, en Almería. Corresponde a la parte de Sierra de la Zarza que vierte hacia el río Quípar. El límite occidental se identifica con la divisoria hidrográfica que separa los ríos Quípar y Cañada del Salar. Al E se localiza Sierra Aspera.	Los límites están constituidos por las formaciones margosas del Cretácico y Eoceno. El límite occidental se establece por la divisoria de aguas superficiales entre la cañada del Salar y los ríos Quípar y Alcaide.

Información relativa a la recarga y descarga natural por masa de agua subterránea.

Código	Recarga	Descarga natural
070.037	Fundamentalmente mediante infiltración directa del agua de lluvia.	A través de manantiales.

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Ámbito geoestructural:

Unidades geológicas
Prebético meridional
Cuencas intermontañosas de las Cordilleras Béticas

Columna litológica tipo:

Litología	Extensión Afloramiento km ²	Rango de espesor (m)		Edad geológica	Observaciones
		Valor menor del rango	Valor mayor del rango		
Arcillas margas y yesos				Triásico	
Calizas y dolomías		350		Jurásico (Lías)	
Margas y margocalizas			50	Jurásico (Lías)	
Margas grises amarillentas y calizas grises,		15	80	Jurásico (Dogger)	
Calizas nodulosas blancas y rojizas		50	60	Jurásico (Malm)	
Margas y margocalizas				Cretácico-Paleógeno	
Calizas arenosas		20	150	Eoceno medio	
Detrítico postorogénico		100	150	Mioceno inferior-Cuaternario	

Origen de la información geológica:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
MOPT		1993	DELIMITACIÓN Y SÍNTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS INTERCUENCAS.
MMA-IGME		2009	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO. 051.005 Y 071.037 SIERRA DE LA ZARZA.
CHG		2017	MODELO MATEMÁTICO DE SIMULACIÓN DE FLUJO SUBTERRÁNEO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA ZARZA
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. GUADALQUIVIR-SEGURA: LA ZARZA

Descripción Geológica

2.1 Contexto Geológico

A nivel regional, el territorio ocupado por la MASub Sierra de la Zarza, se enmarca dentro de las Cordilleras Béticas y, en concreto, dentro del dominio Subbético. Los materiales aflorantes son de naturaleza sedimentaria y presentan una amplia variedad de facies que abarcan edades desde el Triásico al Cuaternario (Figura 2.1).

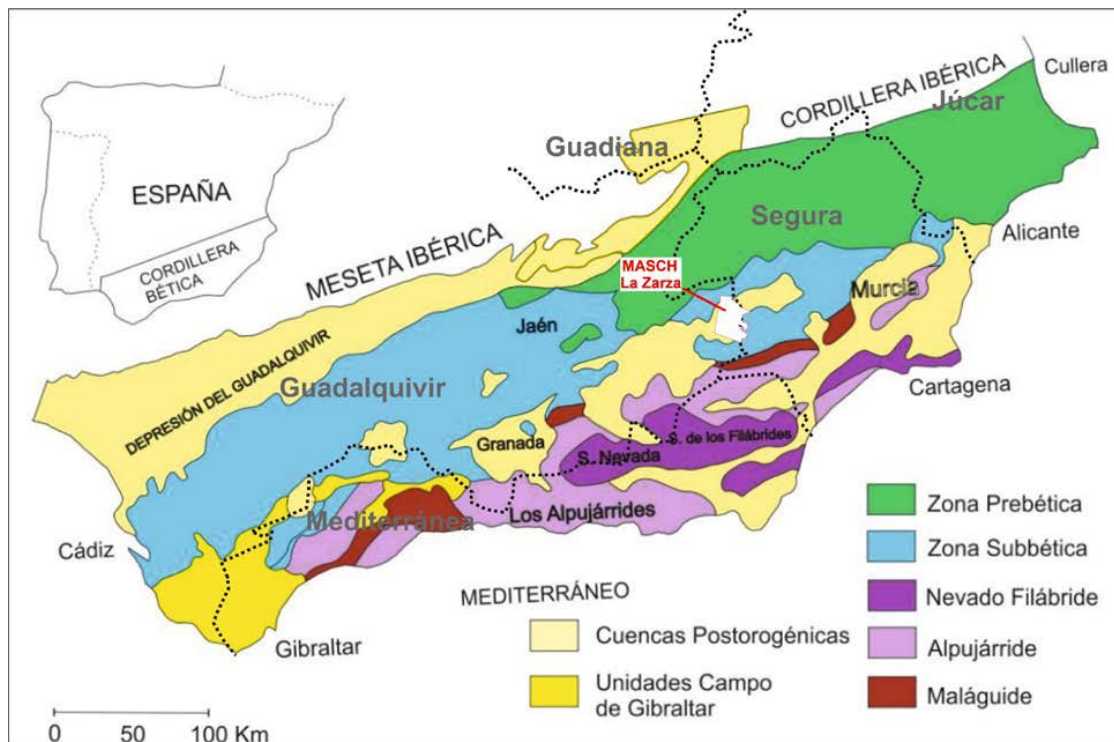


Figura 2.1 La MASub Sierra de la Zarza en el marco de las Cordilleras Béticas (Mod. Fernandez y Gil 1989)

En la figura 3.2 se recoge la columna litoestratigráfica simplificada de la MASCH. La base de la secuencia litoestratigráfica está representada por un conjunto de margas, arcillas y yesos de colores abigarrados característico del Triás Keuper, cuya potencia es desconocida por su escasa representación en superficie y por el carácter tectónico de los afloramientos. Se localiza en la base de toda la MASCH aunque en grandes extensiones no llega a aflorar, pero se intuye su proximidad con la superficie. En el sector de la Sierra de la Zarza aflora con frecuencia, fundamentalmente en las zonas meridional y septentrional. A veces se encuentra mezclado con calizas margosas y margas del Cretácico y Paleógeno. Se caracteriza por un intenso plegamiento y afloramientos muy caóticos, por lo que no se conoce su potencia real con seguridad.

Inmediatamente por encima en la columna está el Lías inferior y medio. En el Lías inferior predominan dolomías masivas, sacaroideas y a veces muy brechoides. En las sierras occidentales se superponen unas dolomías cristalinas grisáceas que se disponen en bancos gruesos. Los niveles superiores están formados por calizas grises u ocreas, más o menos oscuras, con potencia variable igual o superior a los 350 m.

Estos materiales representan los relieves más importantes del sector meridional de la MASCH, ya que integran los cerros de la Cruz, Enmedio, los Ballesteros, La Serrata, Miravete, Macián, Gordo o del Espín con una altitud de 1479 m s.n.m.

El Lías superior formado por margas y margocalizas. Tiene una potencia media inferior a los 50 metros. Se caracterizan por contener una gran cantidad de fauna de ammonites en los niveles margo-calizos que permiten datarlas con gran exactitud.

A continuación, sigue el Jurásico medio y superior, cuyos niveles inferiores están formados por una alternancia de margas grises a amarillentas y calizas grises, a veces con intercalaciones de calizas micríticas y localmente margas rojas con niveles de calizas y margocalizas nodulosas. En la MASCH esta formación es poco representativa con una potencia total que oscila entre 15 y 80 m. Finalmente en el Malm aparece una formación de calizas nodulosas blancas y rojizas, con intercalaciones de calizas con sílex con potencias de 50 a 60 m.

Bajo la denominación Cretácico-Paleógeno se incluyen alternancias heterogéneas y monótonas de margas y margocalizas con predominancia de tonos claros, blanquecinos. Su aspecto es muy similar a las margas y margocalizas del Lías superior. En los términos del Cretácico es frecuente encontrar gran variedad de fósiles de ammonites entre los que abunda el Neocomites. Existen grandes dificultades en precisar espesores debido a que se encuentra muy tectonizado y representa a veces el nivel de despegue secundario de algunos cabalgamientos.

El Eoceno-Mioceno constituye el depósito más reciente de la serie Subbética. Aparece de manera discordante sobre los afloramientos cretácicos y paleógenos, aunque a veces la intensa tectónica de cabalgamientos hace que se encuentren debajo de las dolomías y calizas jurásicas. Está constituido por calizas arenosas con cantos de cuarcita en su base. Su potencia es de 20 metros en la zona de los Llanos de la Puebla, pero en afloramientos de la Sierra de la Zarza presentan potencias superiores a los 150 metros.

Constituyen los relieves más importantes del área de estudio en su parte más septentrional, conformando la Sierra de la Zarza en sentido estricto, en la que destaca el cerro de Las Palomas, Pedrarías, lomas de Gadea o el Gato, este último con una altitud de 1.499 m s.n.m.

Tapizando los materiales más antiguos se encuentran los depósitos neógeno-cuaternarios en los que se diferencian varias formaciones litológicas constituidas por margas, arcillas, limos, areniscas y conglomerados heterométricos con cantos de caliza y dolomía. Se extiende ampliamente a lo largo de las depresiones intramontañosas. Su edad abarca desde el Mioceno superior, que se caracteriza por términos más margosos, hasta el Plioceno-Pleistoceno donde predominan los conglomerados y arenas con niveles de limos y arcillas. La potencia de estos materiales es variable. Se han podido observar entre 100-150 m en los Llanos de la Puebla, aunque en el área de estudio debe ser menor, ya que el Trías de base aflora con frecuencia.

Los materiales del Cuaternario más reciente (Holoceno) están formados principalmente por depósitos aluviales de escaso espesor compuestos por gravas, arcillas y costras calcáreas, predominando los niveles de gravas encostradas, en las proximidades de los relieves. Cabe destacar la gran extensión de derrubios (pie de monte) localizados en las laderas de las zonas calcáreas que organizan las alineaciones orográficas más importantes. Están formados por arcillas y cantos cementados, más o menos angulosos, de calizas y dolomías.

La mayor parte de los materiales miocenos y jurásicos se encuentran cubiertos por estos postorogénicos formando un paisaje relativamente llano donde se suelen ubicar los cultivos de la zona, destacando el campo de Bugéjar o el de Topares.

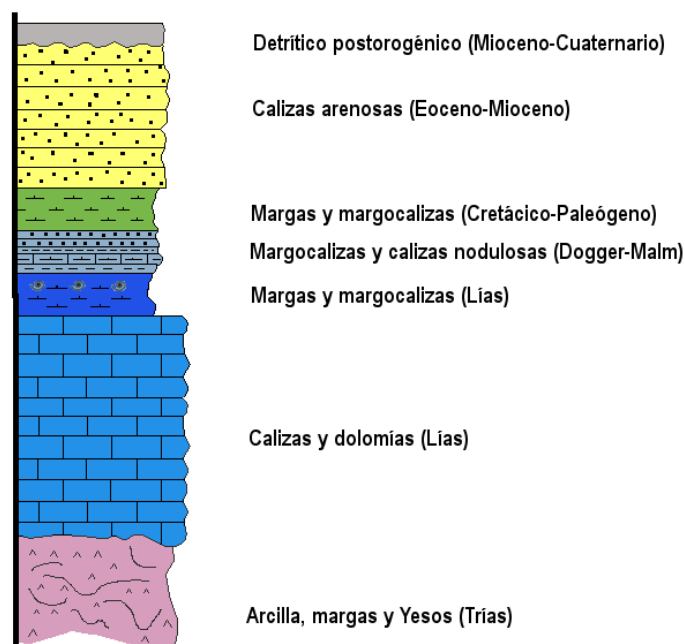


Figura 2.2. Columna litoestratigráfica simplificada de la MASub Sierra de la Zarza (Fuente: IGME-DGA, 2020)

2.2 Geometría, estructuras y límites.

El sector de La Zarza pertenece a la unidad subbética que cabalga a los materiales más modernos del Prebético localizados al norte.

La estructura tectónica de los materiales subbéticos se caracteriza por la presencia de gran cantidad de escamas deslizadas y cabalgando unas sobre otras. La mayor parte de estas escamas están constituidas por las dolomías y calizas el Lías, que a veces conservan toda la serie Jurásica. Es frecuente que aparezcan retazos de margas del Cretácico que normalmente aparecen “pelliscadas” por estos cabalgamientos y se presentan muy tectonizadas. Existen, además, frecuentes fracturas extensivas en toda la zona.

Las direcciones de las estructuras son variables, aunque predominan principalmente las direcciones SW-NE. Las vergencias tienen casi siempre componente Sur.

En la sierra de la Zarza, la estructura de los materiales jurásicos consiste en un conjunto de escamas que cabalgan unas sobre otras hacia el noroeste. El basamento cabalgado por la formación carbonatada puede estar formado por materiales margosos del Terciario y del Cretácico, que a veces actúan como niveles de despegue secundarios, aunque el sustrato principal está constituido por las margas y arcillas triásicas que actúan como nivel de despegue primario de carbonatos jurásicos y a veces los acompaña en su base, como puede comprobarse en numerosos afloramientos.

El Mioceno discordante por lo general se encuentra poco tectonizado, aunque a veces se localiza debajo de las series jurásicas, sobre todo en el sector de la sierra de la Zarza. No se ha documentado su estructura, aunque en líneas generales. Aparecen con suaves buzamientos y con una estructura poco compleja, constituyendo los relieves del Cerro del Mojón, Morra del Muerto y buena parte de la Sierra de la Zarza.

4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Límites hidrogeológicos de la masa:

Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Cerrado	Flujo nulo	Contacto con el sustrato impermeable triásico
Sur	Cerrado	Flujo nulo	Contacto con el sustrato impermeable triásico
Este	Cerrado	Flujo nulo	Contacto con el sustrato impermeable triásico
Oeste	Abierto	Salidas	Por transferencia lateral al acuífero Pliocuaternario de los Llanos de la Puebla en la MASub 051.004 (Guadalquivir)

Origen de la información de Límites hidrogeológicos de la masa:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
MOPT		1993	DELIMITACIÓN Y SÍNTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS INTERCUENCAS.
MMA-IGME		2009	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO. 051.005 Y 071.037 SIERRA DE LA ZARZA.
CHG		2017	MODELO MATEMÁTICO DE SIMULACIÓN DE FLUJO SUBTERRÁNEO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA ZARZA
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. GUADALQUIVIR-SEGURA: LA ZARZA

Naturaleza del acuífero o acuíferos contenidos en la masa:

Denominación	Litología	Extensión del afloramiento km ²	Geometría	Observaciones
La Zarza-Bugéjar	Carbonatado		Compleja	
Gato	Carbonatado		Buzamiento suave, estructura poco compleja	

Origen de la información de la naturaleza del acuífero:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
MOPT		1993	DELIMITACIÓN Y SÍNTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS INTERCUENCAS.
MMA-IGME		2009	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO. 051.005 Y 071.037 SIERRA DE LA ZARZA.
CHG		2017	MODELO MATEMÁTICO DE SIMULACIÓN DE FLUJO SUBTERRÁNEO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA ZARZA

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. GUADALQUIVIR-SEGURA: LA ZARZA

Espesor del acuífero o acuíferos:

Acuífero	Espesor		
	Rango espesor (m)		% de la masa
	Valor menor en rango	Valor mayor en rango	
La Zarza-Bugéjar. Calizas y dolomías del Lías inferior	350	500	
Gato. Calizas arenosas del Mioceno	0	150	

Origen de la información del espesor del acuífero o acuíferos:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. GUADALQUIVIR-SEGURA: LA ZARZA

Porosidad, permeabilidad (m/día) y transmisividad (m²/día)

Acuífero	Régimen hidráulico	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (rango de valores)		Método de determinación
				Valor menor en rango	Valor mayor en rango	
Carbonatos cretácicos	Libre	Fisuración-karstificación		3.500	4.000	Ensayo de bombeo

Origen de la información de la porosidad, permeabilidad y transmisividad:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
FAO		1970	PROYECTO DEL GUADALQUIVIR (FAO, 1970), EJECUCIÓN DE TRES SONDEOS DENOMINADOS BUGÉJAR I, II Y PUEBLA III
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. GUADALQUIVIR-SEGURA: LA ZARZA

Coeficiente de almacenamiento:

Acuífero	Coeficiente de almacenamiento			
	Rango de valores		Valor medio	Método de determinación
	Valor menor del rango	Valor mayor del rango		
Calizas y dolomías del Lías inferior	10 ⁻⁴	10 ⁻²		

Origen de la información del coeficiente de almacenamiento:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
FAO		1970	PROYECTO DEL GUADALQUIVIR (FAO, 1970), EJECUCIÓN DE TRES SONDEOS DENOMINADOS BUGÉJAR I, II Y PUEBLA III
IGME-DGA		2020	ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICA. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA CON CONTINUIDAD HIDROGEOLÓGICA ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS. GUADALQUIVIR-SEGURA: LA ZARZA

Descripción hidrogeológica

3.1. Formaciones Hidrogeológicas.

La secuencia sedimentaria descrita en el apartado de contexto geológico permite diferenciar tres formaciones hidrogeológicas, las más importantes son las definidas por las calizas del Lías y por las calizas arenosas del Mioceno. Por orden de interés son:

- Formación hidrogeológica del Lías inferior (La Zarza-Bugéjar).
- Formación hidrogeológica del Mioceno (Gato)
- Formación hidrogeológica del Pliocuaternalio

El sustrato impermeable de todo el conjunto está constituido por materiales triásicos o por margas cretácico-terciarias como se observa en el sector nororiental. En general los acuíferos tienen carácter libre, si bien los carbonatos podrían estar confinados cuando se encuentran recubiertos por los materiales de baja permeabilidad del Cretácico y/o semiconfinados por materiales del Pliocuaternalio de baja permeabilidad.

Formación hidrogeológica del Lías inferior (acuífero compartido La Zarza-Bugéjar)

Constituido por los materiales calcáreos del Lías, cuya permeabilidad se debe a fisuración y disolución. Su espesor podría ser superior a los 500 metros y se encuentra conectado en el sector suroccidental de la M.A.S. con el aluvial de Bugéjar, manantial por donde drena prácticamente la totalidad de los recursos. Sin embargo el límite occidental y meridional es cerrado y viene dado, a partir de la Cañada de los Gatos, por la barrera impermeable del Trías. Los límites septentrional y oriental son semiabiertos hasta los límites estrictos constituidos por las Lomas de Gadea y el borde occidental de la Sierra de Pinosa.

La estructura del conjunto jurásico conforma un grupo de unidades tectonómicas interconectadas entre sí. Cabalgan unas sobre otras hacia el NO sobre las margas y arcillas triásicas que actúan como nivel de despegue primario de carbonatos jurásicos y a veces los acompaña en su base, como puede comprobarse en numerosos afloramientos. Los materiales margosos del Terciario y del Cretácico a veces actúan como niveles de despegue secundarios.

Formación hidrogeológica del Mioceno (acuífero compartido Gato)

Constituido por las calizas arenosas miocenas que forman un acuífero de parecidas características al anterior aunque posiblemente con mayor porosidad intergranular. Se encuentra individualizado en la zona de la Sierra de la Zarza teniendo la mayor parte de sus límites cerrados y que drena hacia el manantial de Pedrarías, desde donde es posible que exista conexión con el acuífero Pliocuaternalio de los Llanos de la Puebla.

El Mioceno discordante por lo general se encuentra poco tectonizado, aunque a veces se localiza debajo de las series jurásicas. No se ha documentado su estructura, aunque en líneas generales aparecen con suaves buzamientos y una estructura poco compleja, constituyendo los relieves de mayor altitud de la Sierra de la Zarza, como ocurre en el cerro del Gato. Su sustrato debe estar constituido también por materiales triásicos o por margas cretácico-terciarias.

Formación hidrogeológica del Pliocuaternalio

Los materiales detríticos del Pliocuaternalio más permeables que recubren los cuerpos carbonatados, especialmente los conglomerados del Plioceno, se alimentan de ambas formaciones acuíferas aunque presentan poco interés como acuífero. En esta zona actúan como transmisores de recursos hacia el

acuífero Pliocuaternario de los Llanos de la Puebla en la MASb 051.004, donde su espesor aumenta considerablemente hasta 100-150 m. Esta transferencia debe ser más importante en la formación del Mioceno, ya que su principal punto de drenaje, el manantial de Pedrarías, tiene caudales muy bajos en relación con sus recursos totales.

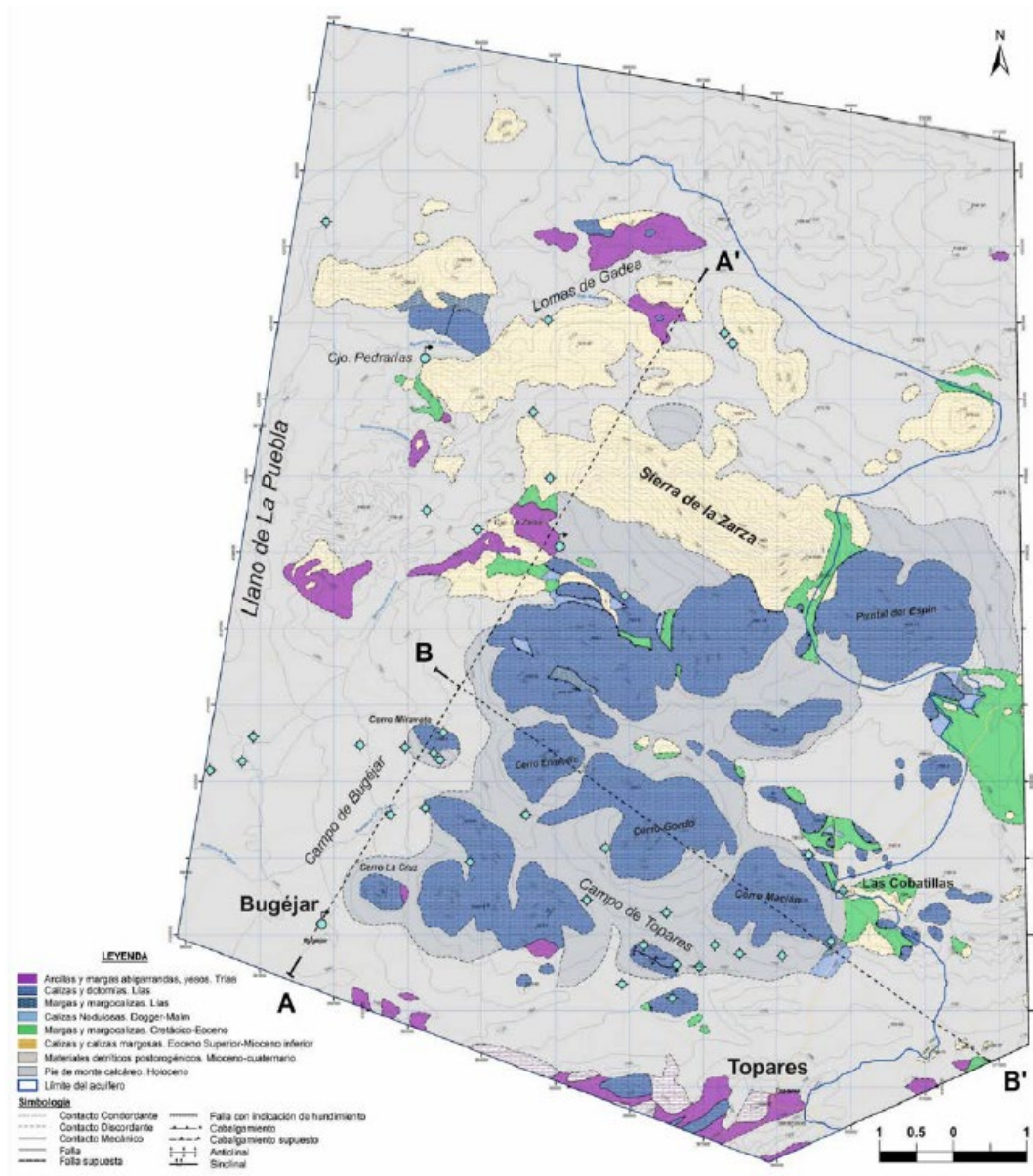


Figura 3.1. Mapa hidrogeológico de la MASub Sierra de la Zarza (simplificado)

En las figuras 3.2 y 3.3 se ilustran dos cortes geológicos y su interpretación hidrogeológica en direcciones perpendiculares atravesando las formaciones más representativas de la MASCH. Se puede apreciar la relación entre las estructuras citadas y la presencia de un nivel piezométrico de cada formación acuífera cuya interconexión no es clara, ya que por lo general el acuífero Gato queda aislado del acuífero La Zarza-Bugéjar por un cabalgamiento de la Sierra de la Zarza sobre el Triás, aunque debajo podría tener continuidad el acuífero del Lías quedando confinado bajo materiales impermeables del Cretácico, pero esta relación no está clara.

El Triás está presente en muchos afloramientos de la zona puesto que se encuentra muy próximo a la superficie y tiene un doble papel como barrera lateral y como sustrato impermeable de ambos acuíferos.

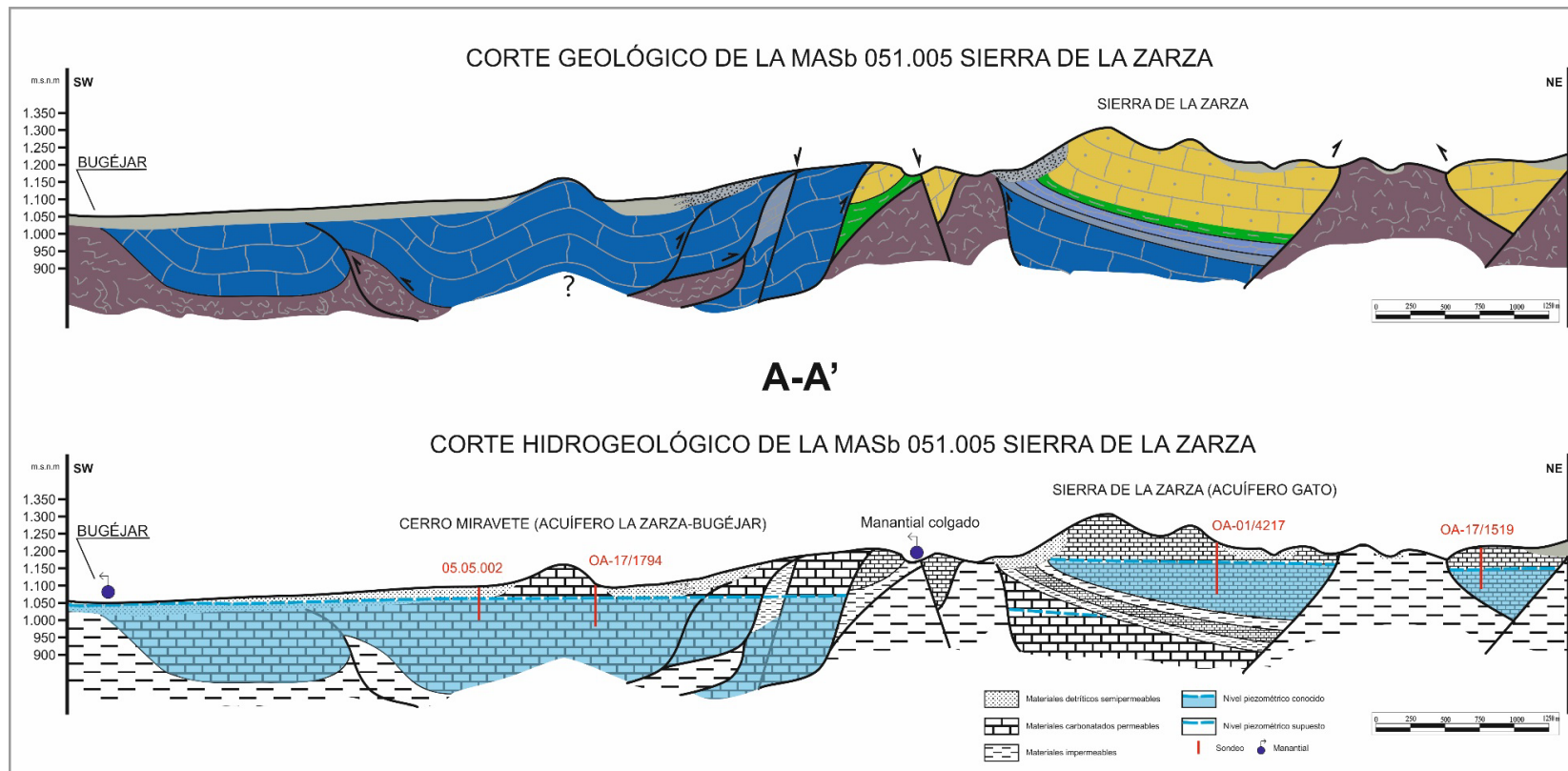


Figura 3.2. Corte geológico e hidrogeológico A-A' (localización en figura 3.3) realizado a lo largo de la MASCH la Zarza donde se observan los dos acuíferos existentes y la relación de niveles piezométricos observados. Al SO se encuentra el manantial de Bugéjar.

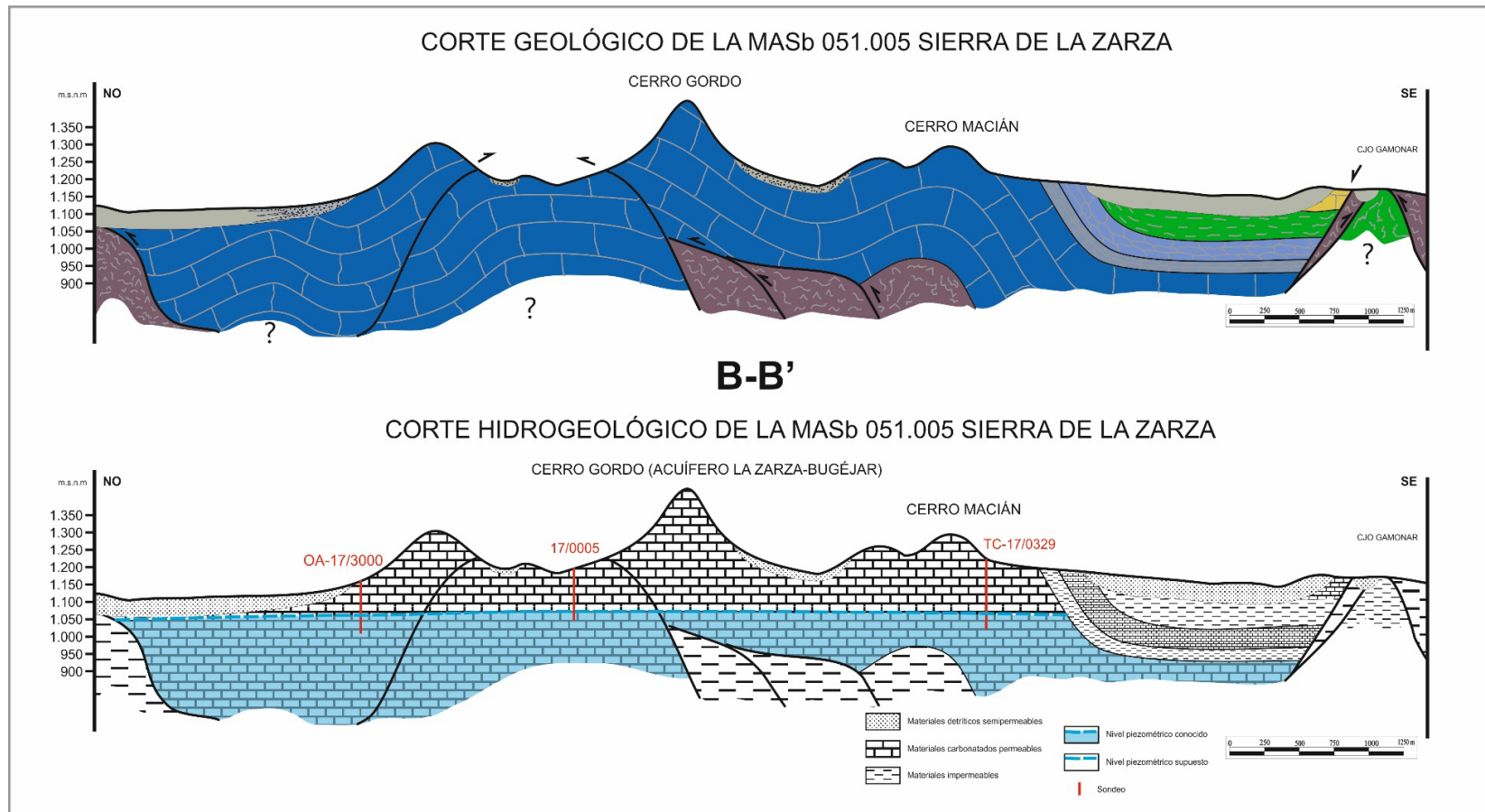


Figura 3.3. Corte geológico e hidrogeológico B-B' (localización en figura 3.3) realizado a lo largo de la MASCH la Zarza donde se observan los límites laterales del acuífero del Lías y su relación de niveles en el campo de Bugéjar (NO) y en el de Topares (SE).

3.2. Funcionamiento hidrogeológico y piezometría.

Existen numerosas incertidumbres sobre el funcionamiento del sistema tal y como se ha podido observar en el análisis estructural y los cortes hidrogeológicos, puesto que existen dos niveles productivos pertenecientes a las dos formaciones acuíferas carbonatadas. Existe un salto piezométrico de más de 100 m entre ambas, lo que lleva a considerar que existe cierta inconexión, aunque se ha comprobado que el sondeo S18164.0512002 (Occidental de Canteras S.L), perforado sobre el Lías, presenta niveles similares a Gato. Asimismo los criterios hidroquímicos e isotópicos se inclinan a considerar sus aguas como equivalentes.

Las salidas se realizan fundamentalmente a través de manantiales, aunque debido a que en régimen natural éstos no registran un drenaje que justifique los recursos totales, se considerará que también existen salidas ocultas hacia otras zonas a través de los conglomerados del Plioceno. A partir de mediados de los años 90 también existen salidas a través de sondeos instalados para regadío.

El manantial de Bugéjar (233770009 del IGME y 05.05.001H de CHG) representa la descarga más importante del acuífero La Zarza-Bugéjar en régimen no influenciado. Se trata de un manantial que nace entre limos y conglomerados pliocenos a 1.051 m s.n.m. Su régimen de descarga viene siendo controlado desde 1968, por lo que existe un registro bastante completo de su evolución hidrométrica (Figura 3.6). Existe una variación estacional próxima a la treintena de litros por segundo debido a una importante dependencia climática. A finales de los 90, con la proliferación de los bombes se aprecia un pronunciado descenso del caudal. A partir de 2002 se observa una tendencia al ascenso, probablemente por la regulación y limitación de las explotaciones de la zona, pero es a partir de 2012 cuando el descenso ha sido continuado hasta alcanzar un caudal prácticamente nulo en 2017.

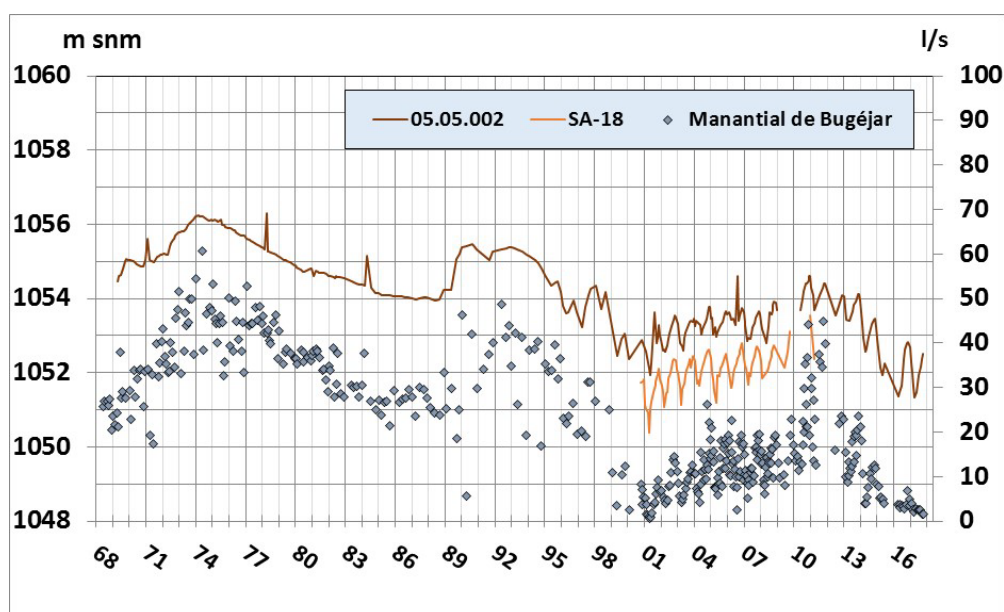


Figura 3.1. Evolución hidrométrica del manantial de Bugéjar, con un caudal medio de 35 l/s hasta la mitad de los años 90 (régimen no influenciado) junto con la serie piezométrica de los sondeos 05.05.002 y SA-18, próximos al manantial y con una tendencia muy similar

Existen tres manantiales más en el área de estudio con menor interés dado su escaso caudal comprendido entre 3 y 0,28 l/s. El más importante es el manantial de Pedrarías (233730002) a una cota de 1.105 m s.n.m., que podría drenar las calizas miocenas del acuífero Gato, pero se desconoce su régimen, puesto que no ha sido controlado de forma periódica. Fue aforado en 2008 y 2016 en 1,5 l/s. Parece evidente que no representa las salidas completas del acuífero Gato. Los otros dos

manantiales se encuentran en la demarcación hidrográfica del Segura. Se trata de los puntos 233780010, a cota 1.190 m.s.n.m., y 233780001, a cota 1.175 m s.n.m., por lo que corresponden con niveles acuíferos “colgados” desconectados del nivel del acuífero principal.

El control piezométrico se ha realizado desde el año 1968 en el punto 05.05.002 (Bugéjar 2) y en el punto SA-18 desde 2001 (Figura 3.8), ubicados sobre el acuífero La Zarza-Bugéjar, ambos con evolución muy similar entre sí y con las oscilaciones del caudal del manantial. La piezometría en régimen natural presenta oscilaciones acusadas hasta mediados de los 90, manteniéndose a cotas en torno a los 1.055 m s.n.m. Entre los años 1969 y 1974 se observa un ascenso de los niveles del orden de 1,5 metros alcanzándose en Bugéjar un caudal próximo a los 60 l/s. A partir de 1974 y hasta 1988 hay un paulatino descenso que alcanza su máximo en octubre de 1988 y puede cifrarse en algo más de 2 m. En 1989, como consecuencia de las abundantes lluvias registradas en ese año, se observa una brusca recuperación de niveles que se mantiene hasta 1994, año en el que se inicia un nuevo periodo de descensos, cuya pendiente media es mayor que la del periodo anterior, debido a la influencia de los primeros bombeos. A partir del año 2000 existe una mayor regulación de las explotaciones que provoca la recuperación paulatina de los niveles piezométricos y del manantial de Bugéjar.

El acuífero Gato no presenta piezómetros de control aunque su nivel ha sido controlado en dos campañas, en 2008 y 2017, arrojando valores en torno a 1.130 m.s.n.m. en sondeos de explotación, acorde con las cotas de descarga del manantial de Pedrarías a 1.105 m.s.n.m. Según los lugareños su caudal es prácticamente invariable.

Teniendo en cuenta que, desde el punto de vista hidroquímico, no parece que haya una diferenciación entre las aguas del acuífero Gato con las de La Zarza-Bugéjar, debe existir cierta transferencia difusa entre ambos en sentido N-S. Sin embargo, con los recursos totales del sistema (2 hm³/año), no pueden justificarse las salidas observadas por los manantiales de Bugéjar y Pedrarías, que en todo caso no superarían conjuntamente los 1,2 hm³/año de media en régimen no influenciado, por lo que es muy probable que exista transferencia del orden de 1 hm³/año hacia la MASb 051.004 a través de los materiales detríticos pliocuaternarios más permeables.

Esta transferencia, debe concentrarse principalmente desde acuífero Gato, ya que desde el acuífero La Zarza-Bugéjar es observable una barrera de materiales triásicos extrusivos que afloran escasamente a lo largo de su límite SO que debe interrumpir el flujo entre ambos sistemas hidrogeológicos. Sin embargo, durante la ejecución del Proyecto del Guadalquivir (FAO, 1970) se llevó a cabo una extensa campaña de prospección eléctrica entre el borde occidental del acuífero la Zarza-Bugéjar y la Sierra Alcatín que arrojó que los conglomerados presentaban continuidad y una potencia creciente desde la zona de Cortijos de los Cuartos nuevos hacia el centro del Llano de la Puebla, pero quedaban inconexos con los carbonatos infrayacentes por un nivel de margas intermedio. De este modo, la conexión en este sector debe producirse a modo de “aliviadero” y se activa solo cuando los niveles superan cierta cota piezométrica. Este hecho es probable que explique la escasez de puntos de agua en esta zona, que por lo general se encuentran desinstalados por su escaso rendimiento y cuya piezometría no tiene relación con los sistemas hidrogeológicos colindantes, sino que representan un término medio entre ambos.

El funcionamiento hídrico del sistema se puede definir como un nivel generalizado de gradiente en descenso desde el N al S, con un salto importante entre los acuíferos Gato y La Zarza-Bugéjar, que debe estar ocasionado por la presencia de barreras que provoca una desconexión parcial, pero que permiten cierta transferencia entre ambos. En el acuífero Gato debe existir un flujo hacia el O que produce la transferencia lateral difusa hacia la MASb 051.004 a través de los materiales detríticos del Pliocuaternario. Esta conexión también existe en el acuífero Zarza-Bugéjar, sin embargo se activa tan solo cuando los niveles superan cierta cota impuesta por una barrera de margas Triásicas y del Pliocuaternario de carácter impermeable.

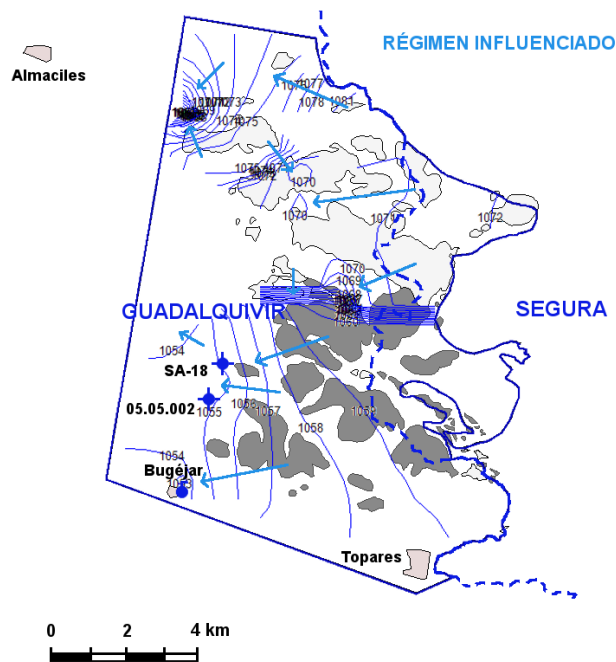
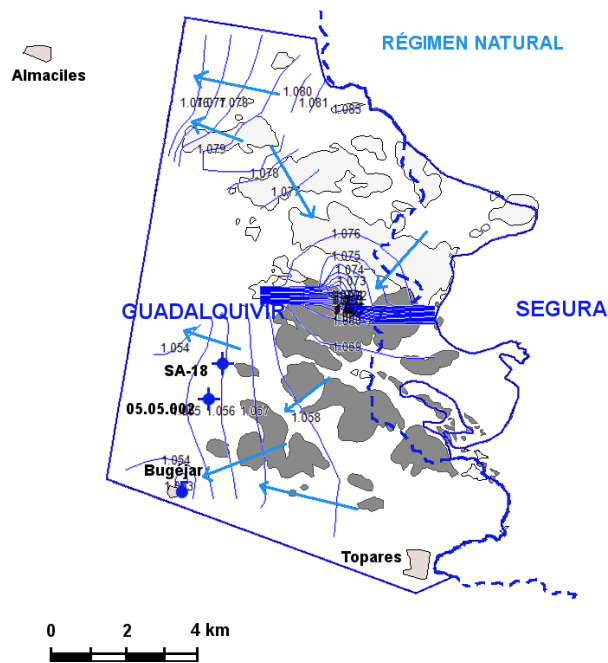


Figura 3.4. Plano de isopiezas deducida en régimen natural y en régimen influenciado (alterado por bombeos) al final del año 2017. (IGME-DGA, 2020)

4.

5. PIEZOMETRÍA. VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.

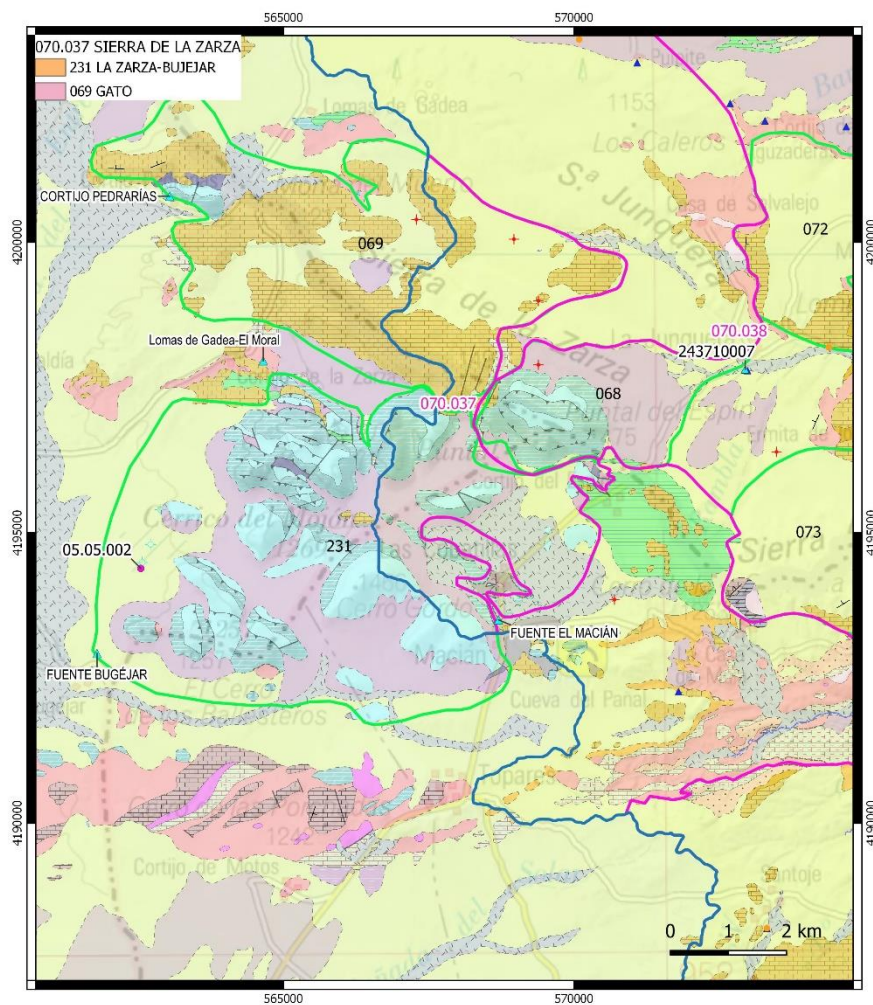
1.1. RED DE CONTROL PIEZOMÉTRICA

Piezómetros en la masa de agua subterránea

Cód. masa	Nomb. masa	Cód. acuífero	Acuífero	Nº piezómetros	Piezómetros
070.037	Sierra de la Zarza	69	Gato	0	
070.037	Sierra de la Zarza	231	La Zarza-Bugéjar	0	

Piezómetros complementarios (fuera de la masa de agua)

Demarcación	Nombre de la masa	Código de la masa	Código Piezómetro
Guadalquivir	La Zarza	051.005	05.05.002



LEYENDA

- + Red de control piezométrico y código
- ▲ Manantiales
- ▲ Manantiales agua dulce
- ▲ Manantiales salinos
- ▲ Aforo en cauce
- Piezometría criptohumedales
- + Piezómetro manantiales
- ▲ Registro de Aguas CHS:
- + Sondeos
- Pozo excavado
- Límite de la DHS
- MSBT y código 070.0
- Acuífero y código
- Zonas húmedas
- Red piezo MMA

3.3. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

La evolución piezométrica del acuífero se realiza a partir de la serie piezométrica del punto de control 05.05.002 de la CHG, que capta las formaciones jurásicas del acuífero compartido La Zarza-Bugéjar en la DHG.

La CHS no dispone de ningún punto de control piezométrico en el acuífero.

Piezómetros en la DHG

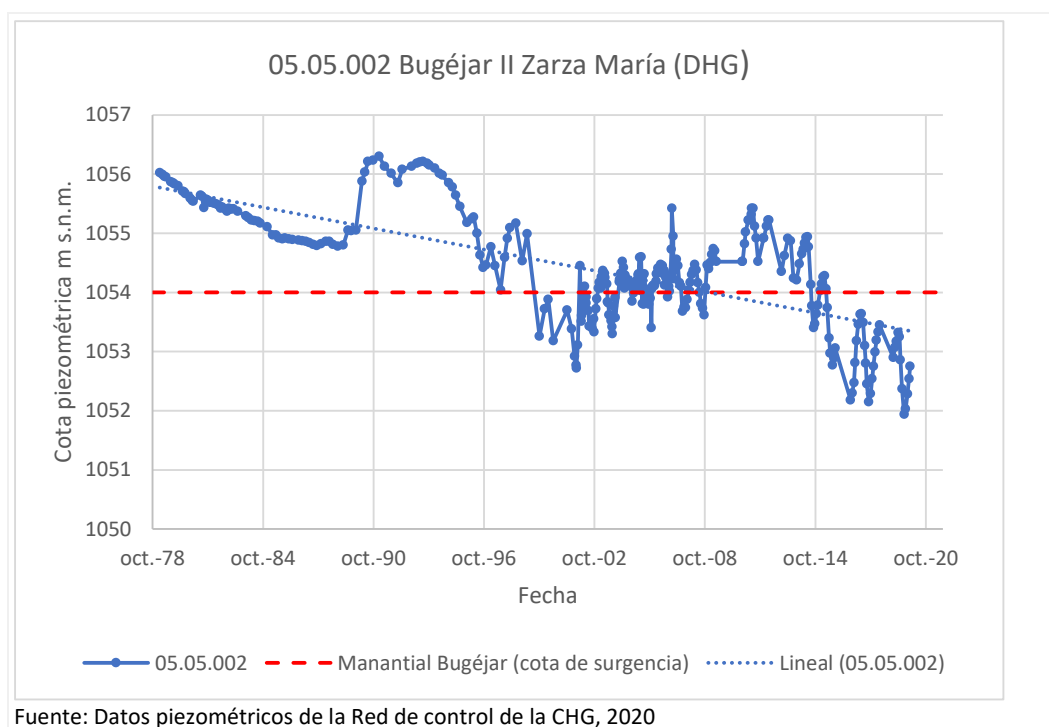
Acuífero La Zarza-Bugéjar. Piezómetro CHG 05.05.002

Situado a dos kilómetros al norte del manantial de Bugéjar, la evolución piezométrica del acuífero en el punto de observación 05.05.002 está marcada por una tendencia descendente escalonada del nivel piezométrico desde la sequía de mediados de los noventa del siglo pasado, cuando empieza observarse el impacto de la sobreexplotación en el acuífero.

Previa a esta fecha, entre 1978 y 1994 el acuífero se encontraba en régimen natural con un nivel piezométrico que fluctuaba entre 1.056 y 1.055 m s.n.m.

Como se ha indicado al principio, a partir de la sequía de mediados de los noventa, las extracciones favorecen una tendencia descendente del nivel piezométrico medio en el acuífero que suponen el secado del manantial de Bugéjar a partir del año 2017.

Entre 2014 y 2020, la cota piezométrica se sitúa en mínimos históricos en torno a 1.052 m s.n.m.



6. SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS Y ECOSISTEMAS DEPENDIENTES

Demandas ambientales por mantenimiento de zonas húmedas:

Tipo	Nombre	Tipo vinculación	Código	Tipo de protección
No existen vinculaciones con sistemas de superficie				

Demandas ambientales por mantenimiento de caudales ecológicos:

Nombre Acuífero	Demanda mantenimiento caudales ecológicos (hm ³ /año)
La Zarza-Bujejar	0,1

Demandas ambientales por mantenimiento de interfaz salina:

Se considera necesario mantener una demanda medioambiental del 30% de los recursos en régimen natural en los acuíferos costeros. El establecimiento de esta demanda permite mantener estable la interfaz agua dulce/salada. Así, aunque se descarguen recursos continentales subterráneos al mar se protege al acuífero y a sus usuarios de la intrusión salina.

Nombre Acuífero	Demanda mantenimiento interfaz salina (hm ³ /año)
No se han definido demandas ambientales en esta masa de agua para el mantenimiento de la interfaz salina	

7. RECARGA.

Componente	Balance de masa Hm ³ /año	Periodo	Fuente de información
Infiltración de lluvia	0.3	Valor medio interanual	Balance de acuíferos compartidos Encomienda de Gestión IGME 2020
Retorno de riego	0		
Otras entradas desde otras demarcaciones	0		
Salidas a otras demarcaciones	0.11 (DHG)		

Observaciones sobre la Información de recarga:

Para la estimación de los recursos de cada acuífero y masa de agua subterránea se han adoptado las siguientes hipótesis de partida:

- I. La estimación del recurso disponible de cada acuífero de acuerdo con los valores recogidos en el Plan Hidrológico 2009/15, aprobado por Real Decreto Real Decreto 594/2014 de 11 de julio publicado en el BOE de 12 de julio de 2014. Estos balances han sido corregidos, para determinadas masas de agua subterránea, con los resultados de los últimos estudios desarrollados por la OPH en los últimos años.
- II. En el caso de las masas de agua con acuíferos compartidos con asignación de recursos del PHN vigente (Jumilla-Villena, Sierra de la Oliva, Salinas, Quíbas y Crevillente), se ha considerado el reparto de recursos que se definen en los trabajos que se enmarcan en el proyecto "Inventario de recursos hídricos subterráneos y caracterización de acuíferos compartidos entre demarcaciones hidrográficas", correspondiente a la 2ª Fase: Masas de agua subterránea compartidas. Encomienda de Gestión de la Dirección General del Agua (DGA) al Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Año 2021.
- III. Se considera como recurso en las masas de agua que se corresponden con acuíferos no compartidos, las entradas por infiltración de lluvia y retornos de riego.
- IV. Se considera que la incorporación de otras entradas y salidas a las masas de agua (infiltración cauces, embalses, entradas marinas, laterales y subterráneas fundamentalmente de otras masas subterráneas) no debe considerarse en el cálculo del recurso disponible ya que se encuentran claramente afectados por los bombeos en los acuíferos y/o son transferencias internas entre acuíferos de la cuenca. Tan sólo en el caso de masas de agua que reciban entradas de agua subterránea procedente de otras cuencas se procederá a contabilizar a estas entradas como recurso de la masa de agua. De igual forma, en el caso de masas de agua que presenten salidas subterráneas a cuencas se procederá a contabilizar a estas salidas en el cálculo de los recursos de la masa de agua.
- V. En el caso de masas de agua identificadas con acuíferos compartidos sin asignación de recursos del PHN, el presente plan hidrológico propone la consideración de entradas/salidas subterráneas procedentes o con destino a otras cuencas para

tener en cuenta la existencia de un acuífero compartido que no responde a la divisoria de aguas superficiales.

- VI. Los valores calculados tienen como referencia el año hidrológico 2016/17 para los acuíferos compartidos del PHN vigente y 2017/18 para el resto de los acuíferos y se consideran válidos para evaluar el balance de las masas de agua representativas para la serie 1980/81-2017/18

8. RECARGA ARTIFICIAL

Ésta masa de agua subterránea no contempla Recarga Artificial.

9. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

9.1. EXTRACCIONES A PARTIR DEL ANÁLISIS DE USOS Y DEMANDAS

Extracciones	Hm ³ /año	Periodo	Fuente de información
Extracciones totales	0,18	Valor medio interanual	Balance de acuíferos PHDS 2021/27

Se consideran las extracciones sobre la masa de agua que están determinadas en el Anejo 2 del presente Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura.

9.2 DATOS CONCESIONALES SOBRE USOS

En el cuadro siguiente se resume del volumen total de aprovechamientos subterráneos de manantiales y pozos de la masa de agua subterránea inscritos en el Registro de Aguas y en el Catálogo de Aguas Privadas de la Confederación Hidrográfica del Segura, actualizado al año 2019.

Código MASUB	Manantiales						Extracciones bombeo						Total (hm ³ /a)
	Riego (hm ³ /a)	Industr (hm ³ /a)	Abastec (hm ³ /a)	Ganad (hm ³ /a)	Domést (hm ³ /a)	Subtotal (hm ³ /a)	Riego (hm ³ /a)	Industr (hm ³ /a)	Abastec (hm ³ /a)	Ganad (hm ³ /a)	Domést (hm ³ /a)	Subtotal (hm ³ /a)	
070.037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0	0,007	0,01

10. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

En la caracterización del estado químico de las masas de agua subterráneas o acuíferos se han tenido en cuenta las Normas de Calidad de las sustancias especificadas en el Anexo I de la Directiva de Aguas Subterráneas (DAS), integrada en el ordenamiento interno mediante el RD 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación, y los Valores Umbral calculados para la lista de sustancias que figuran en el Anexo II.B:

- Sustancias, o iones, o indicadores, que pueden estar presentes de modo natural o como resultado de las actividades humanas: As, Cd, Pb, Hg, NH_4^+ ; Cl^- o SO_4^{2-} , nitritos y fosfatos.
- Sustancias sintéticas artificiales: tricloroetileno, tetracloroetileno.
- Parámetros indicativos de salinización o de otras intrusiones: conductividad, Cl^- o SO_4^{2-} .

Los criterios para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas son fundamentalmente dos:

- Normas de Calidad (NC): las especificadas en el Anexo I de la DAS: Nitratos y plaguicidas:
 - Nitratos 50 mg/l.
 - Plaguicidas 0,1 μl (plaguicidas individuales) o 0,5 (suma de plaguicidas).
- Valores Umbral (VU), para cuyo cálculo se necesitará obtener los Niveles de Referencia (niveles de fondo) y la elección del correspondiente Valor Criterio (VC), que por defecto será el valor límite establecido para las sustancias en el RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de agua de consumo humano.

Criterios específicos aplicados para el cálculo de niveles de referencia y valores umbral:

En el cálculo de niveles de referencia y umbrales de calidad en la cuenca del Segura se ha seguido las pautas definidas en la Guía para la Evaluación del Estado de las Aguas Superficiales y Subterráneas (MITERD, 2020), que tiene como objeto servir de referencia a los Organismos de cuenca para configurar los programas de seguimiento y evaluar los estados de las masas de aguas, sin perjuicio de la aplicación de los restantes criterios generales establecidos al respecto en la DMA, en la DAS y en la "Guidance N^o18. Groundwater Status and Trend Assessment", cuya metodología se describe en el Apéndice Ib del Anexo I del Anejo 8.

Tipo de valor de referencia:

Para el cálculo de los valores de referencia, se ha utilizado el percentil 90:

- a. Como norma general se han considerado todos los datos históricos disponibles de análisis realizados sobre muestras procedentes de puntos de agua para el periodo entre 1964 y 2007 (Plan Hidrológico 2009/15).
- b. En las masas de agua subterránea con problemas de sobreexplotación se han tomado como referencia los muestreos realizados en los primeros años de la serie, si hay disponibilidad, coincidente con un estado piezométrico en equilibrio o próxima a él. El año último de la serie fijado para el establecimiento del NR dependerán de la evolución piezométrica de cada masa de agua subterránea.
- c. Se han tomado como referencia los datos procedentes de los puntos de control que

10.3. Valores Umbral (VU) indicativos de salinización o de otras intrusiones:

Cód.	Nombre	Umbral Parámetros		
		Cloruros (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Conductividad 20°C (µS/cm)
ES070MSBT000000037	Sierra de la Zarza			

RED DE CONTROL DE CALIDAD

La representatividad de los puntos de control sobre el acuífero y sobre la masa se establece de la siguiente manera:

- Para los puntos de control de un mismo acuífero que tienen incumplimientos de un determinado parámetro, se considerarán representativos de la totalidad del acuífero si los incumplimientos se dan en más de un 20% de los puntos de control en los que se han realizado analíticas del parámetro analizado.
- Se considerará un acuífero o grupo de acuíferos representativo de toda la masa de agua subterránea a la que pertenece cuando la superficie de los mismos dentro de la masa sea superior al 20% de la superficie total de la masa de agua subterránea.

La red de control de calidad está definida por los siguientes puntos de control:

COD Punto Control	Nombre	Acuífero	Geometría (X UTM -Y UTM)	Profundidad (m)
CA07000010	Las Cobatillas (Cerro Macián)*	Interés local	POINT (568742 4194110)	
CA07540001	Manantial Lomas de Gadea-El Moral	069 Gato	POINT (564650 4197960)	0
CA07540002	POZO Lomas de Gadea-El Moral	069 Gato	POINT (564799 4200827)	
CA07540003	Pozo El Junquero	069 Gato	POINT (569079 4200262)	90
CA0754-macian	Fuente El Macián	231 La Zarza-Bugéjar	POINT (568700 4193500)	0

* Punto de control en acuífero de interés local no representativo de la MASub

Tabla de valores mínimo, máximos y promedios muestreados en los puntos de muestreo de la Red de Calidad de Aguas Subterráneas para el periodo de análisis 2015-2019 y tasa de cumplimiento respecto a los límites establecidos en el RD 140/2003, de 7 de febrero por el que se establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano:

Código MASUB	Código RICAS	Nombre parámetro	Grupo	Contar	Min	Max	Avg	Límite RD 140/2003	Unidad	Tasa de cumplimiento
070.037	ca07540001	Conduct.-c	FI	1	654.00	654.00	654.00	2500	µS/cm	Cumple
070.037	ca07540001	Tª agua	FI	1	10.60	10.60	10.60		°C	
070.037	ca07540001	Tªambiente	FI	1	5.10	5.10	5.10		°C	
070.037	ca07540001	Cloruros	IO	1	27.40	27.40	27.40	250	mg/L Cl	Cumple
070.037	ca07540001	Nitratos	IO	1	14.80	14.80	14.80	50	mg/L NO3	Cumple
070.037	ca07540001	Sulfatos	IO	1	125.00	125.00	125.00	250	mg/L SO4	Cumple
070.037	ca07540001	N total	QM	1	3.70	3.70	3.70		mg/L N	
070.037	ca07540001	O2 Dis. -c	QM	1	7.67	7.67	7.67		mg/L O2	
070.037	ca07540001	O2Dis(%)-c	QM	1	76.90	76.90	76.90		% O2	
070.037	ca07540001	pH in situ	QM	1	7.84	7.84	7.84		udpH	
070.037	ca07540001	Total sales disueltas		1	0.47	0.47	0.47		mg/L	
070.037	ca07540002	Conduct.-c	FI	1	1117.00	1117.00	1117.00	2500	µS/cm	Cumple
070.037	ca07540002	Tª agua	FI	1	14.00	14.00	14.00		°C	
070.037	ca07540002	Tªambiente	FI	1	6.00	6.00	6.00		°C	
070.037	ca07540002	Cloruros	IO	1	59.80	59.80	59.80	250	mg/L Cl	Cumple
070.037	ca07540002	Nitratos	IO	1	44.40	44.40	44.40	50	mg/L NO3	Cumple
070.037	ca07540002	Sulfatos	IO	1	335.00	335.00	335.00	250	mg/L SO4	Incumplimiento
070.037	ca07540002	N total	QM	1	10.40	10.40	10.40		mg/L N	
070.037	ca07540002	O2 Dis. -c	QM	1	6.98	6.98	6.98		mg/L O2	
070.037	ca07540002	O2Dis(%)-c	QM	1	78.30	78.30	78.30		% O2	
070.037	ca07540002	pH in situ	QM	1	7.44	7.44	7.44		udpH	

Código MASUB	Código RICAS	Nombre parámetro	Grupo	Contar	Min	Max	Avg	Límite RD 140/2003	Unidad	Tasa de cumplimiento
070.037	ca07540002	Total sales disueltas		1	0.85	0.85	0.85		mg/L	
070.037	ca07540003	Conduct.-c	FI	1	1022.00	1022.00	1022.00	2500	µS/cm	Cumple
070.037	ca07540003	Tª agua	FI	1	13.90	13.90	13.90		°C	
070.037	ca07540003	Tªambiente	FI	1	5.30	5.30	5.30		°C	
070.037	ca07540003	Cloruros	IO	1	120.00	120.00	120.00	250	mg/L Cl	Cumple
070.037	ca07540003	Nitratos	IO	1	47.30	47.30	47.30	50	mg/L NO3	Cumple
070.037	ca07540003	Sulfatos	IO	1	137.00	137.00	137.00	250	mg/L SO4	Cumple
070.037	ca07540003	N total	QM	1	11.40	11.40	11.40		mg/L N	
070.037	ca07540003	O2 Dis. -c	QM	1	8.36	8.36	8.36		mg/L O2	
070.037	ca07540003	O2Dis(%)-c	QM	1	94.30	94.30	94.30		% O2	
070.037	ca07540003	pH in situ	QM	1	7.32	7.32	7.32		udpH	
070.037	ca07540003	Total sales disueltas		1	0.78	0.78	0.78		mg/L	
070.037	ca07540003	Conduct.-c	FI	2	1130.00	1144.00	1137.00	2500	µS/cm	Cumple
070.037	ca07540003	Tª agua	FI	2	16.00	18.00	17.00		°C	
070.037	ca07540003	Bicarbonat	IO	2	173.24	181.78	177.51		mg/L	
070.037	ca07540003	Bicarbonat	IO	2	284.00	298.00	291.00		mg/L HCO3-	
070.037	ca07540003	Cloruros	IO	2	141.00	147.00	144.00	250	mg/L Cl	Cumple
070.037	ca07540003	Fosfatos	IO	2	0.00	0.05	0.03		mg/L PO4	
070.037	ca07540003	Nitratos	IO	2	5.70	41.00	23.35	50	mg/L NO3	Cumple
070.037	ca07540003	Sulfatos	IO	2	133.00	145.00	139.00	250	mg/L SO4	Cumple
070.037	ca07540003	Calcio	ME	2	171.00	232.00	201.50		mg/L Ca	
070.037	ca07540003	Magnesio	ME	2	16.00	22.00	19.00		mg/L Mg	
070.037	ca07540003	Potasio	ME	2	0.59	0.77	0.68		mg/L K	
070.037	ca07540003	Sodio	ME	2	32.00	38.00	35.00	200	mg/L Na	Cumple
070.037	ca07540003	N total	QM	2	1.30	7.20	4.25		mg/L N	
070.037	ca07540003	O2 Dis. -c	QM	2	5.25	5.90	5.58		mg/L O2	
070.037	ca07540003	O2Dis(%)-c	QM	2	84.20	88.40	86.30		% O2	
070.037	ca07540003	pH in situ	QM	2	7.20	8.00	7.60		udpH	
070.037	ca0754-macian	Conduct.-c	FI	5	607.00	672.00	632.60	2500	µS/cm	Cumple
070.037	ca0754-macian	Tª agua	FI	5	13.70	18.00	15.38		°C	
070.037	ca0754-macian	Amonio_T	IO	5	0.00	0.11	0.02	0.5	mg/L NH4	Cumple
070.037	ca0754-macian	Bicarbonat	IO	5	143.35	223.88	168.49		mg/L	
070.037	ca0754-macian	Bicarbonat	IO	2	252.00	264.00	258.00		mg/L CO3Ca	
070.037	ca0754-macian	Bicarbonat	IO	3	235.00	367.00	288.33		mg/L HCO3-	
070.037	ca0754-macian	Cloruros	IO	5	32.00	38.00	34.60	250	mg/L Cl	Cumple
070.037	ca0754-macian	Fosfatos	IO	5	0.00	0.06	0.02		mg/L PO4	
070.037	ca0754-macian	Nitratos	IO	5	15.00	24.00	18.03	50	mg/L NO3	Cumple
070.037	ca0754-macian	Nitritos	IO	5	0.00	0.03	0.01	0.1	mg/L NO2	Cumple
070.037	ca0754-macian	Sulfatos	IO	5	52.00	64.00	56.40	250	mg/L SO4	Cumple
070.037	ca0754-macian	Calcio	ME	5	95.00	105.00	100.60		mg/L Ca	
070.037	ca0754-macian	Magnesio	ME	5	9.50	10.00	9.68		mg/L Mg	
070.037	ca0754-macian	Potasio	ME	5	0.72	0.91	0.78		mg/L K	
070.037	ca0754-macian	Selenio_T	ME	4	3.40	4.53	3.79	10	µg/L Se	Cumple
070.037	ca0754-macian	Sodio	ME	5	17.00	19.00	17.80	200	mg/L Na	Cumple
070.037	ca0754-macian	Cobre_T	MP	4	0.00	1.60	0.95	2000	µg/L Cu	Cumple
070.037	ca0754-macian	N total	QM	5	3.50	4.70	4.08		mg/L N	
070.037	ca0754-macian	O2 Dis. -c	QM	5	6.05	8.47	7.33		mg/L O2	
070.037	ca0754-macian	O2Dis(%)-c	QM	5	87.80	100.00	92.64		% O2	
070.037	ca0754-macian	P Inorgán.	QM	5	0.00	0.34	0.07		mg/L P	
070.037	ca0754-macian	pH in situ	QM	5	7.50	8.30	7.80		udpH	
070.037	ca07000010	Conduct.-c	FI	7	1841.00	2370.00	2139.00	2500	µS/cm	Cumple
070.037	ca07000010	Tª agua	FI	1	11.50	11.50	11.50		°C	
070.037	ca07000010	Tª agua	FI	6	12.40	20.60	16.12		°C	

Código MASUB	Código RICAS	Nombre parámetro	Grupo	Contar	Min	Max	Avg	Límite RD 140/2003	Unidad	Tasa de cumplimiento
070.037	ca07000010	Bicarbonat	IO	7	166.53	300.00	199.89		mg/L	
070.037	ca07000010	Bicarbonat	IO	3	281.00	312.00	296.67		mg/L CO3Ca	
070.037	ca07000010	Bicarbonat	IO	3	273.00	328.00	304.00		mg/L HCO3-	
070.037	ca07000010	Cloruros	IO	1	213.00	213.00	213.00	250	mg/L	Cumple
070.037	ca07000010	Cloruros	IO	6	41.00	385.44	213.74	250	mg/L Cl	Cumple
070.037	ca07000010	Fosfatos	IO	1	0.20	0.20	0.20		mg/L	
070.037	ca07000010	Fosfatos	IO	6	0.00	0.54	0.39		mg/L PO4	
070.037	ca07000010	Nitratos	IO	1	213.00	213.00	213.00	50	mg/L	Incumplimiento
070.037	ca07000010	Nitratos	IO	6	204.00	304.00	244.17	50	mg/L NO3	Incumplimiento
070.037	ca07000010	Nitritos	IO	1	0.03	0.03	0.03	0.1	mg/L	Cumple
070.037	ca07000010	Nitritos	IO	6	0.00	0.38	0.13	0.1	mg/L NO2	Incumplimiento
070.037	ca07000010	Sulfatos	IO	1	592.00	592.00	592.00	250	mg/L	Incumplimiento
070.037	ca07000010	Sulfatos	IO	6	468.00	1110.60	643.10	250	mg/L SO4	Incumplimiento
070.037	ca07000010	Calcio	ME	1	240.00	240.00	240.00		mg/L	
070.037	ca07000010	Calcio	ME	6	201.00	238.00	223.33		mg/L Ca	
070.037	ca07000010	Magnesio	ME	1	106.00	106.00	106.00		mg/L	
070.037	ca07000010	Magnesio	ME	6	95.00	112.00	106.50		mg/L Mg	
070.037	ca07000010	Potasio	ME	1	33.00	33.00	33.00		mg/L	
070.037	ca07000010	Potasio	ME	6	30.00	34.00	31.83		mg/L K	
070.037	ca07000010	Sodio	ME	1	118.00	118.00	118.00	200	mg/L	Cumple
070.037	ca07000010	Sodio	ME	6	105.00	122.00	115.50	200	mg/L Na	Cumple
070.037	ca07000010	DQO (Dicr)	QM	6	0.00	22.00	3.67		mg/L O2	
070.037	ca07000010	N total	QM	1	47.00	47.00	47.00		mg/L	
070.037	ca07000010	N total	QM	6	45.00	64.00	53.50		mg/L N	
070.037	ca07000010	O2 Dis. -c	QM	6	4.26	7.00	5.13		mg/L O2	
070.037	ca07000010	O2 Dis. -c	QM	1	5.61	5.61	5.61		mg/L	
070.037	ca07000010	O2Dis(%)-c	QM	6	47.60	92.00	66.60		% O2	
070.037	ca07000010	O2Dis(%)-c	QM	1	59.00	59.00	59.00		% Sat	
070.037	ca07000010	P Inorgán.	QM	1	0.19	0.19	0.19		mg/L	
070.037	ca07000010	P Inorgán.	QM	6	0.09	0.51	0.22		mg/L P	
070.037	ca07000010	pH in situ	QM	7	7.90	8.30	8.13		udpH	

En la tabla sólo se presentan aquellas sustancias o parámetros físico-químico que tienen concentraciones máximas superiores a 0.

Para más información consultar en la web de la CHS: [Calidad en aguas subterráneas \(chsegura.es\)](http://chsegura.es)

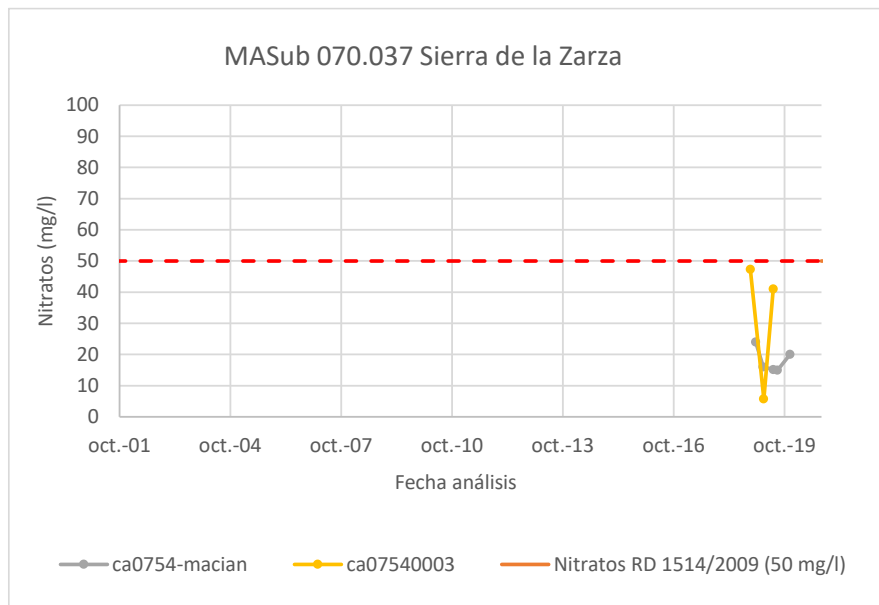
EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTADO QUÍMICO POR NITRATOS (NC)

En la tabla siguiente se indican los puntos de control se presentan la concentración promedio para 2015-2019 en los puntos de control. Se sombrea en naranja las concentraciones superiores a 37,5 mg/l de nitratos y en rojo las concentraciones superiores a 50 mg/l que presentan incumplimiento de los OMA.

COD Punto Control	Promedio NO3 2015-2019 (mg/l)	Acuífero	Código Masa	Nombre Masa
CA07540001	14.80	069 Gato	070.037	Sierra de la Zarza
CA07540002	44.40	069 Gato	070.037	Sierra de la Zarza
CA07540003	47.30	069 Gato	070.037	Sierra de la Zarza
CA0754-macian	18.03	231 La Zarza-Bugéjar	070.037	Sierra de la Zarza

Código	Nombre	Acuífero	Nº Puntos Excede NC (50 mg/l NO3)	% Puntos Control afectados en acuífero	% del área de la MASub	Afección es >20% del área de la MASub
070.037	Sierra de la Zarza	069 Gato	0 de 3	0%	100%	No
070.037	Sierra de la Zarza	231 La Zarza-Bugéjar	0 de 1	0%	100%	No

No se aprecia mal estado químico en la masa de agua subterránea por incumplimientos en nitratos.



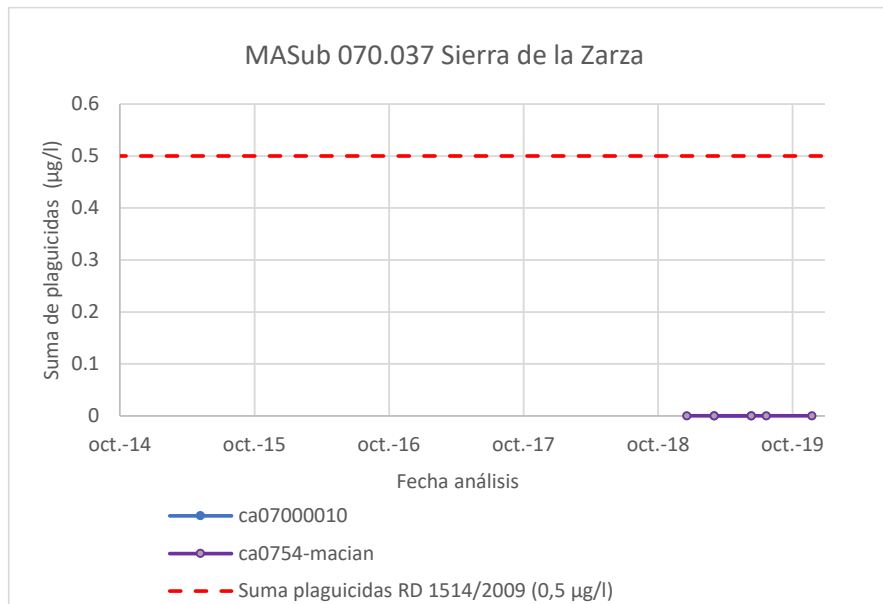
Evolución de la concentración de nitratos en la MASub

Respecto a la evolución de la concentración de nitratos en las aguas subterránea, no se aprecia tendencia ascendente de la concentración de nitratos y se mantiene por debajo de límite de la inversión de tendencia de 37,5 mg/l.

EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTADO QUÍMICO POR PLAGUICIDAS (NC)

No se detectan presencia de plaguicidas por encima de la norma de calidad para la suma total de plaguicidas ($>0,5 \mu\text{/l}$) y para los plaguicidas de forma individual ($>0,1 \mu\text{/l}$) en las muestras de aguas analizadas.

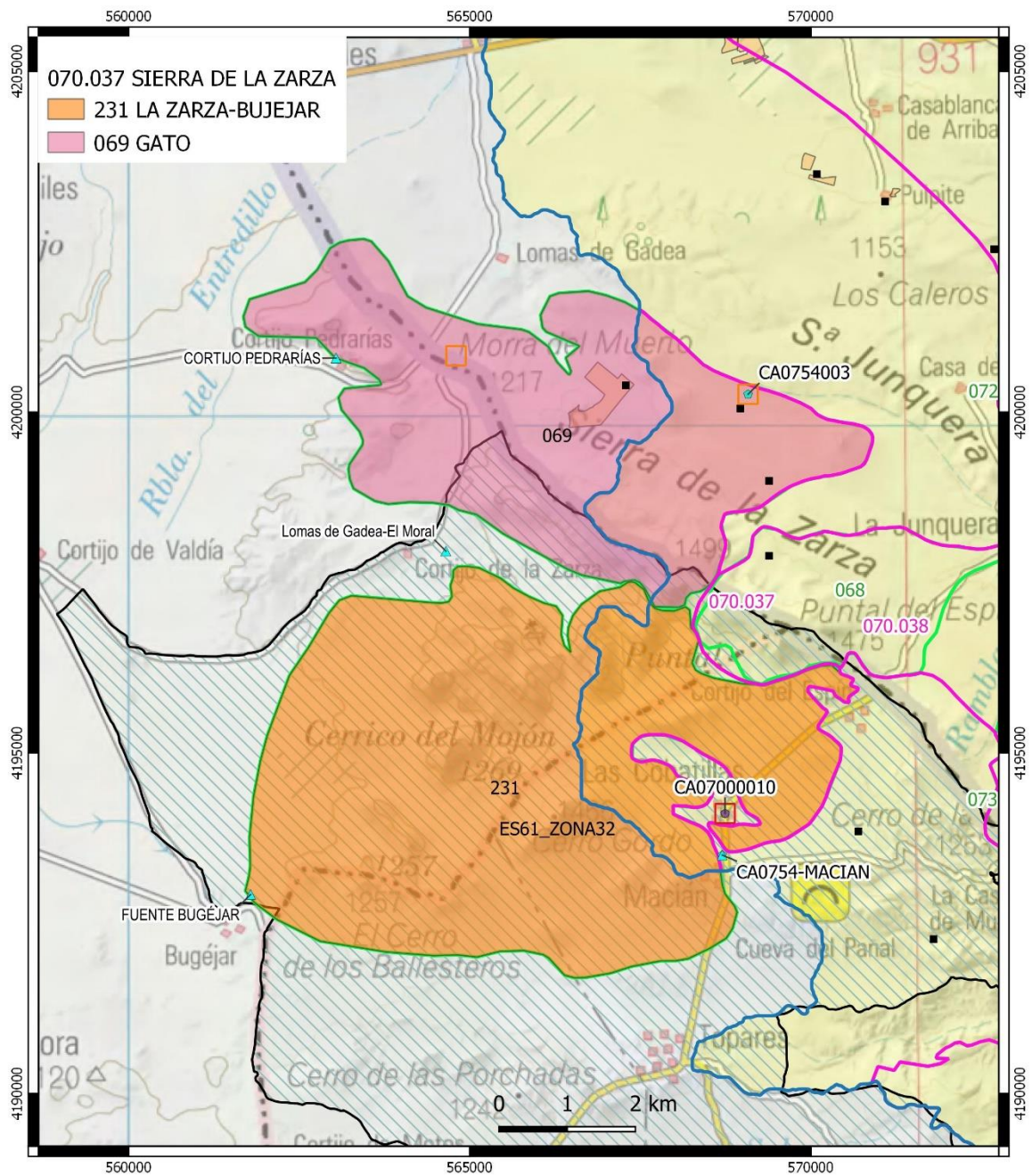
Código	Nombre	Acuífero	Nº Puntos Excede NC (0,1 $\mu\text{g/l}$ o Suma 0,5 μg)	% Puntos Control afectados en acuífero	% del área de la MASub	Afección es $>20\%$ del área de la MASub
070.037	Sierra de la Zarza	069 Gato	0 de 3	0%	100%	No
070.037	Sierra de la Zarza	231 La Zarza-Bugéjar	0 de 1	0%	100%	No



Evolución de la concentración de plaguicidas en la MASub

Del análisis de los datos anteriores puede establecerse un **BUEN ESTADO QUÍMICO**.

Figura con puntos de control con incumplimientos (nitratos y plaguicidas)



LEYENDA

RED DE CALIDAD AGUAS SUBTERRÁNEAS

- RED VIG
- RED NITRANET
- RED SORDIP
- RED SORI
- RED ZV
- RED ABA

NCA nitratos y plaguicidas

- Nitratos ≥ 50 mg/l
- Nitratos $\geq 37,5$ y < 50 mg/l
- Plaguicidas $> 0,1$ $\mu\text{g/l}$

- Límite de la DHS
- MSBT y código 070.0
- Acuífero y código
- Aprovechamientos de riego
- Aprovechamiento ganadero
- Zona Vulnerable y código
- ★ Vertido aguas residuales

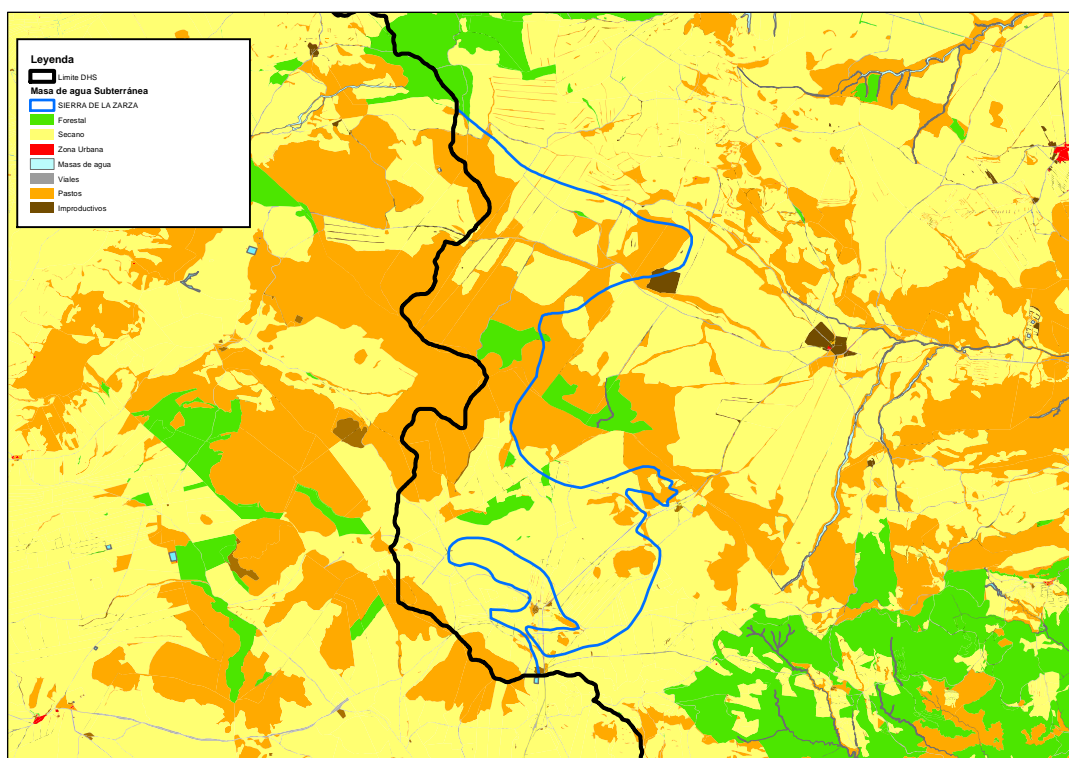
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD POR PROCESOS DE SALINIZACIÓN U OTRAS INTRUSIONES (VU)

En esta MASub no se han definido Valores Umbral para cloruros, sulfatos y conductividad por riesgo químico asociado a procesos de intrusión.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EN ZONAS PROTEGIDAS POR CAPTACIÓN DE AGUAS DE CONSUMO (ZPAC)

11. USOS DEL SUELO Y CONTAMINACIÓN DIFUSA

Actividad	Método de cálculo	% de la masa
Pastos	Usos Pasto arbustivo + Pasto con arbolado + Pastizal	39
Zona urbana	Usos Zonas Urbanas + Edificaciones	-
Viales	Usos Viales	1
Regadío	Superficie UDAs menos pastos, zona urbana y viales	2
Secano	Usos superficie de suelo agrario menos la superficie de las UDAs	54
Otros usos	Resto de usos (entre ellos el forestal, corrientes y superficies de agua...)	4

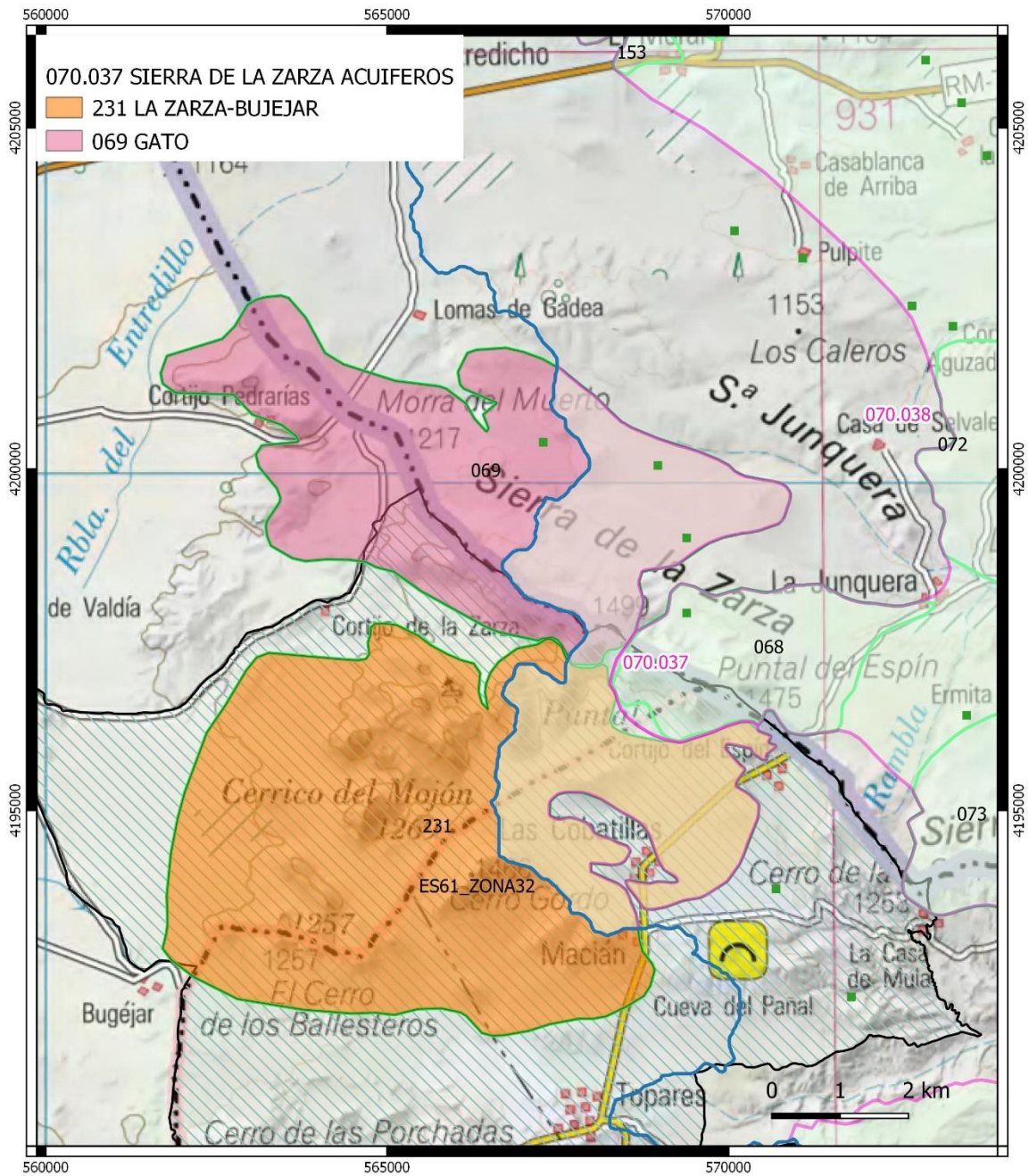


12. FUENTES SIGNIFICATIVAS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL.

Fuentes significativas de contaminación	Nº presiones inventariadas	Nº presiones significativas
1.1 Vertidos urbanos		
1.2 Aliviaderos		
1.3 Plantas IED		
1.4 Plantas no IED		
1.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas		
1.6 Zonas para eliminación de residuos		
1.7 Aguas de minería		
1.8 Acuicultura		
1.9 Otras (refrigeración)		
1.9 Otras (Filtraciones asociadas con almacenamiento de derivados de petróleo)		

Umbral de inventario y significancia adoptados para vertederos.

PRESIÓN	UMBRAL DE INVENTARIO	UMBRAL DE SIGNIFICANCIA
Vertederos controlados	Situados a sobre formaciones permeables del acuífero	Todos
Vertederos incontrolados	Todos	Todos los que contengan sustancias potencialmente peligrosas, y todos aquellos de estériles (por ejemplo, escombreras) cuando afecten a más de 500 m de longitud de masa de agua



CONTAMINACIÓN PUNTUAL

- ★ 1.1 Vertidos urbanos
- * 1.3 Plantas IED
- 1.4 Plantas no IED
- × 1.6 Zona eliminación de residuos
- ▲ 1.7 Aguas de minería
- ⊕ 1.9 Otras (Refrigeración)
- 1.9 Otras (hidrocarburos)

CONTAMINACIÓN DIFUSA

- ⚡ 2.8 Minería
- 2.10 Otras (cargas ganaderas)

LEYENDA

- Límite de la DHS
- MSBT y código 070.0
- Acuífero y código
- Zonas Húmedas
- Zona Vulnerable y código

Fuente: PHDS 2021/2027 (Anejo 7)