

CARACTERIZACIÓN ADICIONAL DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA



MSBT: ES091MSBT070 - AÑAVIEJA-VALDEGUTUR

CONTENIDO

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

- 1.1 Identificación y ámbito administrativo
- 1.2 Caracterización funcional y territorial
- 1.3 Población asentada
- 1.4 Mapa de localización y topográfico

2.- PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS

- 2.1 Presiones significativas en la MSBT
- 2.2 Impactos en la MSBT
- 2.3 Riesgo de la MSBT

3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

- 3.1 Ámbito geoestructural
- 3.2 Mapa geológico
- 3.3 Naturaleza y extensión de los afloramientos
- 3.4 Columna litológica tipo
- 3.5 Cortes geológicos
- 3.6 Descripción geológica

4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

- 4.1 Zona no saturada (Z.N.S.)
- 4.2 Suelos edáficos
- 4.3 Mapa de suelos
- 4.4 Vulnerabilidad intrínseca
- 4.5 Mapa de vulnerabilidad intrínseca

5.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

- 5.1 Límites hidrogeológicos de la MSBT
- 5.2 Formaciones geológicas permeables
- 5.3 Acuíferos
- 5.4 Parámetros hidráulicos
- 5.5 Funcionamiento hidrogeológico
- 5.6 Recintos hidrogeológicos

6.- ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

- 6.1 Ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas (EDAS)
- 6.2 Zonas protegidas relacionadas con las aguas subterráneas

7.- EVALUACIÓN DE RECURSOS

- 7.1 Balance hídrico
- 7.2 Recurso disponible (RD) e índice de explotación (IE)
- 7.3 Recarga artificial

8.- PIEZOMETRÍA

- 8.1 Programa de seguimiento del estado cuantitativo
- 8.2 Mapas de localización de puntos de control
- 8.3 Evolución temporal de la piezometría
- 8.4 Evaluación de tendencias

9.- CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

- 9.1 Programa de seguimiento del estado químico
- 9.2 Indicadores de la calidad química de la MSBT
- 9.3 Facies hidrogeoquímicas representativas
- 9.4 Sustancias o indicadores del riesgo en la MSBT
- 9.5 Análisis de parámetros y sustancias causantes del riesgo

10.- CONCLUSIONES

11.- PLAN DE ACCIÓN

12.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

1.1 IDENTIFICACIÓN Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

Código EU MSBT ES091MSBT070 Nombre MSBT AÑAVIEJA-VALDEGUTUR

Código DH ES091 Nombre DH Ebro

Descripción localización:

La masa de agua subterránea ES091MSBT070 Añavieja-Valdegutur con 413,95 km² de superficie, se encuentra principalmente en la comunidad autónoma de Castilla León (68,4%) y el resto se integra en las C.C.A.A de Aragón, Castilla y León y Navarra. Se localiza dentro del Dominio Hidrogeológico Centro Ibérico en la zona occidental de la D. Hidrográfica del Ebro, limitando con el suroeste con la D.H. del Duero. Los límites de la MSBT se corresponden prácticamente con las cuencas del río Añamaza y del barranco de La Nava, estando definido el límite noroccidental por el río Alhama. Los municipios con mayor porcentaje de ocupación en la MSBT son Cervera del Río Alhama (16,39 %), Ágreda (15,95 %) y Matalebreras (10,05 %).

C.C.A.A.	Provincia	Municipio		% Área Municipio	
		Código	Nombre	Incluido MSBT	Respecto MSBT
Rioja, La	Rioja, La	26047	Cervera del Río Alhama	44,50	16,39
Castilla y León	Soria	42004	Ágreda	40,05	15,95
Castilla y León	Soria	42110	Matalebreras	100,00	10,05
Castilla y León	Soria	42057	Castilruiz	100,00	9,37
Rioja, La	Rioja, La	26003	Aguilar del Río Alhama	65,68	8,58
Castilla y León	Soria	42134	Ólvega	28,60	6,82
Castilla y León	Soria	42107	Magaña	40,14	5,67
Castilla y León	Soria	42163	San Felices	99,75	5,08
Aragón	Zaragoza	50251	Tarazona	8,26	4,87
Castilla y León	Soria	42188	Trévago	95,73	4,74
Castilla y León	Soria	42075	Dévanos	100,00	3,95
Castilla y León	Soria	42062	Cigudosa	56,01	2,84
Castilla y León	Soria	42093	Fuentestrún	100,00	2,22
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31105	Fitero	16,82	1,76
Castilla y León	Soria	42193	Valdelagua del Cerro	100,00	1,17
Castilla y León	Soria	42142	Pozalmuro	4,91	0,44
Castilla y León	Soria	42208	Villar del Campo	0,78	0,05
Castilla y León	Soria	42175	Suellacabras	0,41	0,04
Castilla y León	Soria	42192	Valdegeña	0,59	0,02
Castilla y León	Soria	42100	Hinojosa del Campo	0,12	0,01

1.2 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL Y TERRITORIAL

Sistema de Coordenadas de Referencia (SRC)	ETRS89	ZONA UTM	30N	Código ESPG	25830
Coordenada UTM X (CENTROIDE)	584.180	Coordenada UTM Y (CENTROIDE)			4.639.958
Longitud (CENTROIDE)	-1,98493	Latitud (CENTROIDE)			41,90711
MDE empleado	5 m.	Rango de altitud (m s.n.m.)			1.020
Altitud mínima (m s.n.m.)	436	Altitud máxima (m s.n.m.)			1.456
Área total de la MSBT (km ²)	414				

1.3 POBLACIÓN ASENTADA

Nº habitantes

5.280

Año

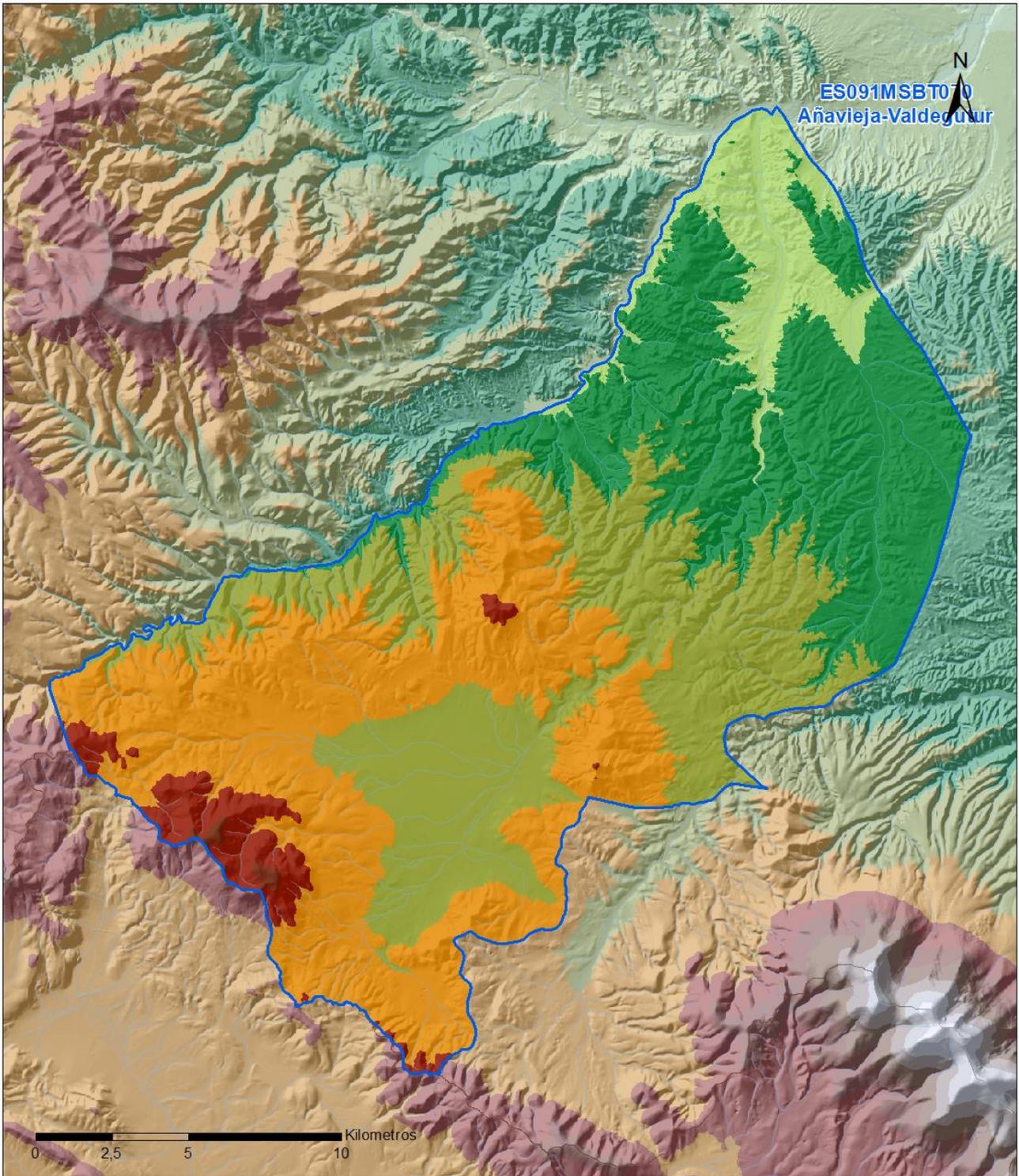
2019

1.4 MAPA DE LOCALIZACIÓN Y TOPOGRÁFICO

Mapa de localización



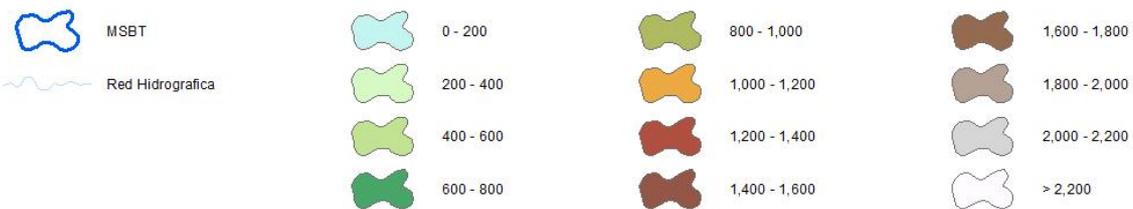
Mapa topográfico



MAPA HIPSOMÉTRICO

LEYENDA

RANGOS DE ALTITUDES (msnm)

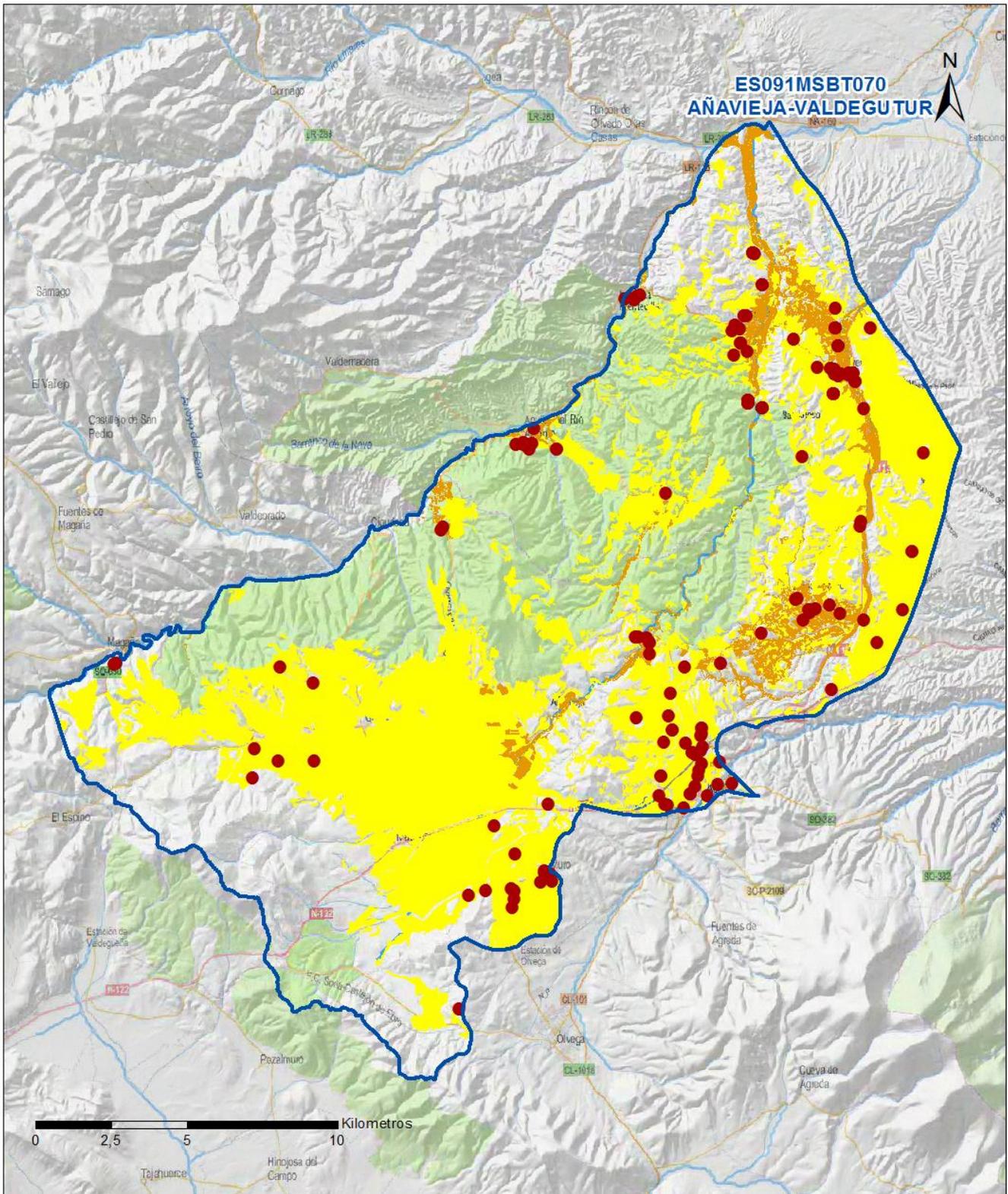


2.- PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS

2.1 PRESIONES SIGNIFICATIVAS EN LA MSBT

Grupos de presiones	Tipos de presiones	Actividad	Presión Significativa
Fuentes puntuales	1.1	Vertidos urbanos	<input type="checkbox"/>
Fuentes puntuales	1.2	Desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia	<input type="checkbox"/>
Fuentes puntuales	1.4	Vertidos industriales de plantas No IED	<input type="checkbox"/>
Fuentes puntuales	1.6	Vertederos	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.1	Escorrentía urbana	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.10	Otras fuentes difusas	<input checked="" type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.2	Agricultura	<input checked="" type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.4	Transporte	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.8	Minería	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.1	Agricultura	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.2	Abastecimiento	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.3	Industria	<input type="checkbox"/>

Fuentes difusas



LEYENDA

-  Red hidrográfica
-  MSBT:
ES091MSBT070
AÑAVIEJA-VALDEGUTUR

Tipo de Presión Difusa (significativa):

-  2.10 Otras fuentes difusas. Cabaña Ganadera.
-  2.2 Agricultura: Regadío
-  2.2 Agricultura: Secano

2.2 IMPACTOS EN LA MSBT

Tipos de impactos	Situación que permite reconocer el impacto	Situación
QUAL	Disminución de la calidad de las aguas continentales asociadas a las subterráneas por cambios químicos o cuantitativos en estas últimas	Comprobado
NUTR	Contaminación por nutrientes	Probable

2.3 RIESGO DE LA MSBT

Riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo	SIN RIESGO CUANTITATIVO
Motivo	Justificación / Observación

Riesgo de no alcanzar el buen estado químico	RIESGO QUÍMICO
Contaminante	Justificación / Observación

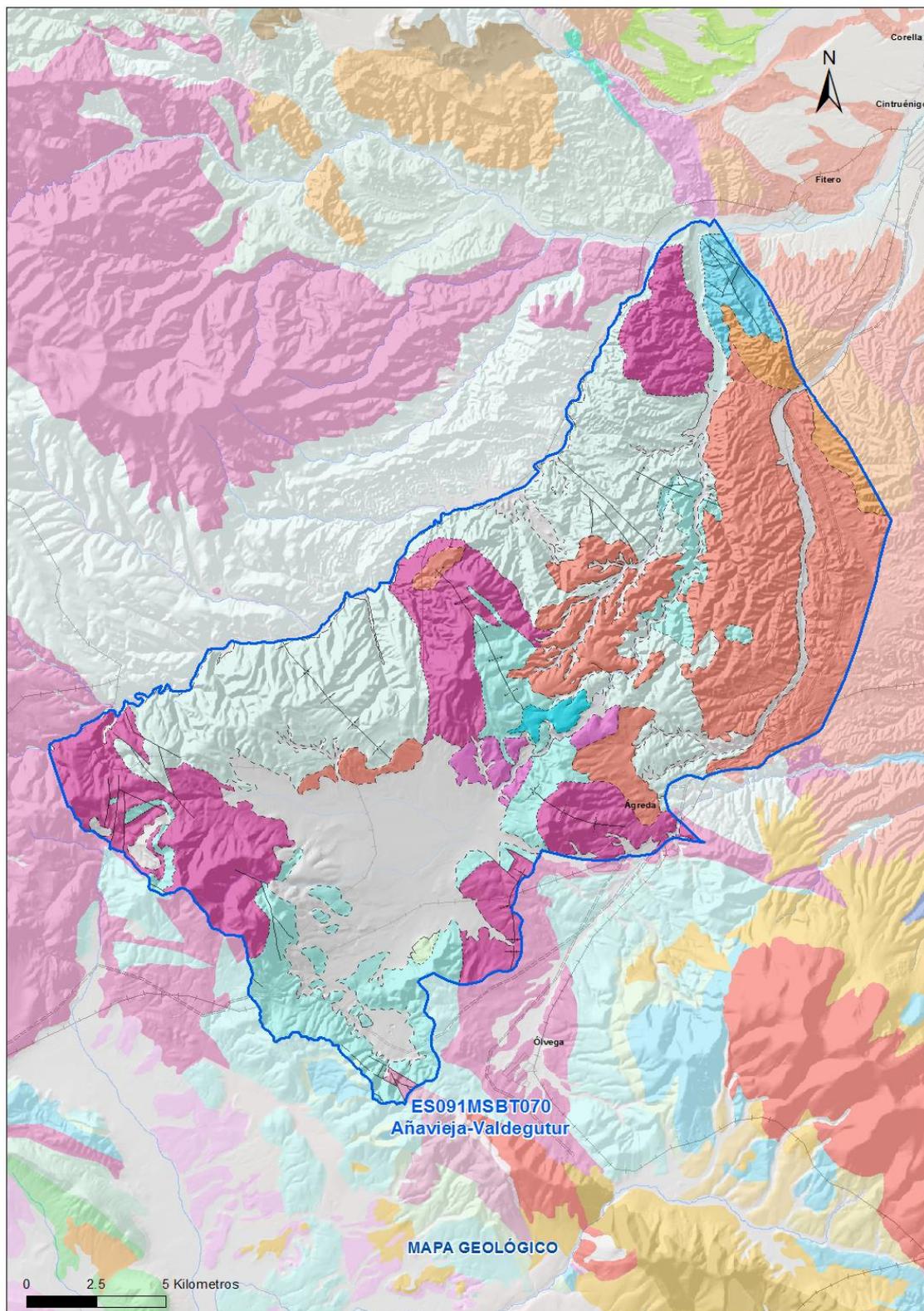
NO ₃ ⁻	Nitrato	Masas en riesgo de afección por nitratos (valores medios o máximos entre 40 y 50 mg/l en los últimos 4 años en más del 20% masa o valores máximos o medios superiores a 50 mg/l en menos del 20% masa)
------------------------------	---------	--

3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

3.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

Ibérica

3.2 MAPA GEOLÓGICO



LEYENDA



Estructuras

- Anticinal
- Anticinal supuesto
- Sinclinal
- Sinclinal supuesto

Contactos y fallas

- Contacto concordante
- - - Contacto concordante supuesto
- - - - Contacto discordante
- - - - Contacto discordante supuesto
- Contacto intrusivo
- Contacto intrusivo
- Masas de agua
- - - Límite político
- Falla conocida
- Falla supuesta
- Cabalgamiento conocido
- Cabalgamiento supuesto

LITOLOGÍAS

Código	Descripción Litología
706	Gravas, arenas, limos(Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)
704	Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)
372	Conglomerados, areniscas, lutitas y a veces margas
366	Conglomerados, areniscas, lutitas y a veces margas y calizas
327	Calizas y margocalizas (Calizas "terminales" de Dueñas)
323	Lutitas rojas con niv.conglom., arenis. y costras calcáreas(F.Sta María Campo y U.Detr.Aranda)
167	Calizas, dolomías y margas. Facies Purbeck
165	Calizas de oncolitos. Calizas de Higuieruelas
160	Calizas generalmente oolíticas, con nódulos de sílex y, a veces, margas (Fm.Carb. de Chelva)
159	Margas, calizas bioclásticas y margosas. Fm. Margas Cerro del Pez, etc.
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carníolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)
149	Lutitas, areniscas, conglomerados y, a veces, calizas arenosas
141	Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)

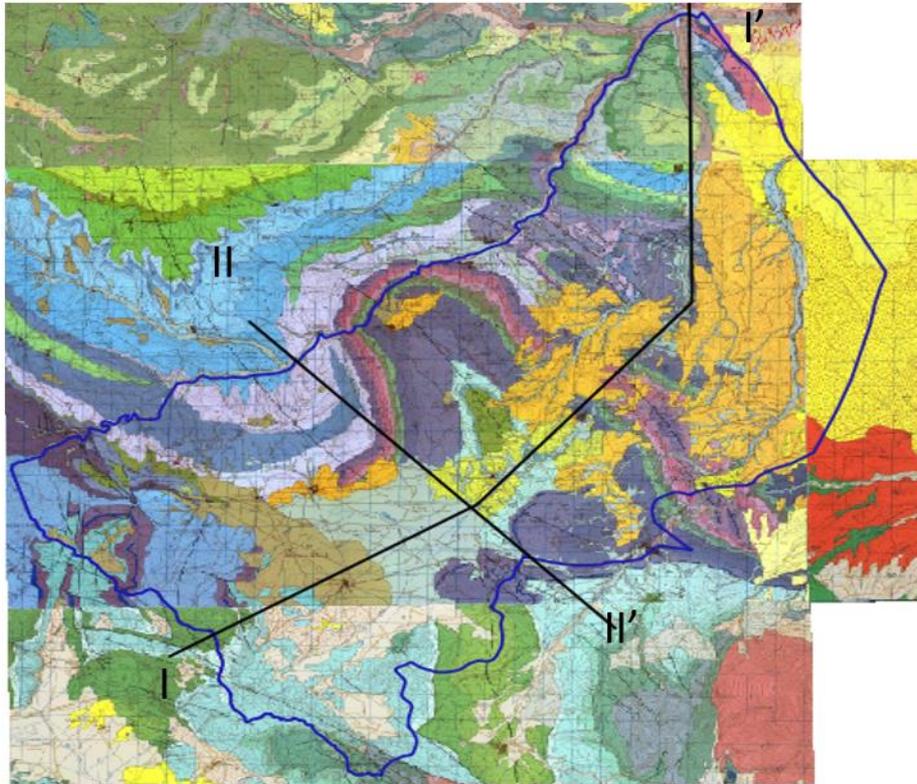
3.3 NATURALEZA Y EXTENSIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

Litología	Edad geológica		Extensión (km²)	Tipo	% de MSBT
	Sistema	Serie			
Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	75,28	Detrítica	18,19
Conglomerados, areniscas, lutitas y a veces margas	Neógeno	Mioceno-Plioceno	7,16	Detrítica	1,73
Conglomerados, areniscas, lutitas y a veces margas y calizas	Neógeno	Mioceno	89,95	Detrítica	21,73
Calizas y margocalizas (Calizas "terminales" de Dueñas)	Neógeno	Mioceno	2,22	Carbonatada	0,54
Calizas, dolomías y margas. Facies Purbeck	Jurásico Superior (Malm)-Cretácico Inferior	Malm-Neocomiense	103,85	Carbonatada	25,09
Calizas de oncolitos. Calizas de Higuieruelas	Jurásico	Superior (Malm)	6,51	Carbonatada	1,57
Calizas generalmente oolíticas, con nódulos de sílex y, a veces, margas (Fm. Carb. de Chelva)	Jurásico	Medio (Dogger)	45,50	Carbonatada	10,99
Lutitas, areniscas, conglomerados y, a veces, calizas arenosas	Jurásico Superior-Cretácico Inferior		77,19	Detrítica	18,65
Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)	Triásico		5,01	Detrítica	1,21

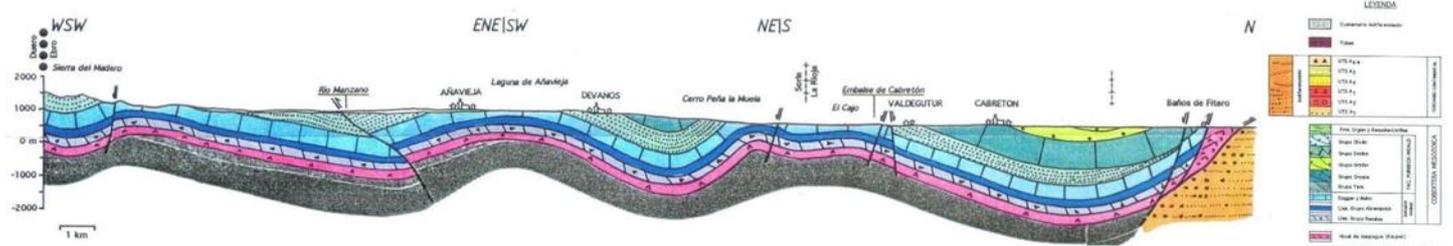
3.4 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

Litología	Edad geológica		Rango del espesor (m) valor menor-mayor
	Sistema	Serie	
Gravas, arenas, limos	Cuaternario	Pleistoceno - Holoceno	
Calizas y margocalizas	Neógeno	Mioceno	
Conglomerados, areniscas, lutitas y a veces margas	Neógeno	Mioceno - Plioceno	
Lutitas, areniscas, conglomerados y calizas arenosas	Jurásico - Cretácico	Superior (Jur.) - Inferior (Cret.)	300-400
Calizas, dolomías y margas. Facies Purbeck	Jurásico -Cretácico	Superior (Jur. Malm) - Inferior (Cret.)	1.000 (máx.)
Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas	Triásico		250 (máx.)
1Calizas generalmente oolíticas, con nódulos de sílex y, a veces, margas	Jurásico	Medio (Dogger)	400

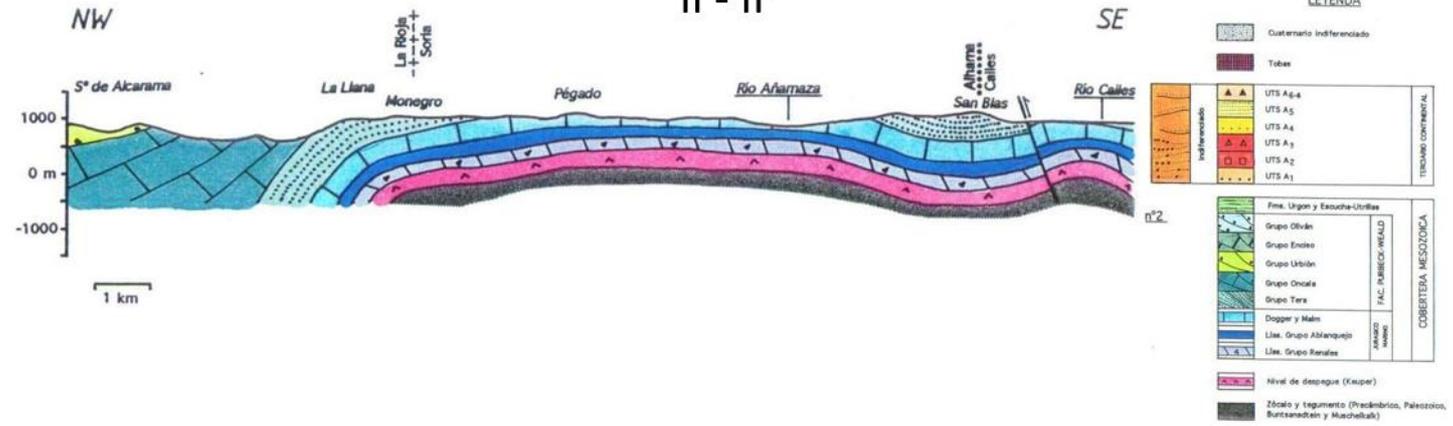
3.5 CORTES GEOLÓGICOS



I - I'



II - II'



3.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La MSBT Añavieja-Valdegutur se encuentra enclavada en el dominio geoestructural de la Cordillera Ibérica, en su sector más septentrional. Desde el punto de vista geológico los materiales aflorantes se caracterizan con una serie mesozoica incompleta (sin Cretácico superior) y que forma una cobertera de materiales del Jurásico marino y en facies Purbeck – Weald de gran espesor. Estos materiales se encuentran parcialmente recubiertos de forma discordante por sedimentos terciarios y cuaternarios en disposición horizontal.

El Jurásico inferior está representado por las formaciones Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas, con 340-400 m de potencia. Sobre estos materiales, el Jurásico medio y superior está constituido por la Formación Calizas margosas-arenosas de Ágreda, Formación Aldealpozo y Formación Torrecilla, con 400m de potencia en conjunto. El Cretácico inferior (Berriasiense) lo representa el Miembro superior del Grupo Oncala (facies Purbeck – Weald), con unos 1000 m de espesor. Por último, se caracterizan materiales cuaternarios de escasa entidad, asociados a depósitos aluviales y tobas calcáreas.

4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

4.1 ZONA NO SATURADA (Z.N.S.)

Fecha o periodo	Espesor Máximo (m)	Espesor Mínimo (m)
2020	151	4
Espesor Medio Z.N.S. (m)	60	

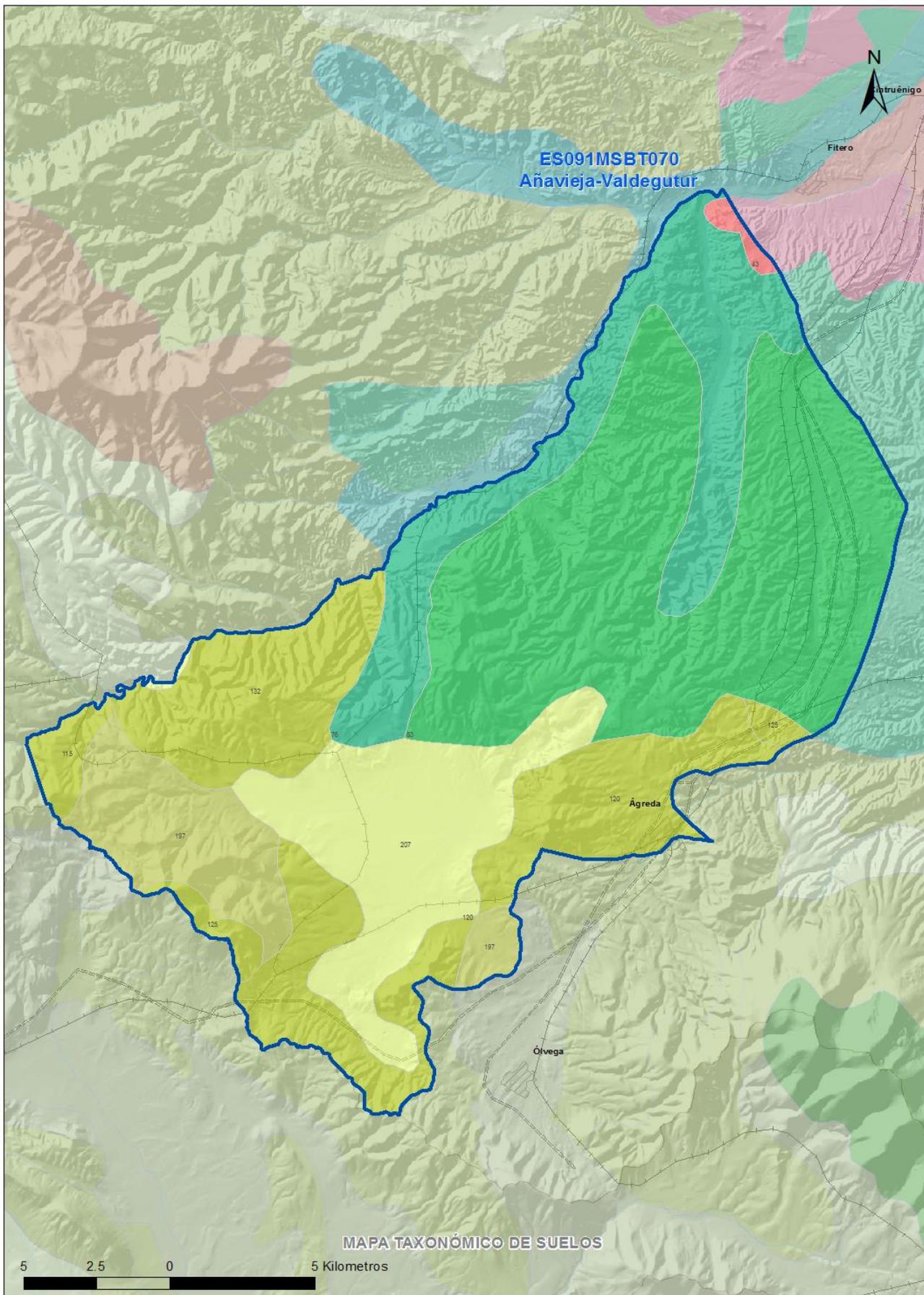
Litología Z.N.S. Lutitas, areniscas, conglomerados, gravas, arenas, limos

4.2 SUELOS EDÁFICOS

Tipo de Suelo	Extensión (km ²)	% Afloramiento en la MSBT
ARIDISOL, CALCID, HAPLOCALCID	2	0,49
ENTISOL, FLUVENT, XEROFLUVENT	63	15,31
ENTISOL, ORTHENT, TORRIORTHENT	150	36,20
ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT	107	25,83
INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT	34	8,27
INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT	58	13,89

4.3 MAPA DE SUELOS

Mapa de suelos



LEYENDA



MSBT



Red Hidrografica



DDHH

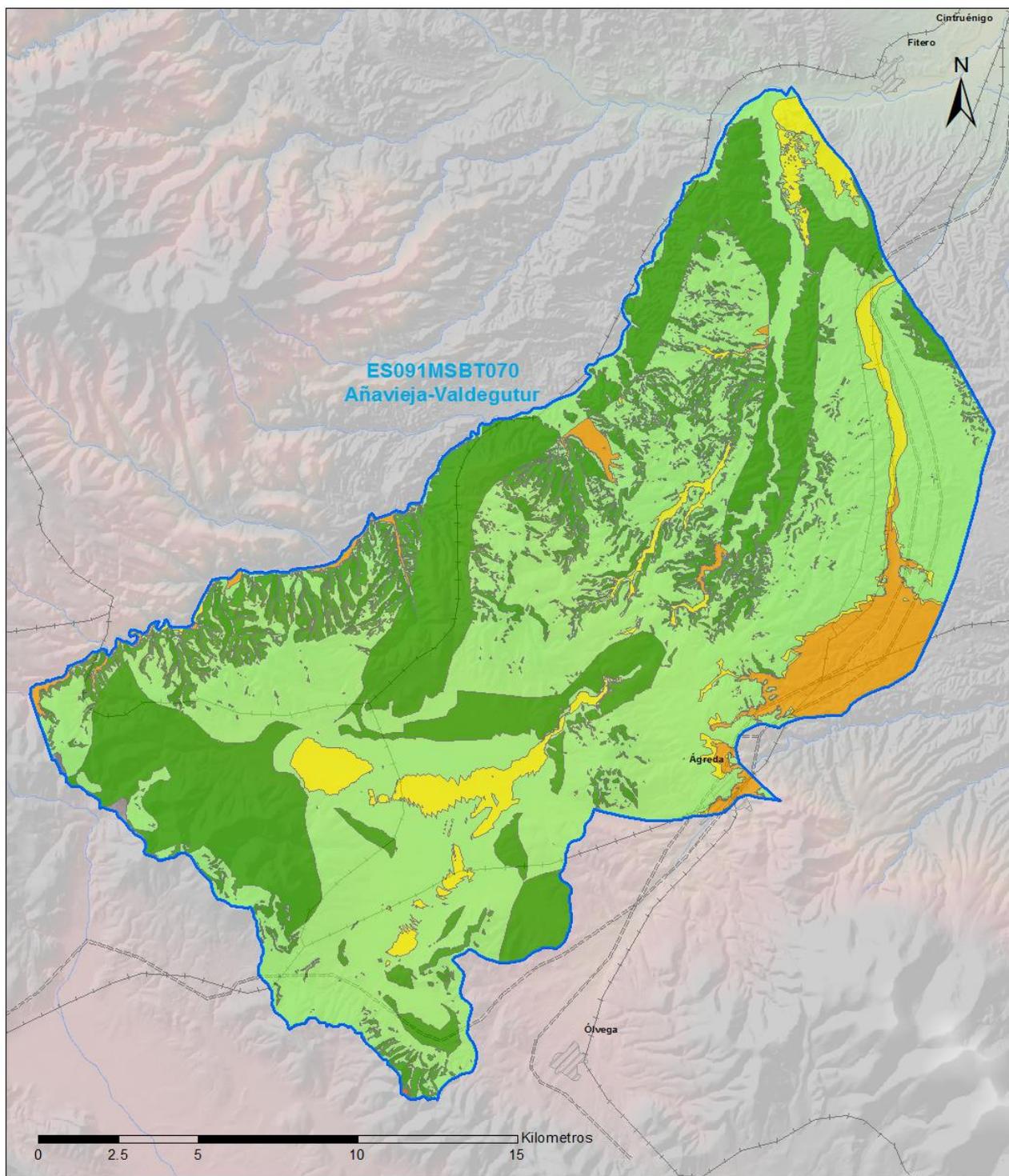
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY)

ID MAPA	ORDEN, SUBORDEN, GRUPO 01, GRUPO 02, ASOCIACIÓN 01, ASOCIACIÓN 02, INCLUSIÓN 01, INCLUSIÓN 02
43	ARIDISOL, CALCID, HAPLOCALCID, NO GRUPO2, HAPLOCAMBID, NO ASOCIA2, Haplargid, NO INCLUSION2
76	ENTISOL, FLUVENT, XEROFLUVENT, XERORTHENT, HAPLOXEREPT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
83	ENTISOL, ORTHENT, TORRIORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
115	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, (Haploxerept), NO INCLUSION2
120	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, CALCIXEREPT, NO ASOCIA2, Haploxeroll, Haploxerept
125	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, HAPLOXEREPT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
132	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, HAPLOXEROLL, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
197	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, NO GRUPO2, XERORTHENT, NO ASOCIA2, Haploxeraif, NO INCLUSION2
207	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haploxeroll, Xerorthent

4.4 VULNERABILIDAD INTRÍNSECA

Método		COP	
Grado de Vulnerabilidad	Rango Índice Vulnerabilidad	% Área Vulnerable en la MSBT	
Muy Alta	0 - 0,5	0,01	
Alta	0,5 - 1	4,57	
Moderada	1 - 2	4,95	
Baja	2 - 4	56,42	
Muy Baja	4 - 15	34,07	

4.5 MAPA DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA



LEYENDA

 MSBT

**Método COP
Rango - Índice Vulnerabilidad**

- CLASE COP**
-  Muy Baja
 -  Baja
 -  Moderada
 -  Alta
 -  Muy Alta

5.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

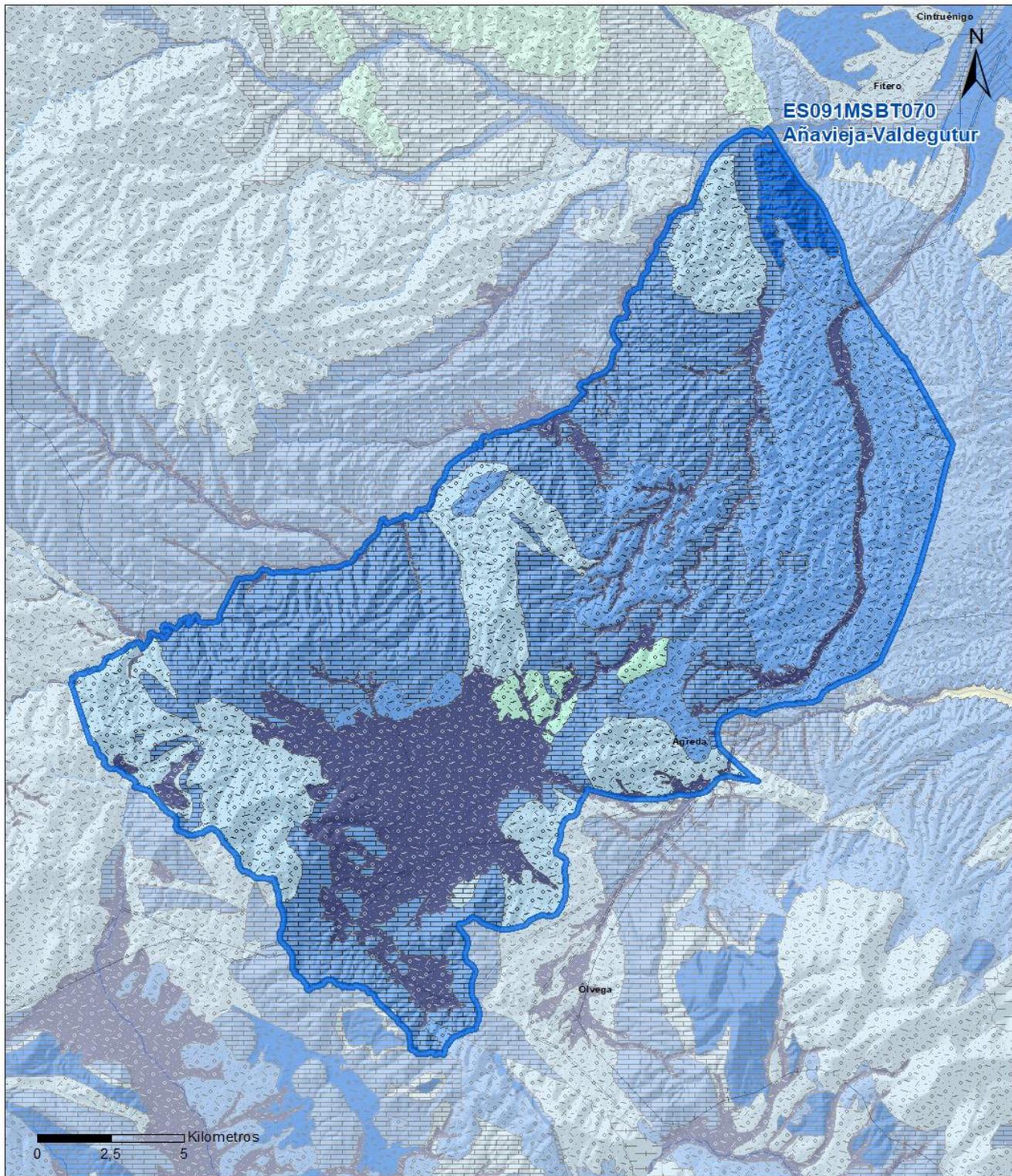
5.1 LÍMITES HIDROGEOLÓGICOS DE LA MSBT

Límite	Tipo	Sentido flujo	Naturaleza	Nombre MSBT Colindante
Suroeste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	Araviana
Sureste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	SOMONTANO DEL MONCAYO
Sureste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	ARAVIANA-VOZMEDIANO
Noroeste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	CAMEROS

Descripción límites hidrogeológicos:

La MSBT Añavieja-Valdegutur (ES091MSBT070) limita al noroeste con la MSBT Cameros (ES091MSBT069), con la que tiene un contacto cerrado con flujo nulo; al sureste con la MSBT Araviana-Vozmediano (ES091MSBT071) y con la MSBT Somontano del Moncayo (ES091MSBT072), con las que tiene flujo nulo por ser divisorias hidrográficas (e hidrogeológicas); y al suroeste limita con la MSBT Araviana (ES020MSBT000400034), con la cual tiene un contacto impermeable por delimitar la divisoria de aguas con la DH Del Duero.

Mapa de permeabilidades



LEYENDA



MSBT

PERMEABILIDAD



MUY ALTA, DETRÍTICAS



ALTA, DETRÍTICAS



ALTA, CARBONATADAS



MEDIA, DETRÍTICAS



MEDIA, CARBONATADAS



BAJA, DETRÍTICAS



BAJA, CARBONATADAS



MUY BAJA, DETRÍTICAS

5.2 FORMACIONES GEOLÓGICAS PERMEABLES

Nombre	Litología	Permeabilidad	Edad geológica		Espesor (m)	Extensión afloramiento (km ²)
			Sistema	Serie		
Lías	Dolomías, brechas dolomíticas y calizas	Alta	Jurásico	Inferior	60-400	
Jurásico medio y superior	Calizas margosas y arenosas	Alta-Media	Jurásico	Medio - Superior	400	52
Grupo Oncala y Grupo Tera	Calizas	Media-Baja	Cretácico	Inferior	1.000	104
Terciario continental	Conglomerados (Fm. Turrucúm)	Media-Baja	Neógeno	Mioceno - Plioceno		99
Cuaternario aluvial	Gravas, arenas, limos	Muy Alta	Cuaternario	Pleistoceno - Holoceno		75
Cuaternario tobáceo	Tobas calcáreas	Muy Alta	Cuaternario	Pleistoceno - Holoceno		

5.3 ACUÍFEROS

Acuífero	Extensión afloramiento (km ²)	% de afloramiento en la MSBT	Régimen Hidráulico	Espesor (m)	Tipo Porosidad	Nombre FGP
Jurásico inferior		0,01	Predominantemente confinado	60-400	Karstificación-Fisuración	Lías
Jurásico medio y superior	52	12,56	Libre-semiconfinado	400	Karstificación-Fisuración	Jurásico medio y superior
Malm wealdico-Cretácico inferior	104	25,09	Predominantemente libre	1.000	Karstificación-Fisuración	Grupo Oncala y Grupo Tera
Terciario continental	99	23,99	Libre		Intergranular	Terciario continental
Cuaternario	72	18,19	Libre		Karstificación-Intergranular	Cuaternario tobáceo y Cuaternario aluvial

Descripción general:

Esta masa de agua involucra materiales acuíferos que forman parte de la cobertera mesozoica. Se reconocen cinco acuíferos asociados con seis FGP detalladas en las tablas, y que tienen las siguientes características:

- Jurásico inferior (Lías-Grupo Renales): está constituida por facies carbonatadas, quedando fuera las margo-calizas que se encuentran a techo (Fms. del Grupo Ablanquejo) por su carácter impermeable. Las carbonatadas (carniolas, dolomías, brechas dolomíticas y calizas) forman un conjunto hidrogeológico que presenta una alta porosidad y, por tanto, elevada permeabilidad, debido a una densa red de fisuración y, sobre todo, a un gran desarrollo de las oquedades interconectadas que favorecen la circulación de las aguas subterráneas. Engloba las Fms. Carniolas de Cortes de Tajuña y las dolomías tableadas de Cuevas Labradas. En el contacto entre esta unidad y las supra e infrayacentes, de carácter impermeable, se ubican numerosos manantiales. Tiene una potencia bastante variable, pudiendo alcanzar entre 60 y 400 m.
 - Jurásico medio y superior: está representado por un conjunto esencialmente carbonatado marino, que incluye las Fms Carbonatada de Chelva, Calizas margo-arenosas de Ágreda y Calizas negras de Aldealpozo, pudiendo llegar a una potencia de 400 m. Presentan una abundante fisuración por la fracturación que las afecta y tienen un notable desarrollo cárstico, resultado así una FGP de alta difusividad hidráulica (alta permeabilidad y baja porosidad). La carstificación es evidente en una amplia zona al SO del Moncayo, donde aparecen oquedades, conductos y dolinas, igual que numerosos sondeos realizados en la zona de Añavieja en los que se han encontrado signos evidentes de carstificación hasta los 45-50 m de profundidad. Esta formación acuífera está cubierta en gran parte de su superficie por materiales cuaternarios detríticos y por los materiales jurásico-cretácicos en facies Purbeck-Weald (tránsito de plataforma carbonatada marina a sedimentos continentales fluvio-lacustres) que semiconfinan el acuífero. Como impermeable de muro se encuentran las margo-calizas del Grupo Ablanquejo.
 - Malm wealdico (Cretácico inferior): esta formado por un conjunto muy variado de litologías en facies wealdica, que presenta grandes cambios de potencia y rápidos y numerosos cambios laterales de facies. Presenta una permeabilidad media-baja y, en conjunto, se puede considerar como un acuitardo. Algunos de los niveles más carbonatados constituyen acuíferos por fisuración y carstificación que a su vez generan manantiales dispersos por toda su superficie de afloramiento. Estos tramos más carbonatados corresponden a la base del Grupo Tera y al miembro superior del Grupo Oncala.
 - Terciario continental: está formado por sedimentos detríticos que, si se toma en conjunto, presenta carácter impermeable. Únicamente los conglomerados de la Fm. Turruncún tienen características acuíferas.
 - Cuaternario: está representado por los depósitos de trabertinos formados como barreras fluviales de fondo del valle del río Añamaza y del barranco de Gutur, junto con los aluviales del río Añamaza y, en menor medida, del Bco. de La Nava
- Los acuíferos de mayor importancia en al MSBT corresponde a los carbonatados del Jurásico.

5.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Acuífero	Nombre FGP	Método determinación	Transmisividad (T m ² /día)		Coeficiente de almacenamiento (S)	
			Mín	Máx.	Mín	Máx.
Jurásico medio-superior	Jurásico medio y superior	Ensayo de bombeo	80,00	10.000,00		

Descripción general:

Hay numerosos sondeos de captación realizados en los materiales del Jurásico medio y superior que permiten la obtención de los caudales y la estimación de transmisividades. Se trata de un conjunto esencialmente carbonatado, que presenta una importante fisuración que ha permitido

el desarrollo de una capa acuífera con un notable aparato cárstico. Se comporta como una unidad hidroestratigráfica de elevada difusividad hidráulica, es decir, de alta permeabilidad y baja porosidad.

5.5 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

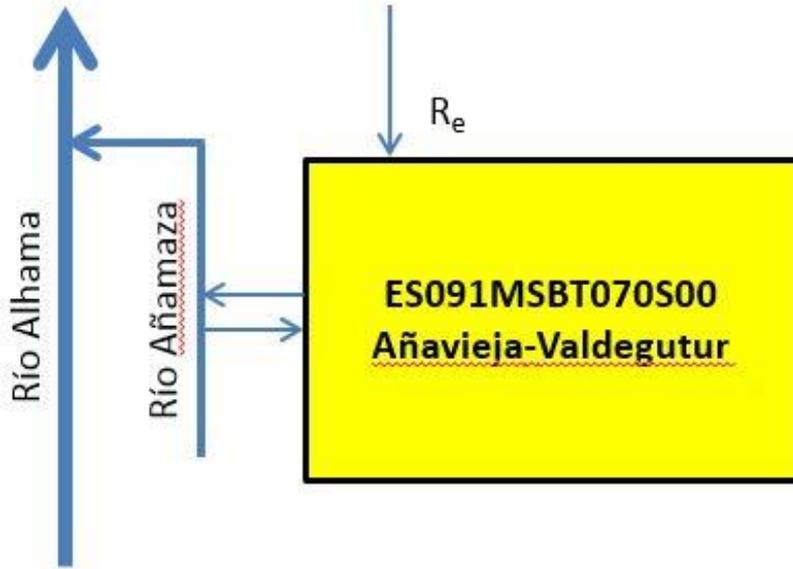
Para el caso del acuífero del Jurásico medio-superior, en base a la baja mineralización de sus aguas y los balances de agua realizados, se aboga por un tipo de recarga-descarga local de flujos locales e intermedios. También se constata la existencia de un flujo más profundo regional que continua por debajo del recubrimiento terciario y que en parte es descargado en la desembocadura del río Añamaza y en el río Alhama en las surgencias termales de Arnedillo. En principio no parece haber mucha conexión entre los acuíferos jurásicos en los sectores de Valdegutur y Añavieja, si bien presentan comportamientos piezométricos semejantes.

La recarga se produce en los afloramientos permeables de la zona de cabecera del Añamaza y en menor medida en los afloramientos Purbeck-Weald y los depósitos terciarios. En el río Alhama, entre las localidades de Cigudosa y aguas debajo de Aguilar del río Alhama se producen unas descargas difusas asociadas a las facies Purbeck-Weald. En la zona de desembocadura del Añamaza en el Alhama, en la zona de Fitero, se producen descargas de flujos regionales procedentes, al menos parcialmente, de esta unidad. Sobre el Añamaza se localiza otra importante zona de descarga entre los núcleos de Añavieja y Dévanos, realizada tanto de forma localizada como difusa al río, y relacionada con el acuífero del Jurásico Medio y Superior. Una característica relevante de esta zona de descarga es su regularidad estacional.

5.6 RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS

5.6.1 ESQUEMA TOPOLOGICO

Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT070S00	AÑAVIEJA-VALDEGUTUR
Esquema: ES091MSBT070S00	

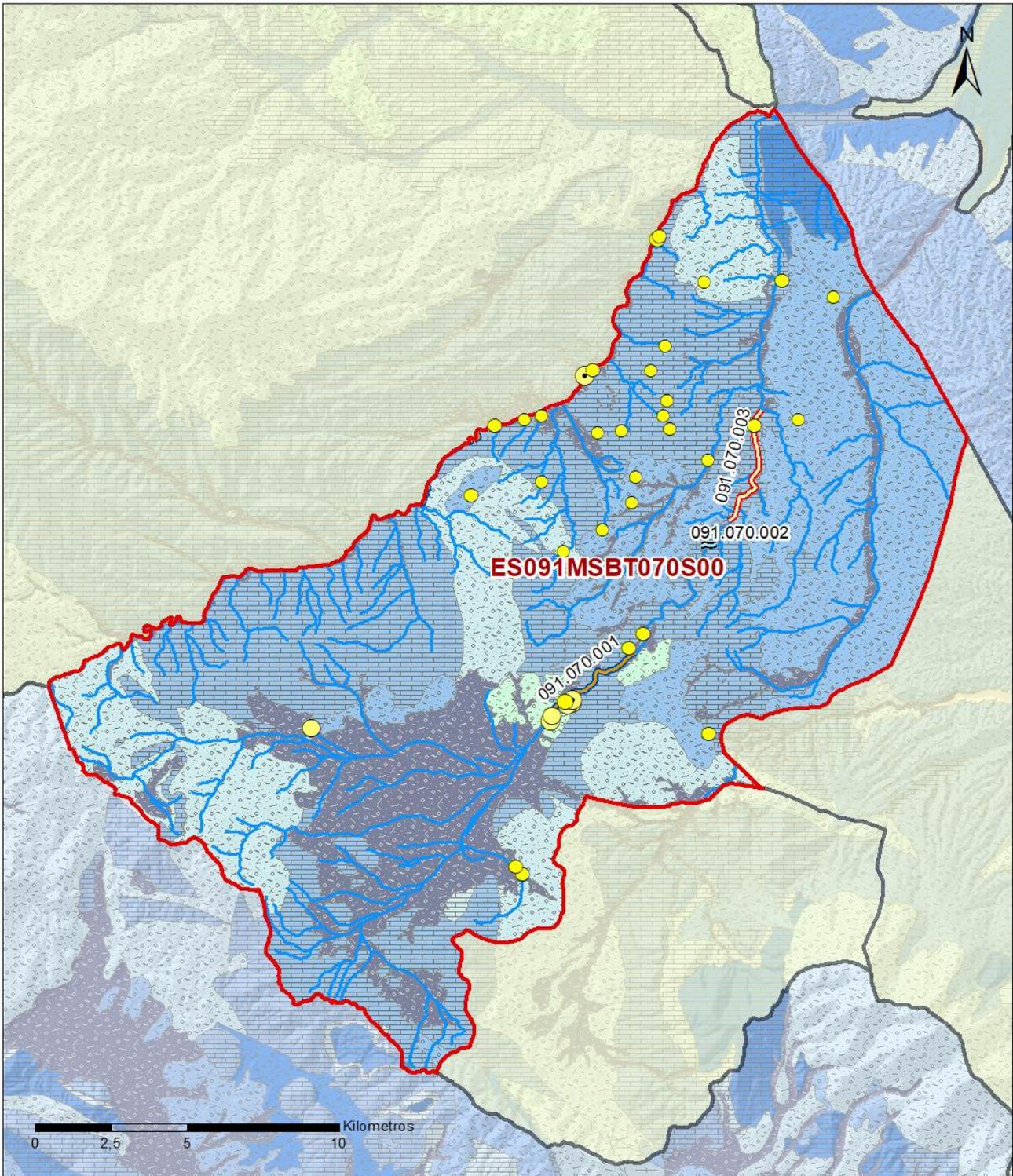


5.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES ASOCIADAS A LA MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código MSPF	Nombre MSPF	Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo
ES091MSBT070S00	ES091MSPF298	Río Añamaza desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Alhama.	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.070.001
ES091MSBT070S00	ES091MSPF298	Río Añamaza desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Alhama.	Descarga a manantial	091.070.002
ES091MSBT070S00	ES091MSPF298	Río Añamaza desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Alhama.	Recarga difusa de cauce al recinto	091.070.003

5.6.3 PARÁMETROS DE LA RELACIÓN MSPF/MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código manantial principal o tramo	Cota de descarga (m)	Coef. α del manantial (días -1)	Caudal medio ($\text{hm}^3/\text{año}$)	Rango ($\text{hm}^3/\text{año}$)	Coefficiente de reparto (%)	Relación unitaria de transferencia (L/s/m)
ES091MSBT070S00	091.070.001	955	0,00520	8,70		84	
ES091MSBT070S00	091.070.002	680		1,61		16	
ES091MSBT070S00	091.070.003	574				0	



LEYENDA

-  Recintos Hidrogeológicos
-  MSBT
-  Red hidrográfica

Manantiales

-  <1 l/s
-  1-10 l/s
-  10-15 l/s
-  15-25 l/s
-  25-50 l/s
-  50-100 l/s
-  100-250 l/s
-  >250 l/s

6.- ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

6.1 ECOSISTEMAS DEPENDIENTES DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS (EDAS)

6.1.1 NOMBRE, DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EDAS

Ver Anexo 1.

6.1.2 RESUMEN DE LOS EDAS

EDAS	Nº de EDAS	Tipo y Nº de EDAS												
		T. 1	T. 2	T. 3	T. 4	T. 5	T. 6	T. 7	T. 8	T. 9	T. 10	T. 11	T. 12	T. 13
EAAS														
ETDAS														
EAAS/ETDAS														

6.1.3 MAPA DE EDAS

6.2 ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

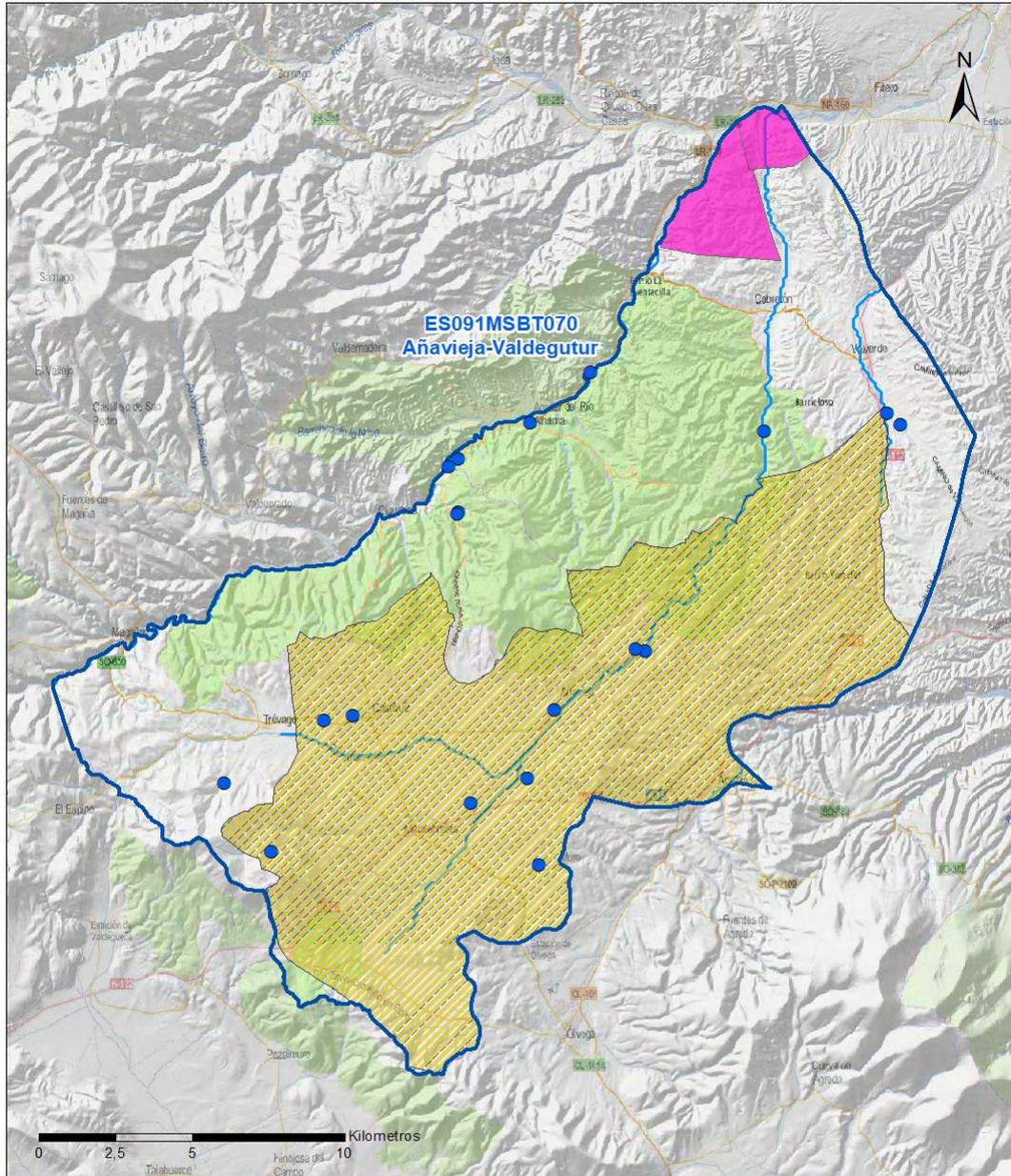
6.2.1 RESUMEN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tipo de Zona Protegida	Nº	Geometría		Superficie total (km²)	% de la MSBT
		Punto	Polígono		
Zonas protegidas para la captación de aguas para consumo humano (ZPAC)	19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
P. de protección o Z. de salvaguarda de captaciones de agua para consumo humano	19	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,14
Zonas de futura captación de agua para consumo humano		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	200	48,35
Perímetros de protección de aguas minerales y termales	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13	3,14

Información más detallada acerca de las ZZPP relacionadas con las aguas subterránea se puede consultar en el Anejo 4 del Plan Hidrológico de la DH

6.2.2 MAPA DE ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Mapa de Zonas protegidas



Leyenda

- Zonas protegidas para la captación de aguas para consumo humano (ZPAC)
- ~ Perímetros de protección de ZPAC
- ~ Zonas de Salvaguarda
- ~ Zonas de futura captación de agua de consumo humano
- ▨ Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)
- ~ Perímetros de protección de aguas minerales y termales
- ~ MSBT
- ~ Red hidrográfica

7.- EVALUACIÓN DE RECURSOS

7.1 BALANCE HÍDRICO

7.1.1 RÉGIMEN NATURAL (RN)

Entradas		Salidas	
Componente	Volumen (hm ³ /año)	Componente	Volumen (hm ³ /año)
Infiltración lluvia		Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF		Transf. lateral otras MSBT	
Transf. lateral otras MSBT			
Otras entradas		Otras salidas	
Entradas Totales	0,00	Salidas Totales	0,00
Diferencia entradas-salidas (hm ³ /año) (RN)		0,00	

7.1.2 RÉGIMEN ACTUAL (RA)

Entradas		Salidas	
Componente	Volumen (hm ³ /año)	Componente	Volumen (hm ³ /año)
Infiltración lluvia	13,00	Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF	15,00	Extracciones	2,28
Transf. lateral otras MSBT		Transf. lateral otras MSBT	
Retornos de riego	2,06		
Otras entradas		Otras salidas	
Entradas Totales	30,07	Salidas Totales	2,28
Diferencia entradas-salidas (hm ³ /año) (RA)		27,79	

7.2 RECURSO DISPONIBLE (RD) E ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN (IE)

7.2.1 2º Ciclo de Planificación (2015)

Recursos renovables (RR) PH2015 (hm ³ /año)	27,16
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2015 (hm ³ /año)	4,07
Necesidades ambientales (NA) PH2015 (hm ³ /año)	5,40
Recurso disponible (RD) PH2015 (hm ³ /año)	23,40
Índice de Explotación (IE) PH2015 [IE= ExTot / RD]	0,17

7.2.2 3º Ciclo de Planificación (2021)

Recursos renovables (RR) PH2021 (hm ³ /año)	28,00
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2021 (hm ³ /año)	2,28
Necesidades ambientales (NA) PH2021 (hm ³ /año)	5,60
Recurso disponible (RD) PH2021 (hm ³ /año)	24,47
Índice de Explotación (IE) PH2021 [IE= ExTot / RD]	0,09

“Recurso Renovable” (RR)= Entradas (Infiltración + Recarga desde MSPF + Transf lateral a otras MSBT+ Otras entradas) - Salida (Transf lateral a otras MSBT)
 “Recurso Disponible” (RD)= Recurso Renovable (RR)-Necesidad Ambiental (NA)+ Retorno de Riego

7.3 RECARGA ARTIFICIAL

7.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Esta masa de agua no cuenta con ninguna instalación para la recarga artificial de acuíferos.

7.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RECARGA ARTIFICIAL

8.- PIEZOMETRÍA

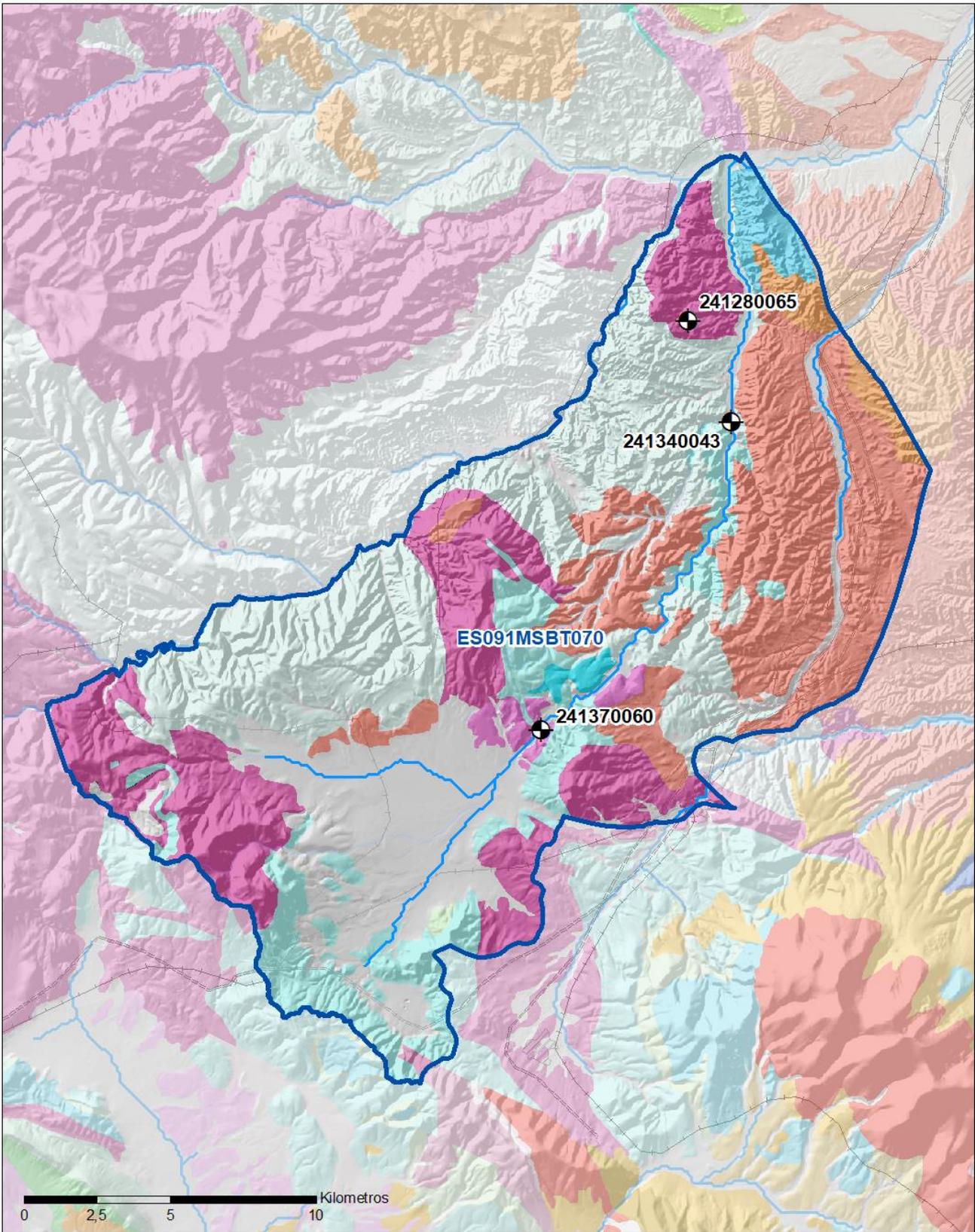
8.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO

Código punto	Tipo	UTM (ETRS89-H30)		FGP/Acuífero	Inicio muestreo	Nivel de Ref. (m s.n.m.)	Nivel Umbral (m s.n.m.)	Prof. (m)	Cota (m s.n.m.)	Programa de control		
		X	Y							NP	CM	MT
241280065	Piezometría	589.498	4.650.919	Cretácico Inferior (Berriasiense)	02/12/2004			205,0	655	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
241340043	Piezometría	590.986	4.647.434	Jurásico Inferior	28/07/1989			120,0	567	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
241370060	Piezometría	584.495	4.636.828	Jurásico Medio y Superior	15/08/1989			72,0	959	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8.1.1 AMPLIACIÓN DE LA RED DE CONTROL (Piezómetros en ejecución y manantiales)

8.2 MAPAS DE LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL

Localización de puntos de control



LEYENDA

-  MSBT
-  Red hidrográfica

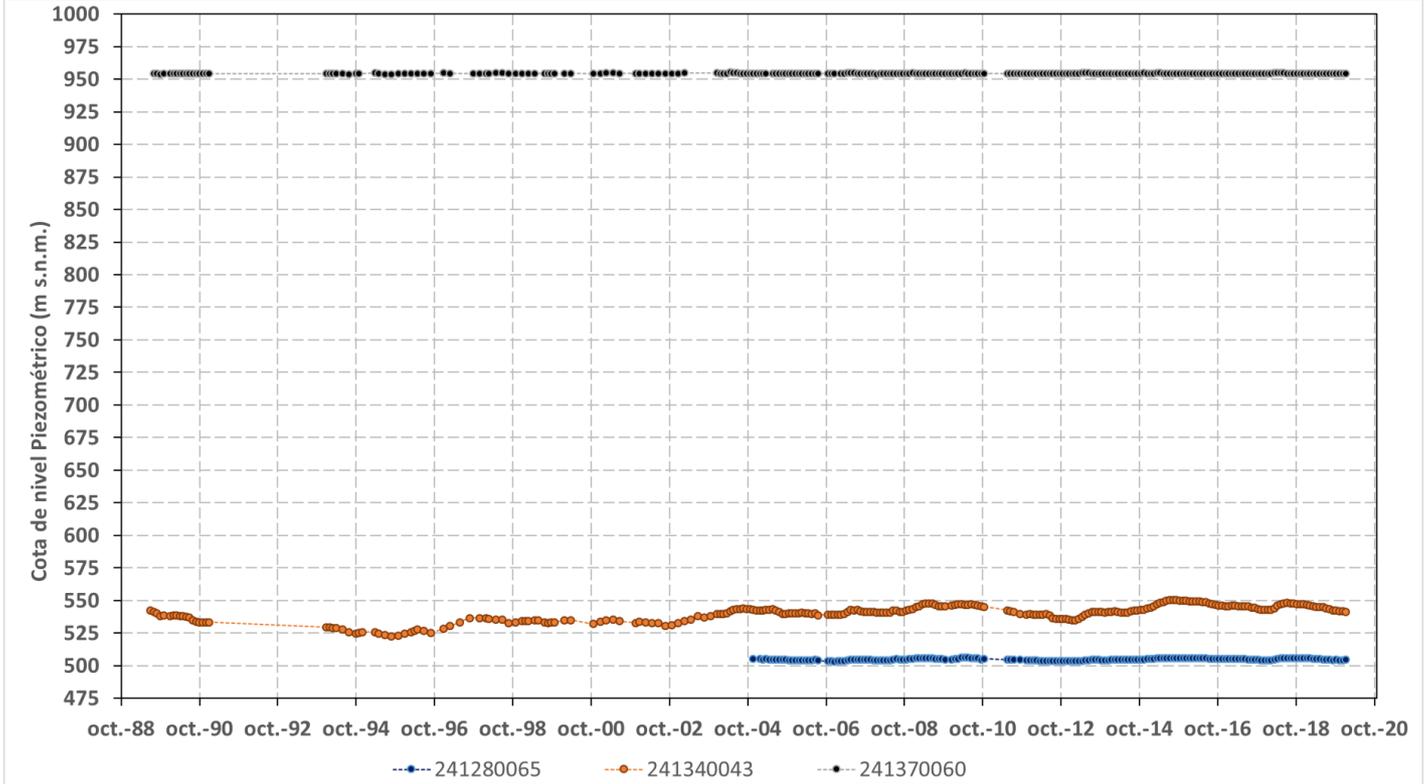
Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo

-  Piezometría
-  Hidrometría

8.3 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA PIEZOMETRÍA

8.3.1. EVOLUCIÓN GENERAL DE LA PIEZOMETRÍA/HIDROMETRÍA DE LA MSBT

Gráfico de la evolución piezométrica en los puntos de control



Observaciones a la evolución general de la piezometría / hidrometría

La red de control piezométrico está constituida por tres piezómetros, presentan medidas de profundidad continuadas comenzando a medirse en el año 1989 en los puntos IPA_241340043 y IPA_241370060, con niveles piezométricos (NP) medios de 539,9 y 954,4 m s.n.m. respectivamente, y con medidas desde el año 2004 en el punto IPA_241280065, con un nivel piezométrico (NP) medio de 504,9 m s.n.m. La gráfica de evolución piezométrica define una situación en general estable para los puntos IPA_241370060 y IPA_241280065, sin presentarse variaciones significativas interanuales o estacionales, mientras que el punto IPA_241340043 refleja unas leves a moderadas variaciones interanuales y/o estacionales, con rangos de variación de hasta 27,8 m.

Datos Históricos de piezometría del Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo (piezómetros)

Código punto	Año inicio	Año fin	Número de datos	NP Máx. (m s.n.m.)	NP Mín. (m s.n.m.)	NP Medio (m s.n.m.)	Variación de NP	Vel. de variación NP (m/año)	FGP/Acuífero	Seleccionado
241280065	2004	2020	173	506,3	503,3	504,9	3,0	-0,05	Cretácico Inferior (Berriasiense)	No
241340043	1989	2020	270	550,3	522,5	539,9	27,8	-0,03	Jurásico Inferior	No
241370060	1989	2020	1.365	955,3	953,8	954,4	1,5	-0,01	Jurásico Medio y Superior	No

8.4 EVALUACIÓN DE TENDENCIAS**8.4.1 JUSTIFICACIÓN DE SELECCIÓN DE LOS PUNTOS PARA LA EVALUACIÓN DE TENDENCIAS**

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS PIEZÓMETROS SELECCIONADOS

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS MANANTIALES SELECCIONADOS

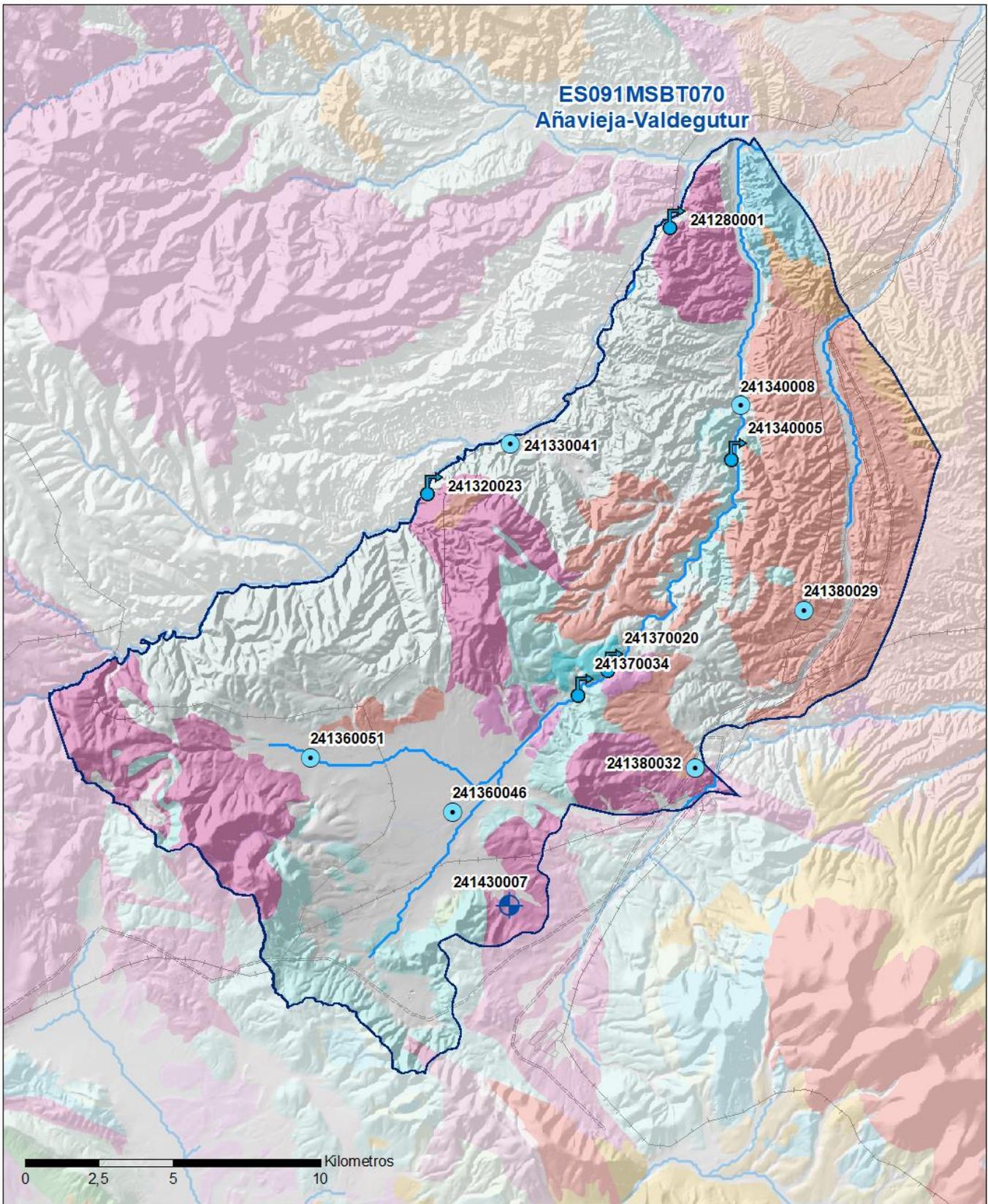
9.- CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

9.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO QUÍMICO

Puntos de Muestreo		UTM (ETRS89-H30)		Cota (m s.n.m)	Prof. (m)	Tipo Captación	Acuífero/FGP	Fecha inicio muestreo
Código	Nombre	X	Y					
241280001	BAÑOS DE LA ALBOTEA	588.742	4.653.796	489		MANANTIAL	Jurásico medio y superior	04/07/2002
241320023	MANANTIAL LA SANTILLA	580.564	4.644.716	759		MANANTIAL		18/04/2007
241330041	POZO DEL MATADERO	583.202	4.646.159	619	90,0	POZO	Cretácico inferior (Berriasiense)	19/12/2007
241340005	Barranco del Cajo, Abto Cabreton-Valdegutur	590.837	4.645.868	574		MANANTIAL		27/09/2010
241340008	IRYDA LR3. AÑAMAZA	590.971	4.647.469	555	240,0	POZO	Cretácico inferior (Berriasiense)	19/04/1995
241360046	Pozo de Torrecilla	581.265	4.633.610	964	5,0	POZO	Cuaternario aluvial	08/07/2008
241360051	GRANJA LA PUENTE	576.450	4.635.457	997	113,0	POZO		29/11/2018
241370020	FUENTE DE LA INÉS	586.653	4.638.688	959		MANANTIAL	Cuaternario tobáceo	19/12/2011
241370034	MANANTIAL LA LAGUNA II (AÑAVIEJA)	585.651	4.637.829	949		MANANTIAL	Jurásico inferior	15/07/2002
241380029	BARRANCO CARRETERA VIEJA	593.125	4.640.484	809	250,0	POZO	Cretácico inferior (Berriasiense)	04/12/2018
241380032	PILAR DE SAN PEDRO	589.446	4.635.120	940	55,0	POZO		26/11/2018
241430007	La Triguera	583.162	4.630.426	1.004	38,0	SONDEO		22/11/2018

Puntos de Muestreo Código	PDS Estado Químico			PDS Zonas Protegidas			Uso Captación
	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS		
241280001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
241320023	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
241330041	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
241340005	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
241340008	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Regadíos y usos agrarios
241360046	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
241360051	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
241370020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
241370034	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
241380029	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Regadíos y usos agrarios
241380032	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
241430007	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Mapa Red Control



LEYENDA

 Red hidrográfica

 MSBT

Tipo de Captación

 MANANTIAL

 SONDEO

 POZO

9.2 INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT

Ver Anexo 2.

9.3 FACIES HIDROGEOQUÍMICAS REPRESENTATIVAS

Código Punto	Principales materiales atravesados	Facie Hidrogeoquímica
241360046	Cuaternario aluvial - Aluvial del Añamaza	Bicarbonatada cálcica
241360051		Bicarbonatada cálcica
241380029	Cretácico inferior (Berriasiense) - Calizas (Grupo Oncala)	Sulfatada bicarbonatada cálcica
241380032		Clorurada cálcica
241430007		Bicarbonatada cálcica

Diagrama Piper Hill Langelier

MSBT AÑAVIEJA-VALDEGUTUR (2019)

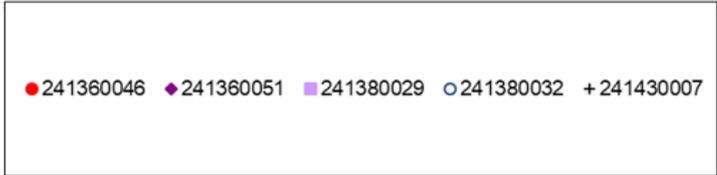
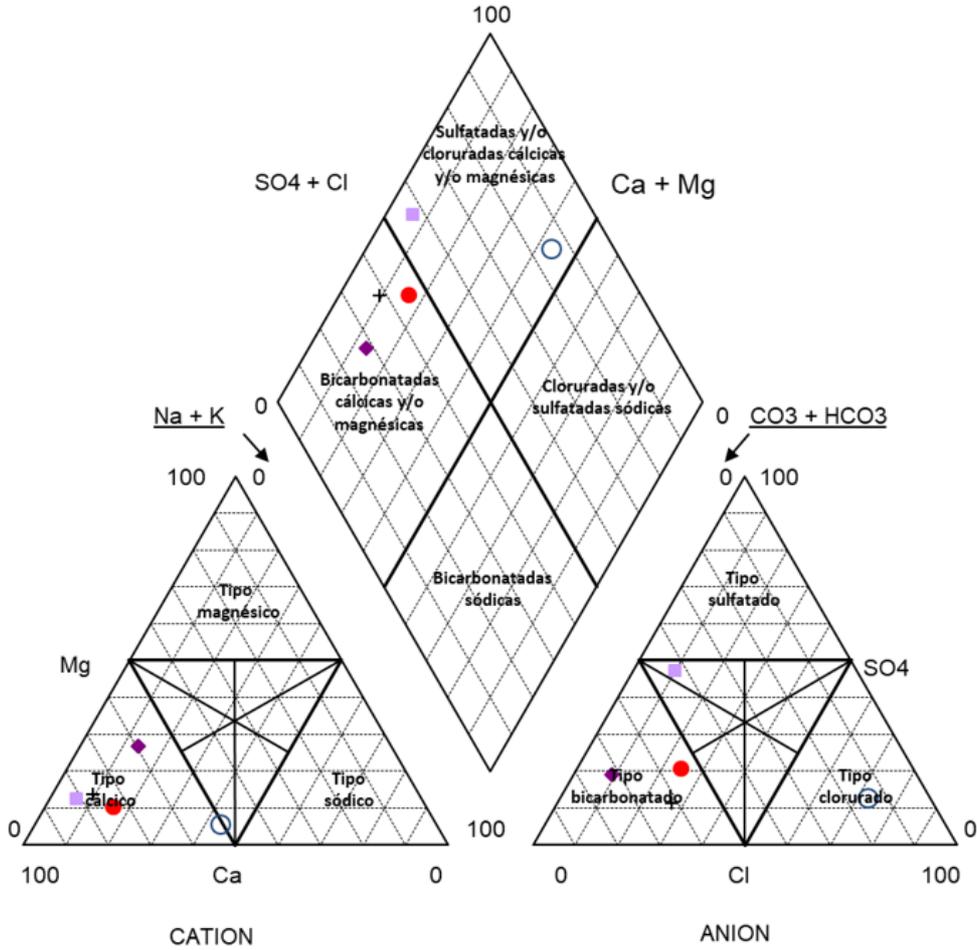


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 241360046

Añavieja-Valdegutur 241360046 (2015-2019)

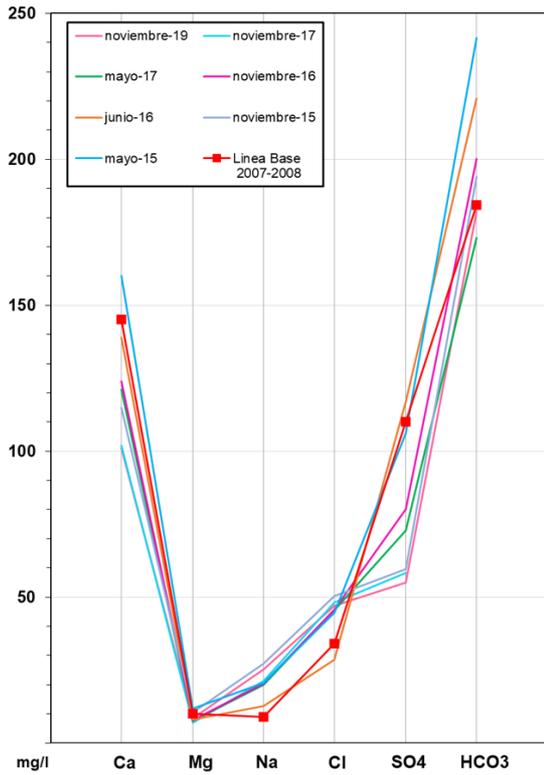


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 241360051

Añavieja-Valdegutur 241360051 (2019)

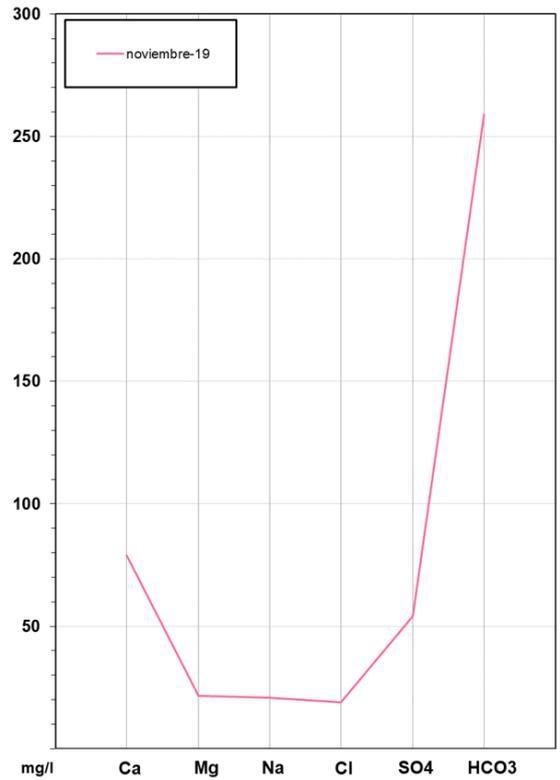


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 241380029

Añavieja-Valdegutur 241380029 (2019)

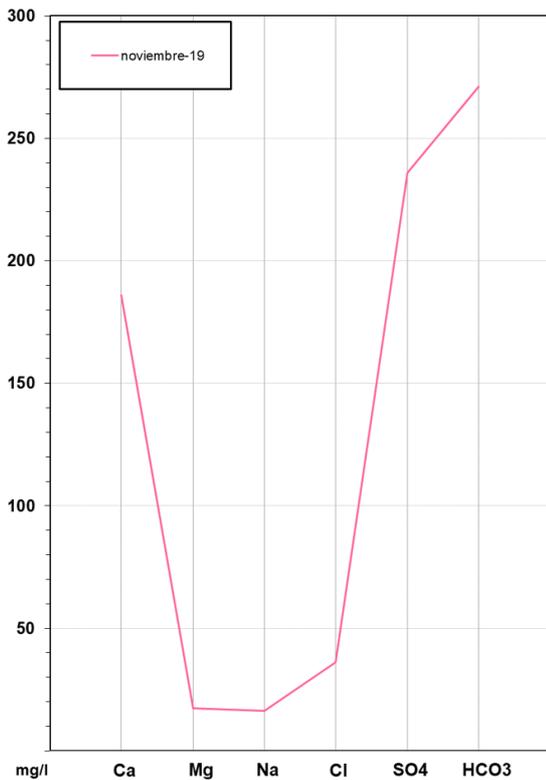


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 241380032

DIAGRAMA SCHÖELLER-BERKALOFF

Añavieja-Valdegutur 241380032 (2019)

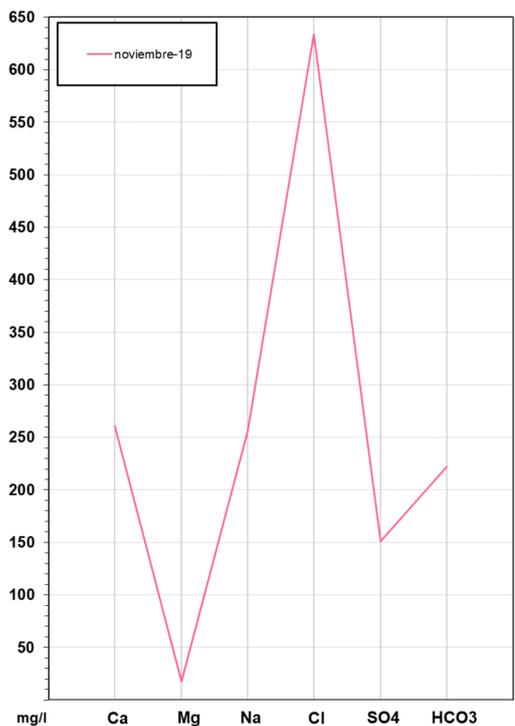
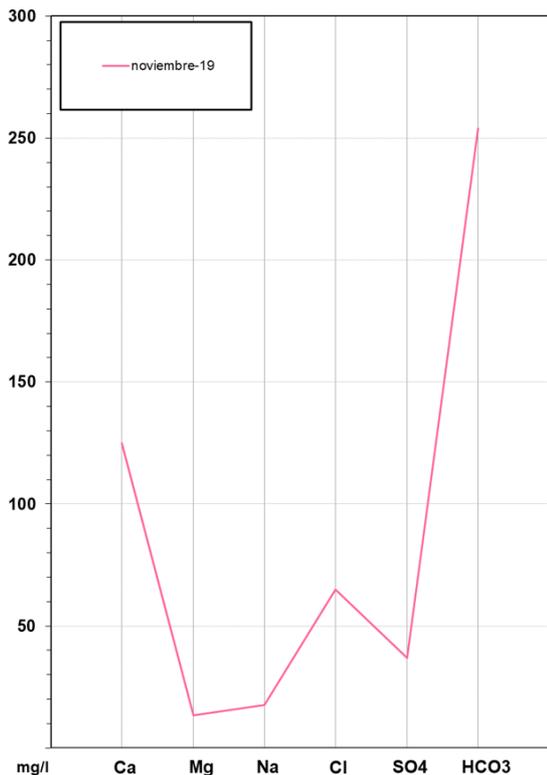


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 241430007

Añavieja-Valdegutur_241430007 (2019)



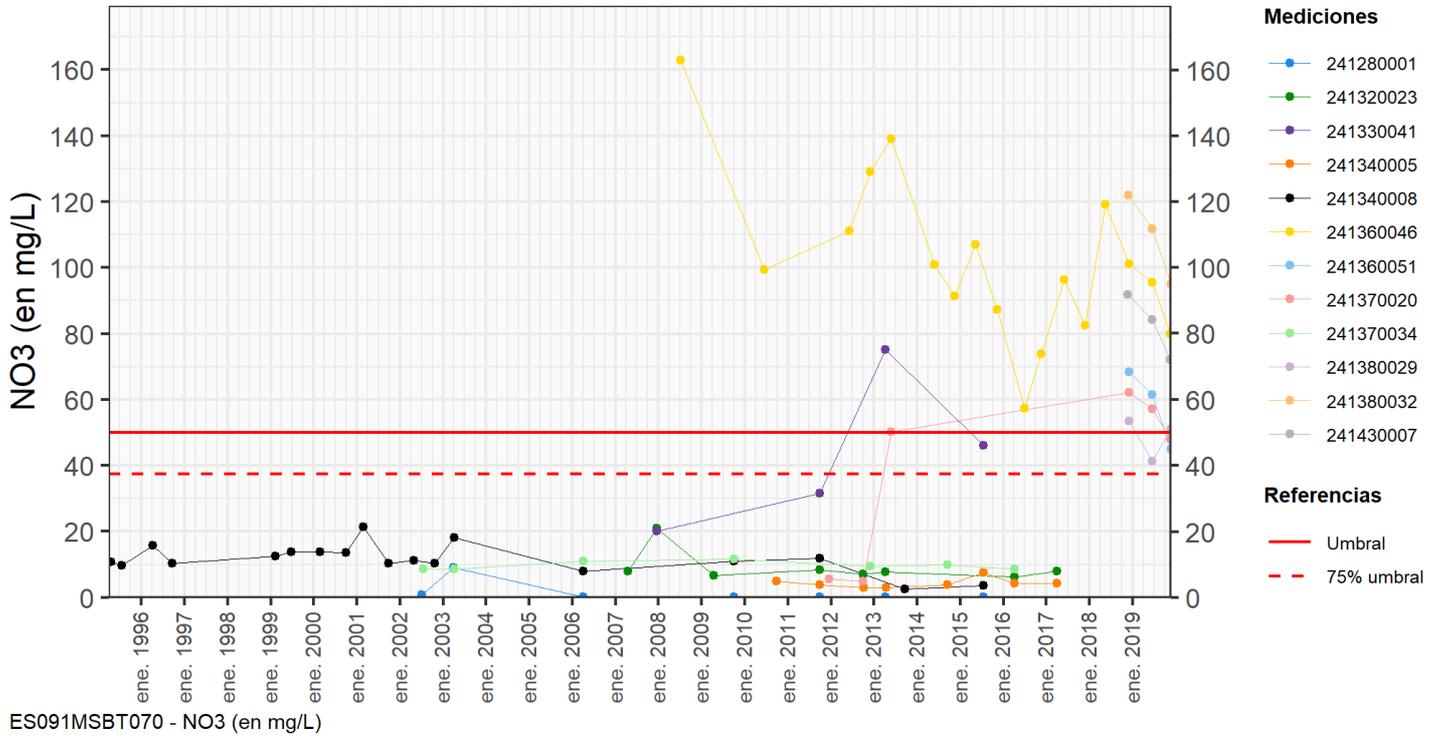
9.4 SUSTANCIAS O INDICADORES DEL RIESGO EN LA MSBT

Parámetro	Unidad	Nivel Referencia (NR)	Uso/Receptor	Valor criterio	Valor umbral/Norma de calidad
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L				50,00

9.5 ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y SUSTANCIAS CAUSANTES DEL RIESGO

SUSTANCIA O INDICADOR RIESGO	Nº	Nitrato (NO ₃ ⁻)
	1	

Gráficas de Evolución



EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

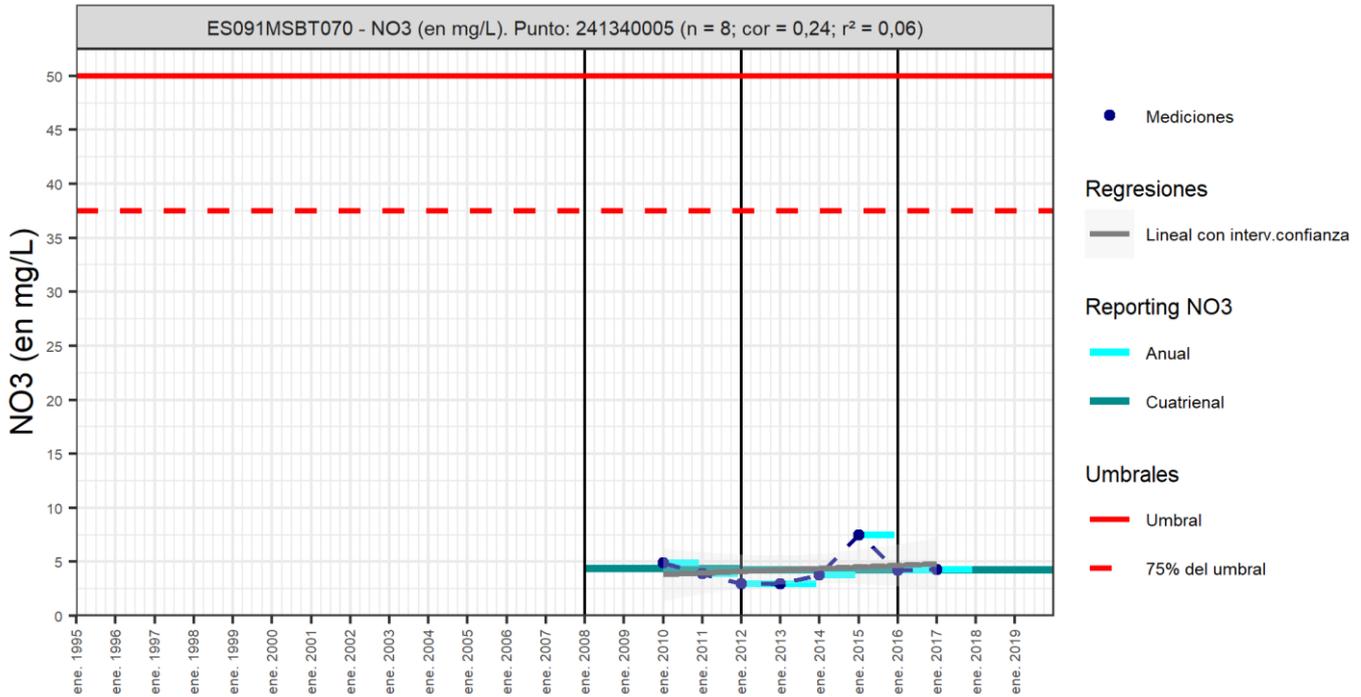
Selección de puntos para evaluación de tendencias

Los puntos seleccionados para la evaluación de tendencia en nitrato en la MSBT son reportados en el informe cuatrienal 2016-2019 y forman parte de la red de nitratos. Los puntos seleccionados son el manantial IPA_241340005, y el pozo IPA_241360046 en cuaternario aluvial, con una serie histórica de un mínimo de 8 datos anuales para la tendencia por método básico de regresión lineal y avanzado de Test-Mann Kendall. Además, otros dos manantiales, IPA_241370020 en cuaternario y IPA_241370034 en el Jurásico inferior, se han seleccionado para realizar el análisis cuatrienal. Estos puntos no disponen de serie temporal continua para ser analizados por los métodos anteriormente indicados.

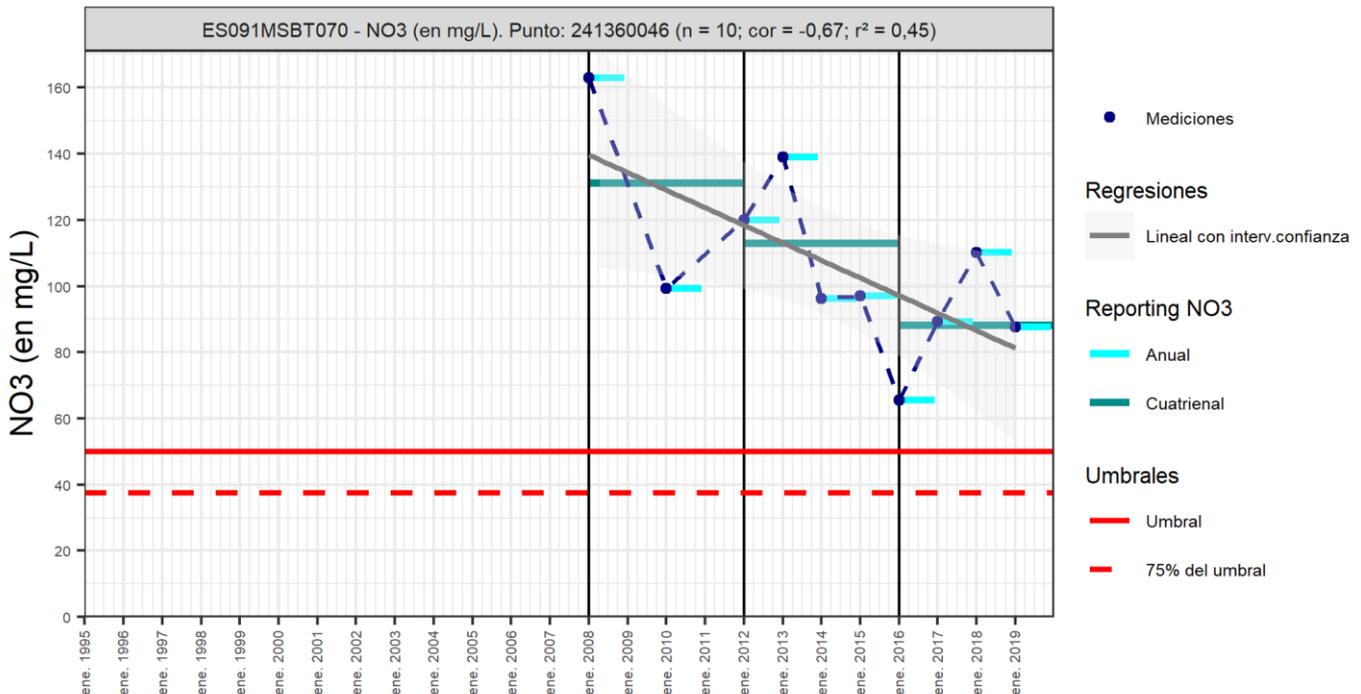
Gráfico de evaluación de tendencia

Nitrato (NO₃⁻)

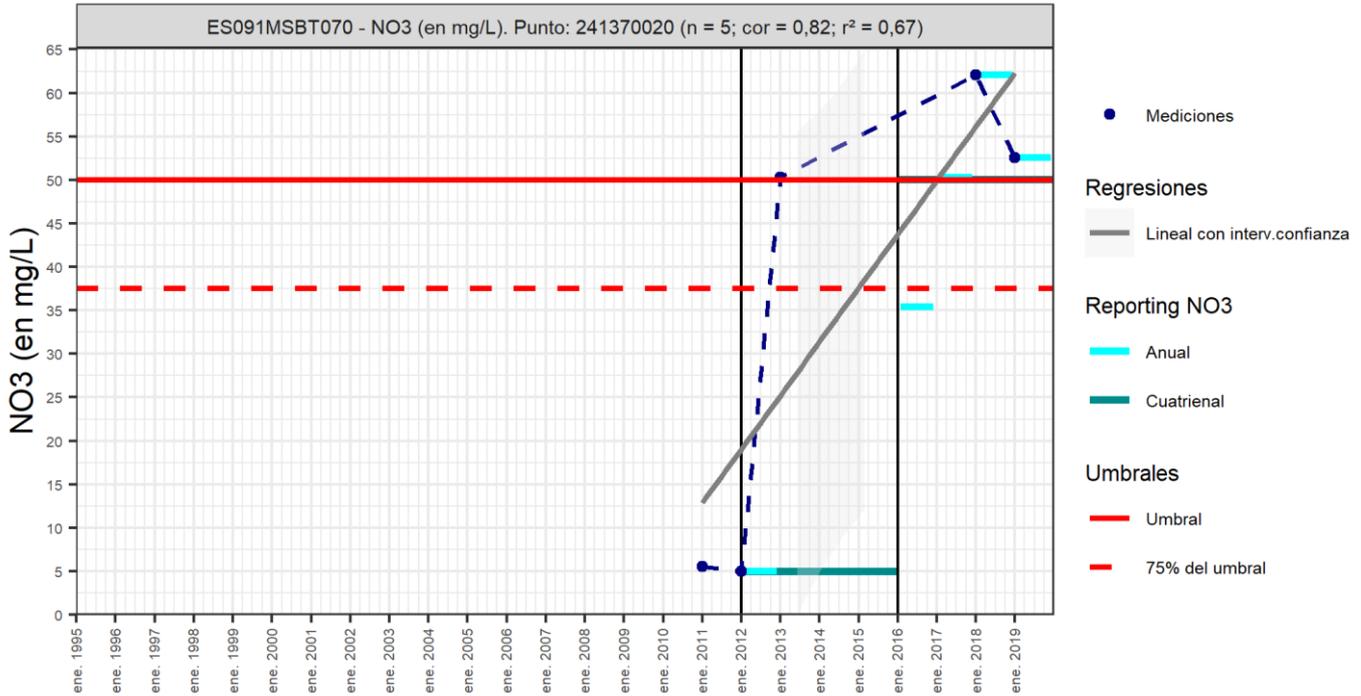
Código Punto 241340005



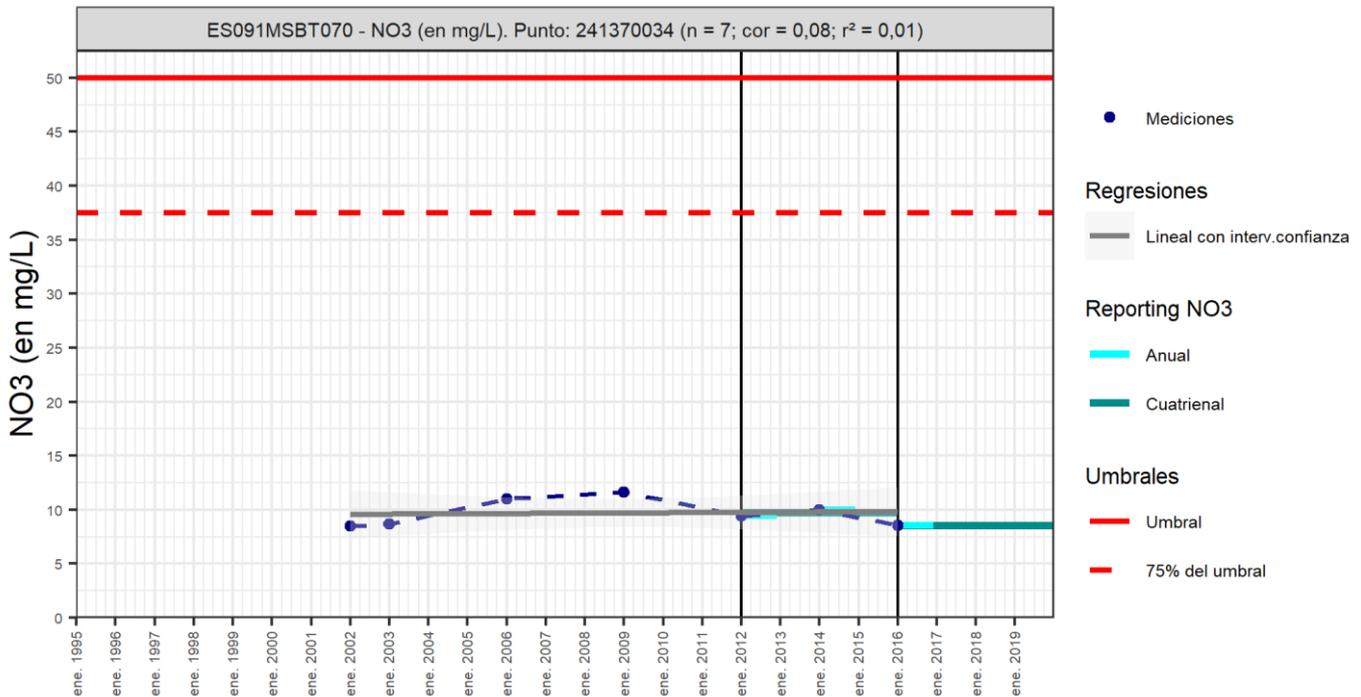
Código Punto 241360046



Código Punto 241370020



Código Punto 241370034



Análisis de tendencias

Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de R2 <0,3 indican una baja correlación y no puede establecerse tendencia (R2>0,5), creciente o decreciente, debido a la heterogeneidad de los datos. El análisis estadístico realizado sobre la serie histórica (min.8 y max.15 datos anuales) no permite identificar tendencia significativa en ninguno de los puntos seleccionados, en los que el valor GS <95 (tendencia dudosa). En el punto IPA_ 241360046 la pendiente Sen indica que la concentración en nitrato decrece pero sin tendencia.

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2016 y 2016-2019, la concentración de nitrato se decrece en todos los puntos, excepto en el punto 241370020 que aumenta en 45,10 mg/L respecto al tercer cuatrienio (2012-2015).

Resultados del análisis de tendencias								Nitrato (NO ₃ ⁻)			
Código Punto	Unidad	Serie	Año inicio	Año Fin	Agregación	N total	N test	Valor Mín.	Valor Máx.	V. Base 2007-2008	75% NC./V.Umbral
241340005	mg/L	Histórica	2010	2017	Anual	8	8	3,00	65,60		37,50
241360046	mg/L	Histórica	2008	2019	Anual	12	10	7,50	139,00		37,50
241370020	mg/L	Histórica	2011	2019	Anual	5					
241370034	mg/L	Histórica	2001	2016	Anual	7					

Resultados del análisis de tendencias							
Código Punto	Método estadístico						
	Regresión Lineal Simple				Test de Mann-Kendall		
	R2	Tendencia	NCF Cualitativa	Tend.	p-value	GS (%)	NCF Cuantitativa
241340005	0,06000	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	7,11E-01	28,95	MEDIO
241360046	0,44819	Sin Tendencia	ALTO	Sin Tendencia	1,74E-01	82,65	MEDIO
241370020							
241370034							

Resultado análisis de tendencias Informe Cuatrienal: Nitratos (NO ₃ ⁼) en mg/L													
Código Punto	Serie	Año inicio	Año Fin	Agregación	N total	Valor Min.	Valor Máx.	V. Base 2007-2008	75% NC (mg/L)	3º	4º	(Δ)Valor de Tendencia (mg/L)	Tendencia
										Cuatrenio (2012-2015)	Cuatrenio (2016-2019)		
241340005	Histórica	2008	2019	Cuatrenial	3	4,30	4,40	37,50	37,50	4,30	4,30	-0,03	Descendente
241360046	Histórica	2008	2019	Cuatrenial	3	88,19	131,15	37,50	37,50	113,08	88,19	-24,89	Descendente
241370020	Histórica	2012	2019	Cuatrenial	2	5,00	50,10	37,50	37,50	5,00	50,10	45,10	Ascendente
241370034	Histórica	2012	2019	Cuatrenial	2	8,54	9,73	37,50	37,50	9,73	8,54	-1,19	Descendente

10.- CONCLUSIONES

La masa de agua subterránea Añavieja-Valdegutur (ES091MSBT070) con 413,95 km² de superficie, se encuentra principalmente en la comunidad autónoma de Castilla León (68,4%) y el resto se integra en las C.C.A.A de Aragón, Castilla y León y Navarra. Se localiza dentro del Dominio Hidrogeológico Centro Ibérico en la zona occidental de la D. Hidrográfica del Ebro, limitando con al suroeste con la D.H. del Duero. Los límites de la MSBT se corresponden prácticamente con las cuencas del río Añamaza y del barranco de La Nava, estando definido el límite noroccidental por el río Alhama. Los municipios con mayor porcentaje de ocupación en la MSBT son Cervera del Río Alhama (16,39 %), Ágreda (15,95 %) y Matalebreras (10,05 %).

Desde el punto de vista geológico, la MSBT se encuentra enclavada en el dominio geoestructural de la Cordillera Ibérica, en su sector más septentrional. Los materiales aflorantes se caracterizan con una serie mesozoica incompleta (sin Cretácico superior) y que forma una cobertera de materiales del Jurásico marino y en facies Purbeck – Weald de gran espesor. Estos materiales se encuentran parcialmente recubiertos de forma discordante por sedimentos terciarios y cuaternarios en disposición horizontal. El Jurásico inferior está representado por las formaciones Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas, con 340-400 m de potencia. Sobre estos materiales, el Jurásico medio y superior está constituido por la Fm. Calizas margosas-arenosas de Ágreda, Fm. Aldealpozo y Fm. Torrecilla, con 400m de potencia en conjunto. El Cretácico inferior (Berriasiense) lo representa el Miembro superior del Grupo Oncala (facies Purbeck – Weald), con unos 1000 m de espesor. Por último, se caracterizan materiales cuaternarios de escasa entidad, asociados a depósitos aluviales y tobas calcáreas.

La MSBT limita al noroeste con la MSBT Cameros (ES091MSBT069), con la que tiene un contacto cerrado con flujo nulo; al sureste con la MSBT Araviana-Vozmediano (ES091MSBT071) y con la MSBT Somontano del Moncayo (ES091MSBT072), con las que tiene flujo nulo por ser divisorias hidrográficas (e hidrogeológicas); y al suroeste limita con la MSBT Araviana (ES020MSBT000400034), con la cual tiene un contacto impermeable por delimitar la divisoria de aguas con la DH Duero.

Esta masa de agua se identifica con 5 acuíferos: Jurásico Inferior representado por las Fm. Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas; Jurásico Medio y Superior constituido por las Fms Carbonatada de Chelva, Calizas margo-arenosas de Ágreda y Calizas negras de Aldealpozo; Malm Wealdico (Cretácico inferior) donde en algunos niveles de la base del Grupo Tera y del miembro superior del Grupo Oncala se pueden llegar a constituir acuíferos por fisuración y karstificación; Terciario continental constituido por conglomerados (Fm. Turruncún); y finalmente, el Cuaternario formado por depósitos aluviales y tobas calcáreas. Los acuíferos de mayor importancia corresponden a las formaciones carbonatadas (calizas, carniolas y dolomías) del Jurásico tanto el inferior como el medio y superior.

Las características hidrogeológicas y edafológicas del acuífero, clasificado como carbonatado, le confieren grado de vulnerabilidad intrínseco a la contaminación según el método COP de muy baja (rango 4-15) y baja (rango 2-4), del 34 y 56 %, respectivamente, de la superficie de la MSBT.

Para el caso del acuífero del Jurásico medio-superior, en base a la baja mineralización de sus aguas y los balances de agua realizados, se aboga por un tipo de recarga-descarga local de flujos locales e intermedios. También se constata la existencia de un flujo más profundo regional que continua por debajo del recubrimiento terciario y que en parte es descargado en la desembocadura del río Añamaza y en el río Alhama en las surgencias termales de Arnedillo. En principio no parece haber mucha conexión entre los acuíferos jurásicos en los sectores de Valdegutur y Añavieja, si bien presentan comportamientos piezométricos semejantes. La recarga de esta MSBT se produce en los afloramientos permeables de la zona de cabecera del Añamaza y en menor medida en los afloramientos Purbeck-Weald y los depósitos terciarios. En el río Alhama, entre las localidades de Cigudosa y aguas debajo de Aguilar del río Alhama se producen unas descargas difusas asociadas a las facies Purbeck-Weald. En la zona de desembocadura del Añamaza en el Alhama, en la zona de Fitero, se producen descargas de flujos regionales procedentes, al menos parcialmente, de esta unidad. Sobre el Añamaza se localiza otra importante zona de descarga entre los núcleos de Añavieja y Dévanos, realizada tanto de forma localizada como difusa al río, y relacionada con el acuífero del Jurásico Superior-Medio. Una característica relevante de esta zona de descarga es su regularidad estacional.

En la MSBT se ha identificado un recinto hidrogeológico que se corresponde con Añavieja-Valdegutur (ES091MSBT070S00).

Los recursos hídricos de esta MSBT para el tercer ciclo de planificación se calculan un recurso disponible de 24,47 hm³/año frente a unas extracciones de 2,28 hm³/año, lo que permite obtener como resultado para el índice de explotación (IE) un valor de 0,09.

La red de control piezométrico está constituida por tres piezómetros, presentan medidas de profundidad continuadas comenzando a medirse en el año 1989 en los puntos IPA_241340043 y IPA_241370060, con niveles piezométricos (NP) medios de 539,9 y 954,4 m s.n.m. respectivamente, y con medidas desde el año 2004 en el punto IPA_241280065, con un nivel piezométrico (NP) medio de 504,9 m s.n.m. La gráfica de evolución piezométrica define una situación en general estable para los puntos IPA_241370060 y IPA_241280065, sin presentarse variaciones significativas interanuales o estacionales, mientras que el punto IPA_241340043 refleja unas leves a moderadas variaciones interanuales y/o estacionales, con rangos de variación de hasta 27,8 m.

La red de control químico dispone de 12 puntos de control del estado químico de las aguas, repartidos entre 5 manantiales, 6 pozos y 1 sondeo, con una profundidad de entre 5 y 250 m, que pertenecen en su mayoría a la red de control nitratos (6 puntos) y a la de vigilancia (4 punto). Las características generales físicoquímico de esta masa de agua corresponden a un agua de

mineralización alta, con valores de conductividad eléctrica que varían de entre 304 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hasta los 2.709 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un promedio para el percentil 50 (P50) de 1.095 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La concentración en mg/L de CaCO_3 calculada a partir de las concentraciones máximas y mínimas de Ca y Mg, varían entre 227 y 2.031 mg/L , lo que indica que se trata de aguas de naturaleza dura a muy dura. Comprende diferentes facie hidroquímica desde bicarbonatadas cálcicas a cloruradas cálcicas y sulfatada bicarbonatada cálcica. La representación de los muestreos en los diagramas de columna muestran una evolución de la composición química (sulfatos) de esta masa de agua: en el punto IPA_241360046 se observa un descenso del sulfato en los últimos años con respecto a la Línea Base 2007-2008, localizado en los materiales cuaternarios.

La masa de agua subterránea está en riesgo químico (NUT) de no alcanzar los objetivos medioambientales por la concentración en nitrato debido principalmente a la actividad agrícola y carga ganadera. La concentración de nitrato en la serie histórica varía en un rango entre 5 y 163 mg/L , con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 44,4 mg/L para la MSBT y que no supera el valor de 50 mg/L establecido en la Norma de Calidad. La gráfica de evolución de nitrato, en la que se representa la red de control químico, muestra algunos puntos con concentraciones elevadas que varían entre 60 y 160 mg/L , corresponden a los puntos IPA_241360046y IPA_241380032. La presencia de nitrato en el agua subterránea se concentran mayormente en las zonas aluviales, entre Castilruiz, Matalebreras y norte de Añavieja.

11.- PLAN DE ACCIÓN

El objeto del Plan de Acción en las fichas de Caracterización Adicional pretende orientar los trabajos necesarios para impulsar las necesidades de mejora del conocimiento en materia de aguas subterráneas que han sido detectadas. La Ley de Cambio Climático y Transición Energética, bajo el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), señala la necesidad de abordar desde la planificación hidrológica estudios específicos de adaptación a los efectos del cambio climático a escala de cada demarcación hidrográfica. También, el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia contempla, como uno de sus ejes, el impulso a la modelización numérica y digital del ciclo hidrológico.

Resultado del trabajo de Caracterización Adicional en las MSBT en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales, y detectadas las necesidades en cada una de ellas, se propone una serie de actuaciones prioritarias de acuerdo a sus características hidrogeológicas y tipología de presiones e impactos.

Actividad	
A01	TRATAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN DE CARACTERIZACIÓN
	Subactividad/Herramienta
	S01 Recopilación y análisis de antecedentes <input checked="" type="checkbox"/>
	S02 Diseño y creación del sistema de almacenamiento de la información <input checked="" type="checkbox"/>
	S03 Inventario de puntos de agua en gabinete y diseño de campañas de campo <input checked="" type="checkbox"/>
	S04 Inventario de puntos de agua en campo <input checked="" type="checkbox"/>
	S05 Recopilación y/o Generación de coberturas y Creación de proyecto SIG y Base de Datos <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A02	ESTUDIOS GEOLÓGICOS
	Subactividad/Herramienta
	S06 Prospección geofísica (diseño, realización e interpretación) <input type="checkbox"/>
	S07 Realización de sondeos de reconocimiento <input checked="" type="checkbox"/>
	S08 Cartografía Geológica <input type="checkbox"/>
	S09 Generación de cortes geológicos <input checked="" type="checkbox"/>
	S10 Estudios estructurales <input checked="" type="checkbox"/>
	S11 Informe geológico <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A03	ESTUDIO DE LA ZONA NO SATURADA
	Subactividad/Herramienta
	S12 Diseño de estrategia de investigación de la ZNS <input type="checkbox"/>
	S13 Ensayos y recogida de muestras en campo y análisis en laboratorio. Aplicación de métodos de investigación directos. <input type="checkbox"/>
	S14 Estimación de parámetros de la ZNS a través de métodos indirectos. <input type="checkbox"/>
	S15 Modelización de la ZNS <input type="checkbox"/>
	S16 Diseño y creación de un sistema de almacenamiento de la información de los parámetros de la ZNS <input type="checkbox"/>
	S17 Planteamiento de los estudios de vulnerabilidad <input checked="" type="checkbox"/>
	S18 Métodos de estimación de la vulnerabilidad <input checked="" type="checkbox"/>
	S19 Generación de mapas de vulnerabilidad y análisis de datos <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A04	ESTUDIO DE LA PIEZOMETRÍA
	Subactividad/Herramienta
	S20 Diseño de campañas de piezometría e hidrometría <input checked="" type="checkbox"/>
	S21 Realización de campañas de piezometría e hidrometría. Interpretación de resultados (Isopiezas). <input checked="" type="checkbox"/>
	S22 Análisis de series termopluviométricas <input checked="" type="checkbox"/>
	S23 Análisis de tendencias piezométricas <input checked="" type="checkbox"/>
	S24 Situación piezométrica en condiciones naturales <input checked="" type="checkbox"/>
	S25 Informe de situación piezométrica <input checked="" type="checkbox"/>
	S26 Estudio de los flujos profundos <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A05	DEFINICIÓN DE ACUÍFEROS Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS
	Subactividad/Herramienta
	S27 Diseño de metodología de determinación de parámetros hidráulicos <input checked="" type="checkbox"/>

Actividad	
A05	DEFINICIÓN DE ACUÍFEROS Y PARÁMETROS HIDROGEOLOGICOS
Subactividad/Herramienta	
S28	Realización de sondeos hidrogeológicos <input checked="" type="checkbox"/>
S29	Análisis granulométricos <input checked="" type="checkbox"/>
S30	Ejecución e interpretación de ensayos de bombeo <input checked="" type="checkbox"/>
S31	Diseño, ejecución e interpretación de ensayos de permeabilidad en sondeos <input checked="" type="checkbox"/>
S32	Análisis y definición de detalle de las FGP y los acuíferos dentro de las MSBT <input type="checkbox"/>
Actividad	
A06	ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA
Subactividad/Herramienta	
S33	Diseño de campañas de muestreo y solicitud de permisos <input checked="" type="checkbox"/>
S34	Realización de campañas de muestreo <input checked="" type="checkbox"/>
S35	Análíticas hidrogeoquímicas <input checked="" type="checkbox"/>
S36	Análíticas isotópicas <input checked="" type="checkbox"/>
S37	Análisis, interpretación y caracterización hidrogeoquímica <input checked="" type="checkbox"/>
S38	Análisis de tendencias hidrogeoquímicas <input checked="" type="checkbox"/>
S39	Determinación del Nivel de Referencia o Nivel de Fondo <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A07	ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL
Subactividad/Herramienta	
S40	Diseño del plan de actuaciones <input type="checkbox"/>
S41	Trabajos de campo y análisis de muestras en emplazamientos contaminados <input type="checkbox"/>
S42	Elaboración de perfiles geológicos e hidrogeológicos a escala de emplazamiento <input type="checkbox"/>
S43	Análisis de la contaminación vs oscilación del nivel freático <input type="checkbox"/>
S44	Análisis de tendencia de contaminantes <input type="checkbox"/>
S45	Modelo conceptual del emplazamiento contaminado <input type="checkbox"/>
S46	Estudio de viabilidad y remediación de acuíferos <input type="checkbox"/>
Actividad	
A08	ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN DIFUSA
Subactividad/Herramienta	
S47	Campañas de muestreo <input checked="" type="checkbox"/>
S48	Construcción de puntos de control <input checked="" type="checkbox"/>
S49	Análisis hidroquímicos <input checked="" type="checkbox"/>
S50	Análisis isotópicos <input checked="" type="checkbox"/>
S51	Interpretación de resultados <input checked="" type="checkbox"/>
S52	Análisis de tendencias de nitrato <input checked="" type="checkbox"/>
S53	Estudios de atenuación natural de la contaminación difusa dentro del acuífero <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A09	ESTIMACIÓN DE LA RECARGA
Subactividad/Herramienta	
S54	Estimación de la recarga por métodos directos: instalación de lisímetros o infiltrómetros <input type="checkbox"/>
S55	Estimación de la recarga por métodos de balance hídrico <input type="checkbox"/>
S56	Estimación de la recarga por Métodos Hidrodinámicos (Ley de Darcy) <input type="checkbox"/>
S57	Estimación de la recarga por métodos hidroquímicos o de trazadores <input type="checkbox"/>
S58	Estimación de la recarga por otros métodos <input type="checkbox"/>
Actividad	
A10	RELACIÓN RÍO ACUÍFERO Y ESTUDIO DE NECESIDADES AMBIENTALES DE LOS EDAS
Subactividad/Herramienta	
S59	Cuantificación de la relación río-acuífero. Tratamiento y análisis de datos hidrométricos y foronómicos <input checked="" type="checkbox"/>
S60	Identificación y validación de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
S61	Diseño y realización de campañas campo en EDAS <input checked="" type="checkbox"/>

Actividad	
A10	RELACIÓN RÍO ACUÍFERO Y ESTUDIO DE NECESIDADES AMBIENTALES DE LOS EDAS
Subactividad/Herramienta	
S62	Caracterización hidrodinámica de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
S63	Caracterización hidrogeoquímica de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
S64	Estudios de contaminación de EDAS <input type="checkbox"/>
Actividad	
A11	ANÁLISIS Y DIAGNOSIS DE LAS REDES DE MONITOREO. PROPUESTAS DE MEJORA
Subactividad/Herramienta	
S65	Análisis y Diagnóstico de las redes de estado cuantitativo <input checked="" type="checkbox"/>
S66	Análisis y Diagnóstico de las redes de estado químico <input checked="" type="checkbox"/>
S67	Propuestas de mejora y ampliación de las redes. Proyectos constructivos/condicionamiento/rehabilitación <input checked="" type="checkbox"/>
S68	Determinación del peso de los puntos de muestreo de los PDS para la mejora en la aplicación de la evaluación de estado <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A12	MODELIZACIÓN GEOLÓGICA 3D
Subactividad/Herramienta	
S69	Procesado y Parametrización de la información geológica: modelo conceptual geológico <input checked="" type="checkbox"/>
S70	Elaboración Modelo Geológico 3D <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A13	MODELIZACIÓN DE FLUJO SUBTERRÁNEO
Subactividad/Herramienta	
S71	Procesado y Parametrización de la información hidrogeológica: modelo conceptual hidrogeológico <input checked="" type="checkbox"/>
S72	Elaboración del Modelo de Flujo <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A14	MODELIZACIÓN DE TRANSPORTE DE REACTIVOS Y SOLUTOS
Subactividad/Herramienta	
S73	Procesado y Parametrización de la información hidrogeoquímica: modelo conceptual hidrogeoquímico <input checked="" type="checkbox"/>
S74	Elaboración del Modelo hidrogeoquímico <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A15	MODELOS DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS (GIRH)
Subactividad/Herramienta	
S75	Procesado y Parametrización de la información <input type="checkbox"/>
S76	Elaboración Modelo Uso Conjunto <input type="checkbox"/>
Actividad	
A16	EVALUACIÓN DEL RECURSO DISPONIBLE Y RESERVAS
Subactividad/Herramienta	
S77	Situación actual RD y Reservas <input checked="" type="checkbox"/>
S78	Evolución RD y Reservas según diferentes escenarios de recarga <input checked="" type="checkbox"/>
S79	Evolución RD y Reservas según diferentes escenarios de presiones <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A17	GEOTERMIA E HIDROTHERMALISMO
Subactividad/Herramienta	
S80	Geotermia <input type="checkbox"/>
S81	Hidrotermalismo <input type="checkbox"/>
Actividad	
A18	IDENTIFICACIÓN DE INTRUSIÓN MARINA
Subactividad/Herramienta	
<input type="checkbox"/>	
Actividad	
A19	ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE MEDIDAS O ALTERNATIVAS DE GESTIÓN EN EL SISTEMA HIDROGEOLÓGICO
Subactividad/Herramienta	
S82	Diseño específico de estrategias de seguimiento y análisis hidrogeológico para evaluación de medidas o repercusiones del cambio climático <input type="checkbox"/>

Actividad	
A19	ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE MEDIDAS O ALTERNATIVAS DE GESTIÓN EN EL SISTEMA HIDROGEOLÓGICO
Subactividad/Herramienta	
S83	Diseño específico de estrategias de análisis de respuesta de los sistemas acuíferos ante diversas alternativas de gestión <input type="checkbox"/>

A continuación, se proponen actuaciones específicas consideradas prioritarias para la mejora del conocimiento de la MSBT Añavieja-Valdegutur:

Tratamiento de datos e información de caracterización: se consideran trabajos necesarios para valorar el alcance final, planificación y ejecución de cada una de las distintas actividades propuestas.

Estudios geológicos: se plantea la generación de cortes geológicos que se ajusten a los límites y geometría de la MSBT, fundamentales para abordar los modelos conceptuales y el desarrollo de modelos 3D.

Estudio de la piezometría: corresponden a uno de los aspectos hidrogeológicos básicos para comprender el funcionamiento hidrodinámico de esta MSBT. La generación de isopiezas de forma generalizada y continuada en el tiempo a escala de MSBT se considera una actividad prioritaria de cara a la consecución de los siguientes objetivos: conocer la situación piezométrica actual y comprobar periódicamente su evolución, lo que refleja si existe o no la necesidad de adoptar medidas de protección, y su ubicación; constituir un instrumento de calibración para las propias redes oficiales, facilitando la toma de decisiones (puntos de la red representativos, se captan niveles localizados o colgados, etc.), así como mejorar el nivel de confianza en la evaluación del estado cuantitativo; y proporcionar información básica para la calibración de modelos numéricos y su correcta implementación de forma que se puedan abordar escenarios predictivos.

Definición de acuíferos y parámetros hidrogeológicos: en esta MSBT se detecta falta de información respecto a la determinación de los parámetros hidráulicos, por lo que se propone mejorar la obtención de los parámetros de transmisividad y coeficiente de almacenamiento. Estos trabajos constituyen uno de las principales entradas en el desarrollo de modelos numéricos, tanto el número de datos como su distribución en el espacio influyen directamente en una mejor y más fiable aproximación a la realidad.

Estudios de caracterización hidrogeoquímica: se efectuarán analíticas distribuidas y posterior interpretación de datos para la mejora del modelo conceptual en las MSBT. También se requiere de la realización de “barridos” que permitan detectar impactos previamente no detectados en toda su extensión. Además, como apoyo a los trabajos de planificación hidrológica, se debe desarrollar un sistema estandarizado para la mejora del análisis de tendencias en todas las MSBT, así como su vinculación automatizada con NABIA. Por último, en todas aquellas zonas con carencias de información, se deben efectuar estudios para la determinación de los niveles de fondo.

Estudios de contaminación difusa: la MSBT se encuentra en riesgo químico por contaminación difusa por nitratos que afecta fundamentalmente a los acuíferos cuaternarios del río Añamaza. Se trata de una contaminación que suele afectar a amplias zonas donde, en ocasiones, resulta difícil determinar su origen y alcance. En este sentido se plantea, como mejora del conocimiento, estudios específicos que permitan determinar la tridimensionalidad de la dinámica de progreso de esta contaminación y su evolución en el tiempo. Para ello se plantean campañas específicas de muestreo, la construcción de puntos de control específicos en caso de ser necesarios, estudios isotópicos y estudios de atenuación natural.

Relación río acuífero y estudio de necesidades ambientales de los EDAS: se proponen trabajos de caracterización y estimación de las necesidades ambientales de los diferentes EDAS identificados dentro de esta masa de agua.

Análisis y diagnóstico de las redes de monitoreo: con el fin de mejorar la evaluación del estado de las MSBT e incrementar el nivel de confianza (NCF), se considera imprescindible el análisis y diagnóstico de las redes de muestreo. Estos trabajos permiten conocer el grado de representatividad que tienen tanto los puntos de control, como las propias redes. En base a los resultados de este análisis y diagnóstico de las redes y sus puntos, se podrán efectuar propuestas de mejora para el cumplimiento de los objetivos específicos de cada una de estas redes.

Modelización geológica 3D: Dado el interés y con el objetivo de impulsar la modelización numérica como herramienta para la gestión del recurso hídrico, se propone como prioritario en esta MSBT la creación y/o mejora del modelo geológico 3D que sirva como base para la generación de modelos de flujo.

Modelización de flujo subterráneo: se plantea abordar la creación de un modelo de flujo subterráneo que permita establecer reglas y escenarios de gestión y evaluar con mayor exactitud los recursos disponibles a medio y largo plazo y frente al cambio climático.

Modelización de transporte de reactivos y solutos: se propone la generación de un modelo de transporte que permita comprender el origen y la causa de las variaciones espaciales y temporales de los elementos contaminantes. Estos modelos van a permitir definir la extensión de la contaminación difusa, así como plantear escenarios para la mejora de la gestión y la ayuda a la toma de decisiones (reducir presiones en zonas concretas, etc.).

Evaluación del recurso disponible y reservas: con el apoyo de trabajos previos o actividades planteadas previamente (cálculo de necesidades ambientales en EDAS, mejora de valores obtenidos de recarga, determinación de reservas a partir de modelos geológicos, etc.) se cuantificará el recurso disponible y reservas de la MSBT. Una vez calibrados los modelos numéricos se podrán efectuar simulaciones y análisis según distintos escenarios, tanto de recarga como de presiones y mejorar la planificación y gestión de los recursos hídricos subterráneos en la MSBT.

El conocimiento adquirido en cada una de las actividades aquí propuestas irá acompañado de divulgación social, con el objetivo de desarrollar la formación y la cultura en materia de aguas subterráneas. Para ello se realizarán, acorde a la naturaleza de la actividad y público receptor, jornadas formativas, publicaciones de artículos científicos, difusión en redes sociales, conferencias, exposiciones etc.

12.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHE (2008). Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es).
- CHE (2015). Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Segundo ciclo de planificación: 2015 – 2021. Memoria y anejos.
- DGA (2012). Diagnóstico de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias, construidas y operativas antes del año 2.002. Apoyo Técnico a la Confederación Hidrográfica del Ebro. Memoria y anejos.
- CHE (2019). Documentos iniciales: programa, calendario, estudio general sobre la demarcación y fórmulas de consulta. Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo de planificación (2021-2027). Memoria y anejos.
- DGA (2020). Guía metodológica para la determinación de las necesidades ambientales asociadas a los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas. En: *Actuaciones para gestión de las aguas subterráneas y los ecosistemas asociados ante el impacto del cambio climático*. Plan PIMA ADAPTA 2017.
- DGA (2020). Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas. Secretaría de estado de medio ambiente, Dirección General del Agua. Versión 2, julio 2020.
- IGME y SGE (2004). Geología de España. Madrid.
- IGME, DGA y UMA (2010). Actividad 9: Protección de las aguas subterráneas empleadas para consumo humano según los requerimientos de la Directiva Marco del Agua. Evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de las masas de agua subterránea intercomunitarias masas detríticas y mixtas. En: *Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas*. Madrid
- IGME, DGA (2019). Fichas de datos de los recintos hidrogeológicos de la demarcación hidrográfica del Ebro para su implementación en el modelo simpa. En: *Encomienda de gestión para desarrollar diversos trabajos relacionados con el inventario de recursos hídricos subterráneos y con la caracterización de acuíferos compartidos entre demarcaciones hidrográficas*.
- MARM (2008). ORDEN ARM/2656/2008, 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de la planificación hidrológica. Boletín Oficial del Estado número229, Gobierno de España.

ANEXO 1: ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

ECOSISTEMAS DEPENDIENTES DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS (EDAS)



MSBT: ES091MSBT070 - AÑAVIEJA-VALDEGUTUR

ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA.

INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT.



MSBT: ES091MSBT070 - AÑAVIEJA-VALDEGUTUR

Parámetro	T (In situ)	pH	C.E. (20°C) (In situ)	O ₂ (In situ)	DQO	Dureza	Alcalinidad
Unidad	°C	Ud. pH	µS/cm	mg/L	mg/L O ₂	mg/L CaCO ₃	mg/L CaCO ₃
Código Punto	241280001						
Valor							
Máx.	19,9	8	2.709	8,10	1,6	<LQ	209,0
Mín.	11,8	7	1.191	2,60	0,5	<LQ	200,0
P50	15,6	7	2.490	4,80	1,3	<LQ	208,0
N reg.	6	7	6	7	3		3
Código Punto	241320023						
Valor							
Máx.	16,7	8	672	10,10	<LQ	<LQ	258,0
Mín.	7,5	7	509	8,30	<LQ	<LQ	258,0
P50	16,5	7	651	9,00	<LQ	<LQ	258,0
N reg.	7	7	6	8	7		1
Código Punto	241330041						
Valor							
Máx.	14,5	7	1.745	8,80	<LQ	<LQ	210,0
Mín.	6,3	7	1.276	4,80	<LQ	<LQ	210,0
P50	13,6	7	1.318	7,10	<LQ	<LQ	210,0
N reg.	3	4	3	4	3		1
Código Punto	241340005						
Valor							
Máx.	14,4	8	1.084	11,10	0,5	<LQ	264,0
Mín.	11,6	7	697	4,70	<LQ	<LQ	233,0
P50	13,6	7	950	8,15	<LQ	<LQ	248,5
N reg.	6	6	7	8	5		2
Código Punto	241340008						
Valor							
Máx.	18,6	8	936	8,80	2,5	<LQ	227,0
Mín.	13,2	7	304	2,20	<LQ	<LQ	81,0
P50	14,4	7	837	6,55	1,8	<LQ	210,0
N reg.	17	18	17	18	3		15
Código Punto	241360046						
Valor							
Máx.	18,5	8	971	10,10	0,8	<LQ	162,0
Mín.	9,8	7	642	4,50	<LQ	<LQ	150,0
P50	11,3	7	740	7,80	0,6	<LQ	151,0
N reg.	12	10	15	16	11		4
Código Punto	241360051						
Valor							
Máx.	14,4	<LQ	658	8,70	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	12,4	<LQ	564	7,60	<LQ	<LQ	<LQ
P50	13,8	<LQ	568	8,15	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3		3	2	1		
Código Punto	241370020						
Valor							
Máx.	15,2	8	760	9,70	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	11,7	7	509	7,30	<LQ	<LQ	<LQ
P50	14,2	8	592	8,90	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	6	3	6	5	4		
Código Punto	241370034						
Valor							

Parámetro	T (In situ)	pH	C.E. (20°C) (In situ)	O ₂ (In situ)	DQO	Dureza	Alcalinidad		
Unidad	°C	Ud. pH	µS/cm	mg/L	mg/L O ₂	mg/L CaCO ₃	mg/L CaCO ₃		
Máx.	20,3	8	830	8,80	<LQ	<LQ	215,0		
Mín.	12,8	7	703	5,80	<LQ	<LQ	210,0		
P50	15,7	7	732	7,00	<LQ	<LQ	212,5		
N reg.	6	6	5	7	3		2		
Código Punto	241380029								
Valor									
Máx.	17,3	<LQ	994	9,60	<LQ	<LQ	<LQ		
Mín.	11,8	<LQ	840	7,30	<LQ	<LQ	<LQ		
P50	12,1	<LQ	905	8,45	<LQ	<LQ	<LQ		
N reg.	3		3	2	1				
Código Punto	241380032								
Valor									
Máx.	13,5	<LQ	2.708	8,50	<LQ	<LQ	<LQ		
Mín.	12,5	<LQ	2.552	2,30	<LQ	<LQ	<LQ		
P50	13,4	<LQ	2.637	5,40	<LQ	<LQ	<LQ		
N reg.	3		3	2	1				
Código Punto	241430007								
Valor									
Máx.	13,0	<LQ	797	7,80	<LQ	<LQ	209,0		
Mín.	11,2	<LQ	698	7,70	<LQ	<LQ	209,0		
P50	12,1	<LQ	722	7,75	<LQ	<LQ	209,0		
N reg.	2		3	2	1		1		
Nota: Los valores <LQ corresponden a valores por debajo Límite Cuantificación (LQ).									
Parámetro	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	Na ⁺	K ⁺
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Código Punto	241280001								
Valor									
Máx.	262,3	<LQ	25,80	1.790,0	9,0	0,01	0,09	18,0	3,0
Mín.	233,1	<LQ	4,00	584,0	<LQ	<LQ	<LQ	6,1	1,7
P50	251,3	<LQ	17,80	1.613,0	<LQ	<LQ	<LQ	13,0	2,0
N reg.	6	5	7	7	7	4	4	7	7
Código Punto	241320023								
Valor									
Máx.	314,8	<LQ	9,00	104,0	21,0	0,00	<LQ	6,0	1,1
Mín.	164,7	<LQ	6,00	88,0	6,3	<LQ	<LQ	4,8	<LQ
P50	290,8	<LQ	6,95	98,2	7,8	<LQ	<LQ	5,2	1,0
N reg.	8	6	8	8	8	7	5	8	8
Código Punto	241330041								
Valor									
Máx.	261,1	<LQ	70,70	650,0	75,2	<LQ	<LQ	36,9	60,0
Mín.	245,2	<LQ	12,00	137,0	20,0	<LQ	<LQ	7,0	5,0
P50	259,1	<LQ	51,25	473,5	38,8	<LQ	<LQ	27,8	43,5
N reg.	3	2	4	4	4	3	3	4	4
Código Punto	241340005								
Valor									
Máx.	319,6	<LQ	32,50	357,0	7,5	<LQ	<LQ	12,5	2,3
Mín.	260,0	<LQ	13,20	240,0	3,0	<LQ	<LQ	7,7	1,9
P50	290,6	<LQ	17,65	269,5	4,1	<LQ	<LQ	8,9	2,2
N reg.	6	6	8	8	8	7	6	8	8
Código Punto	241340008								
Valor									
Máx.	276,9	<LQ	37,40	278,0	21,4	0,05	0,06	33,7	4,0
Mín.	36,6	<LQ	12,00	148,0	2,6	<LQ	<LQ	4,6	2,4
P50	256,2	<LQ	27,85	263,0	11,0	<LQ	0,00	19,8	2,8
N reg.	17	16	18	18	18	4	4	18	18

Parámetro	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	Na ⁺	K ⁺
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Código Punto	241360046								
Valor									
Máx.	241,6	<LQ	61,10	135,0	163,0	0,05	0,31	27,3	3,2
Mín.	169,6	<LQ	28,50	55,0	57,3	<LQ	<LQ	9,0	1,6
P50	188,5	<LQ	46,40	87,3	99,3	<LQ	0,10	21,0	2,3
N reg.	12	12	14	14	17	14	14	14	14
Código Punto	241360051								
Valor									
Máx.	259,0	<LQ	19,00	54,0	68,5	<LQ	<LQ	20,7	0,6
Mín.	259,0	<LQ	19,00	54,0	45,0	<LQ	<LQ	20,7	0,6
P50	259,0	<LQ	19,00	54,0	61,5	<LQ	<LQ	20,7	0,6
N reg.	1	1	1	1	3	1	1	1	1
Código Punto	241370020								
Valor									
Máx.	294,1	<LQ	13,80	231,0	62,1	0,00	<LQ	4,4	1,4
Mín.	262,0	<LQ	5,86	21,0	5,0	<LQ	<LQ	3,4	<LQ
P50	285,0	<LQ	8,98	125,7	49,2	0,00	<LQ	3,8	0,8
N reg.	4	4	4	4	6	4	4	4	4
Código Punto	241370034								
Valor									
Máx.	274,5	<LQ	8,00	260,0	11,6	0,01	<LQ	4,0	2,0
Mín.	215,0	<LQ	3,00	120,0	8,5	<LQ	<LQ	2,2	0,4
P50	261,1	<LQ	5,14	236,0	9,4	0,00	<LQ	3,3	1,0
N reg.	7	5	7	7	7	2	2	7	7
Código Punto	241380029								
Valor									
Máx.	271,0	<LQ	36,00	236,0	53,4	<LQ	<LQ	16,2	0,5
Mín.	271,0	<LQ	36,00	236,0	41,4	<LQ	<LQ	16,2	0,5
P50	271,0	<LQ	36,00	236,0	51,0	<LQ	<LQ	16,2	0,5
N reg.	1	1	1	1	3	1	1	1	1
Código Punto	241380032								
Valor									
Máx.	222,0	<LQ	634,00	151,0	122,0	0,02	<LQ	256,0	3,6
Mín.	222,0	<LQ	634,00	151,0	95,0	0,02	<LQ	256,0	3,6
P50	222,0	<LQ	634,00	151,0	111,7	0,02	<LQ	256,0	3,6
N reg.	1	1	1	1	3	1	1	1	1
Código Punto	241430007								
Valor									
Máx.	254,0	<LQ	65,00	37,0	91,8	<LQ	<LQ	17,6	0,7
Mín.	254,0	<LQ	65,00	37,0	72,0	<LQ	<LQ	17,6	0,7
P50	254,0	<LQ	65,00	37,0	84,3	<LQ	<LQ	17,6	0,7
N reg.	1	1	1	1	3	1	1	1	1
Nota: Los valores <LQ corresponden a valores por debajo Límite Cuantificación (LQ).									
Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	∑ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	241280001								
Valor									
Máx.	576,0	142,0	2,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	233,0	54,8	2,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	563,0	131,0	2,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	7	7	1	2		6			
Código Punto	241320023								
Valor									

Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	∑ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	241320023								
Valor									
Máx.	117,0	21,5	0,5290	0,0500	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	63,0	16,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	109,5	20,0	0,3595	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	8	8	8	8	8	8	5	7	7
Código Punto	241330041								
Valor									
Máx.	244,0	74,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	94,0	25,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	182,0	60,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	4	4	1	1	1	4		1	1
Código Punto	241340005								
Valor									
Máx.	193,0	33,2	0,2670	0,0200	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	149,0	21,5	0,0900	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	169,0	25,1	0,1300	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	8	8	8	8	8	8	7	8	8
Código Punto	241340008								
Valor									
Máx.	160,0	31,0	1,0000	<LQ	<LQ	0,72	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	76,3	7,9	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	141,5	29,0	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	18	18	1	2		15			
Código Punto	241360046								
Valor									
Máx.	161,0	11,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	101,0	6,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	126,0	9,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	14	14				14			
Código Punto	241360051								
Valor									
Máx.	79,0	21,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	79,0	21,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	79,0	21,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1				1			
Código Punto	241370020								
Valor									
Máx.	162,0	21,4	0,2320	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	105,0	2,0	0,2270	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	141,5	11,1	0,2320	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	4	4	3	3	3	4	3	3	3
Código Punto	241370034								
Valor									
Máx.	156,0	34,0	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	141,0	18,2	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	151,0	20,4	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	7	7	1	2		5			
Código Punto	241380029								
Valor									
Máx.	186,0	17,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	186,0	17,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	186,0	17,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1				1			

Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	∑ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	241380032								
Valor									
Máx.	261,0	17,4	<LQ	<LQ	<LQ	0,13	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	261,0	17,4	<LQ	<LQ	<LQ	0,13	<LQ	<LQ	<LQ
P50	261,0	17,4	<LQ	<LQ	<LQ	0,13	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1				1			
Código Punto	241430007								
Valor									
Máx.	125,0	13,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	125,0	13,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	125,0	13,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1				1			

Nota: Los valores <LQ corresponden a valores por debajo Límite Cuantificación (LQ).