

CARACTERIZACIÓN ADICIONAL DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA



MSBT: ES091MSBT008 - SINCLINAL DE TREVIÑO

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 ES091MSBT008 Nombre MSBT SINCLINAL DE TREVIÑO

Código DH ES091 Nombre DH Ebro

Descripción localización:

La masa de agua subterránea ES091MSBT008 Sinclinal de Treviño con 578,5 km² de superficie, se reparte entre las provincias de Burgos (42%) (C.A de Castilla y León) y Álava (58%) (C.A del País Vasco), se localiza dentro del Dominio Hidrogeológico Vasco-Cantábrico en la zona septentrional de la D. Hidrográfica del Ebro. La MSBT ocupa la depresión que se encuentra al norte de Miranda de Ebro y el principal núcleo urbano es Condado de Treviño que ocupa el 37,6 % de la superficie de la MSBT.

C.C.A.A.	Provincia	Municipio		% Área Municipio	
		Código	Nombre	Incluido MSBT	Respecto MSBT
Castilla y León	Burgos	09109	Condado de Treviño	83,57	37,63
País Vasco	Araba/Álava	01046	Erriberagoitia/Ribera Alta	65,06	13,46
País Vasco	Araba/Álava	01016	Bernedo	38,00	8,56
País Vasco	Araba/Álava	01902	Lantarón	69,23	8,07
País Vasco	Araba/Álava	01055	Valdegovía/Gaubea	18,58	7,65
País Vasco	Araba/Álava	01014	Berantevilla	93,37	5,76
País Vasco	Araba/Álava	01047	Erriberabeitia	98,78	4,33
País Vasco	Araba/Álava	01049	Añana	97,43	3,69
Castilla y León	Burgos	09276	Puebla de Arganzón, La	98,07	3,20
País Vasco	Araba/Álava	01006	Armiñón	99,97	2,23
País Vasco	Araba/Álava	01044	Peñacerrada-Urizaharra	18,30	1,97
País Vasco	Araba/Álava	01062	Zambrana	23,90	1,63
Castilla y León	Burgos	09219	Miranda de Ebro	4,94	0,86
País Vasco	Araba/Álava	01059	Vitoria-Gasteiz	0,96	0,46
Castilla y León	Burgos	09192	Jurisdicción de San Zadornil	4,97	0,27
País Vasco	Araba/Álava	01021	Elburgo/Burgelu	1,81	0,10
País Vasco	Araba/Álava	01901	Iruña Oka/Iruña de Oca	0,84	0,08
País Vasco	Araba/Álava	01001	Alegría-Dulantzi	1,15	0,04
País Vasco	Araba/Álava	01027	Iruraiz-Gauna	0,23	0,02
Castilla y León	Burgos	09054	Bozoó	0,03	0,01
País Vasco	Araba/Álava	01037	Arraia-Maeztu	0,01	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)	515.478	Coordenada UTM Y (CENTROIDE)			4.732.357
Longitud (CENTROIDE)	-2,81101	Latitud (CENTROIDE)			42,74350
MDE empleado	5 m.	Rango de altitud (m s.n.m.)			721
Altitud mínima (m s.n.m.)	451	Altitud máxima (m s.n.m.)			1.172
Área total de la MSBT (km ²)	579				

1.3 POBLACIÓN ASENTADA

Nº habitantes

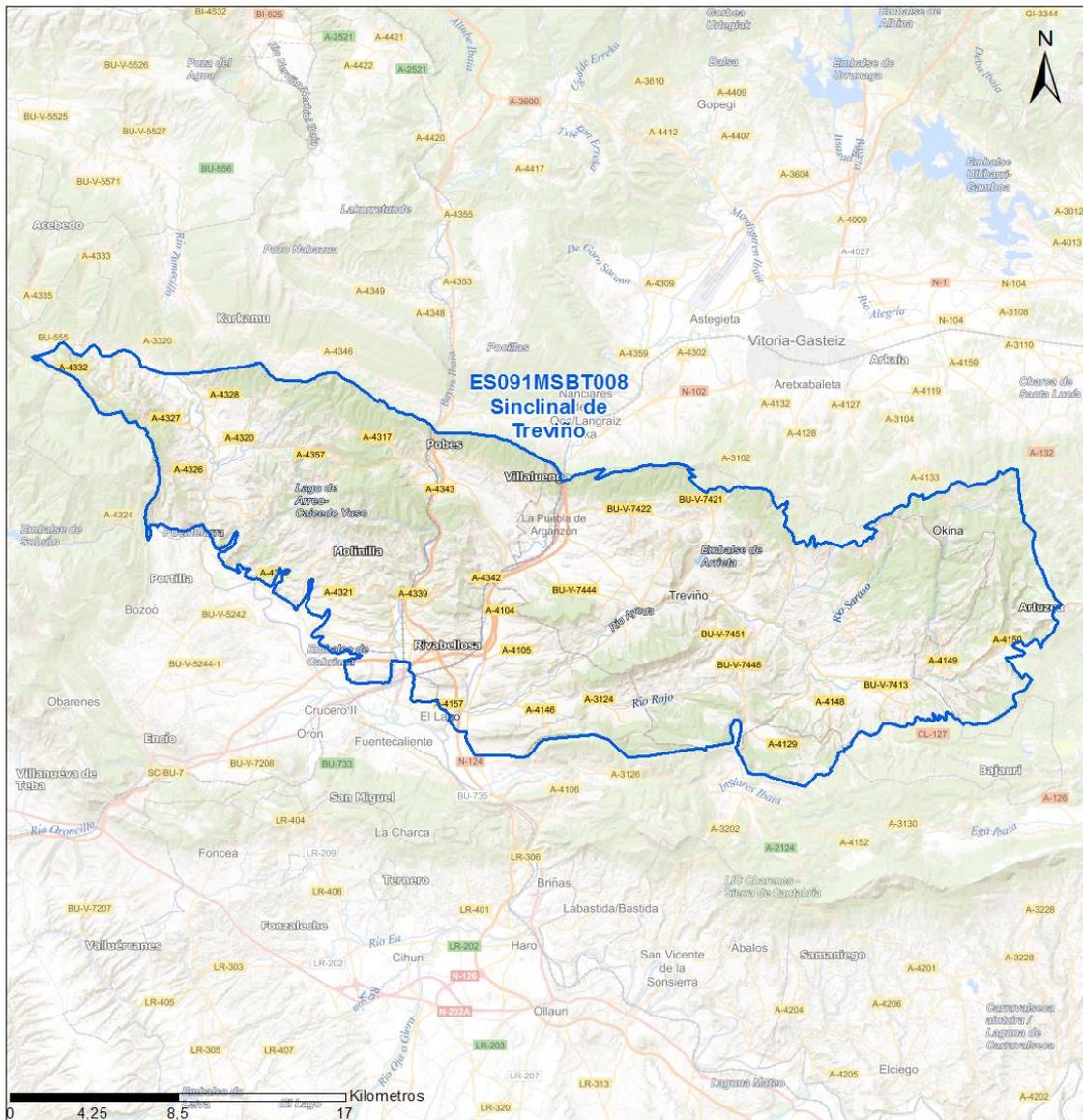
9.648

Año

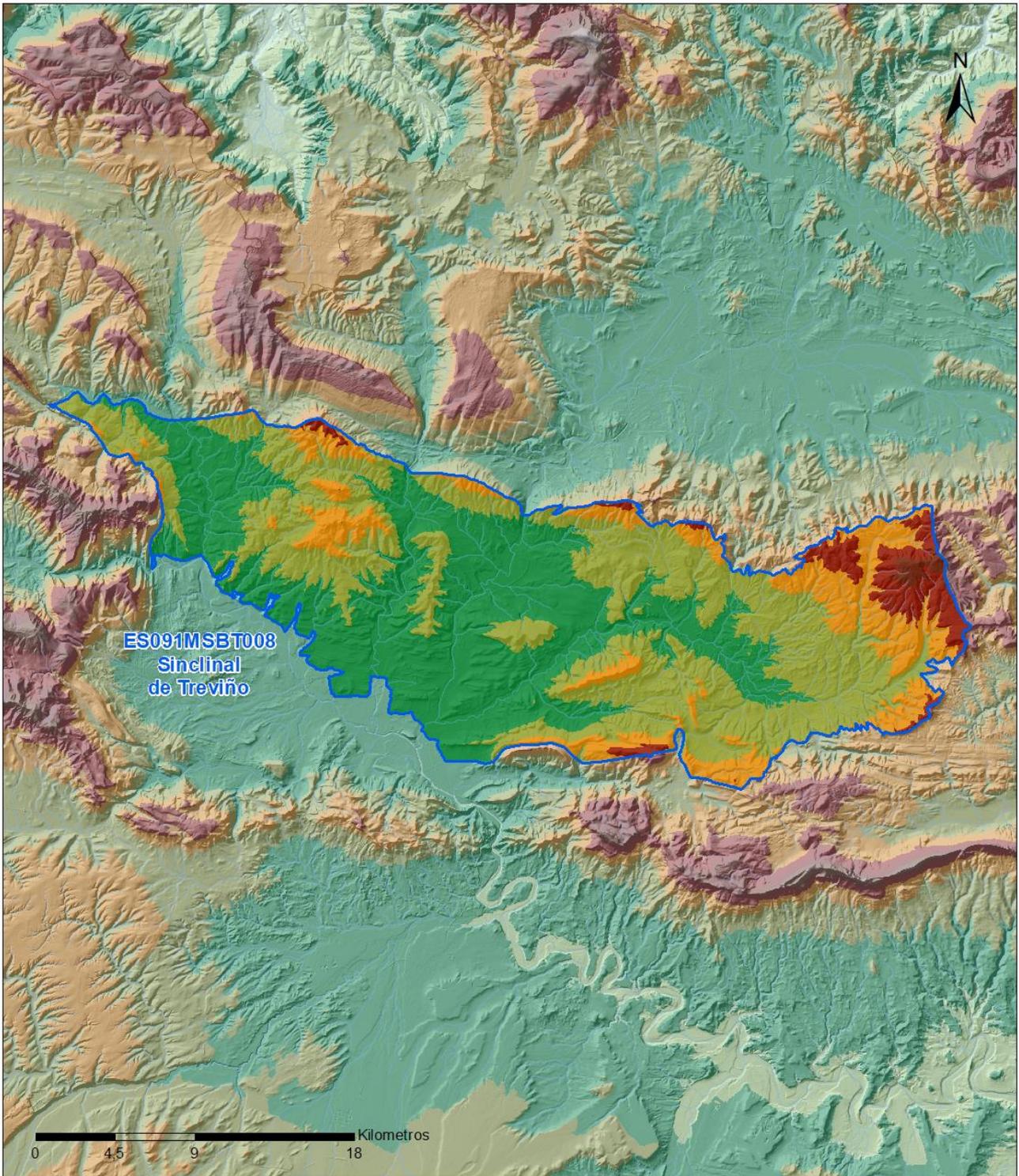
2019

1.4 MAPA DE LOCALIZACIÓN Y TOPOGRÁFICO

Mapa de localización



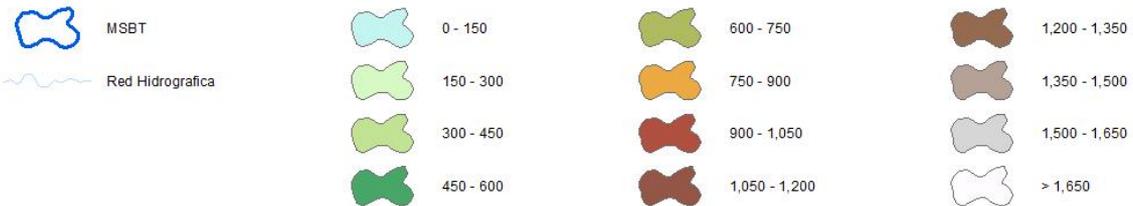
Mapa topográfico



MAPA HIPSOMÉTRICO

LEYENDA

RANGOS DE ALTITUDES (msnm)

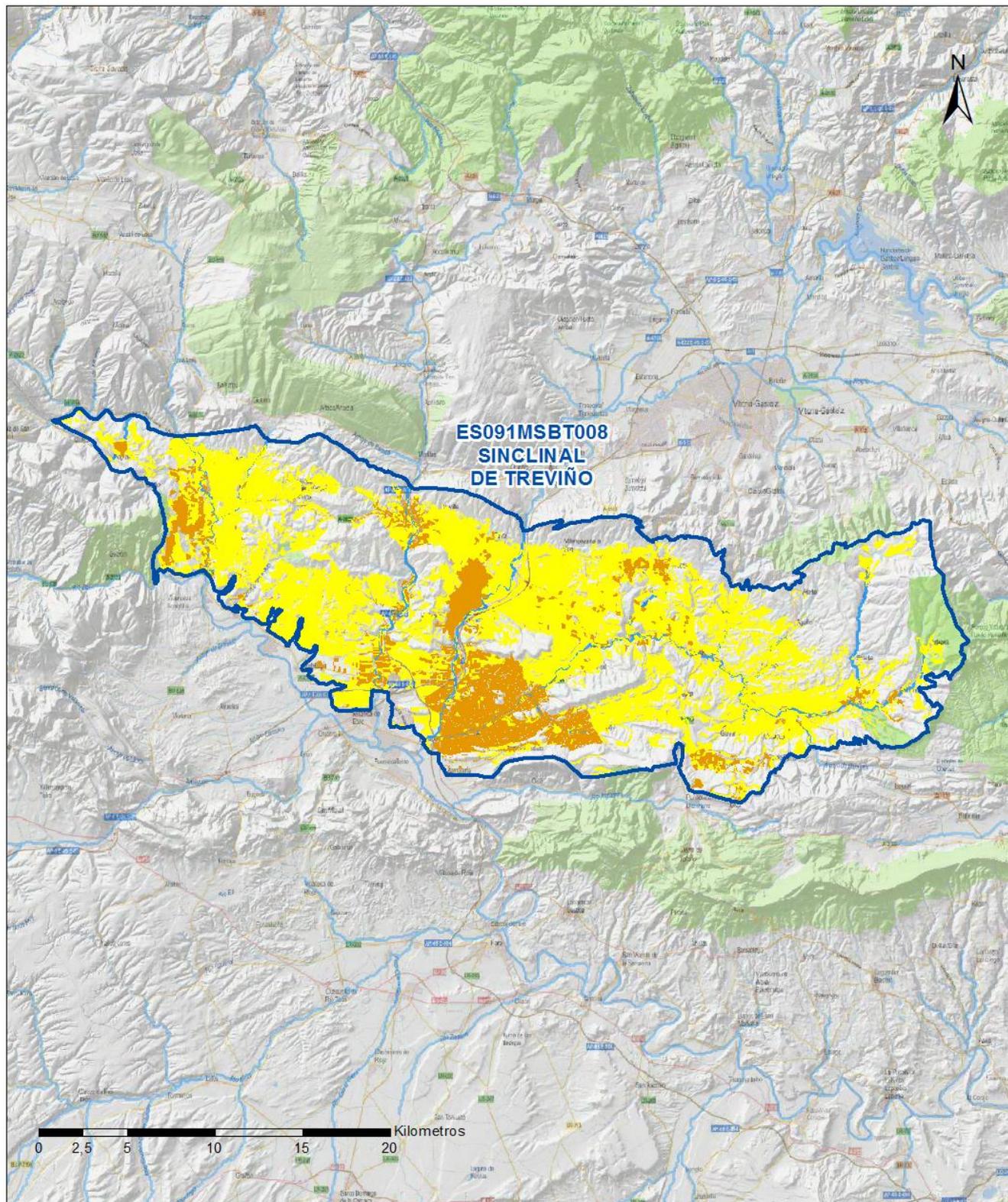


2.- PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS

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	1.3	Vertidos industriales de plantas IED	<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 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"/>
Extracción / Desvío de agua	3.7	Otros	<input type="checkbox"/>

Fuentes difusas



LEYENDA

-  Red hidrográfica
-  MSBT:
ES091MSBT008
SINCLINAL DE TREVIÑO

Tipo de Presión Difusa (significativa):

-  2.2 Agricultura: Regadío
-  2.2 Agricultura: Secano

2.2 IMPACTOS EN LA MSBT

Tipos de impactos	Situación que permite reconocer el impacto	Situación
NUTR	Contaminación por nutrientes	Probable
CHEM	Contaminación química	Probable

2.3 RIESGO DE LA MSBT

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

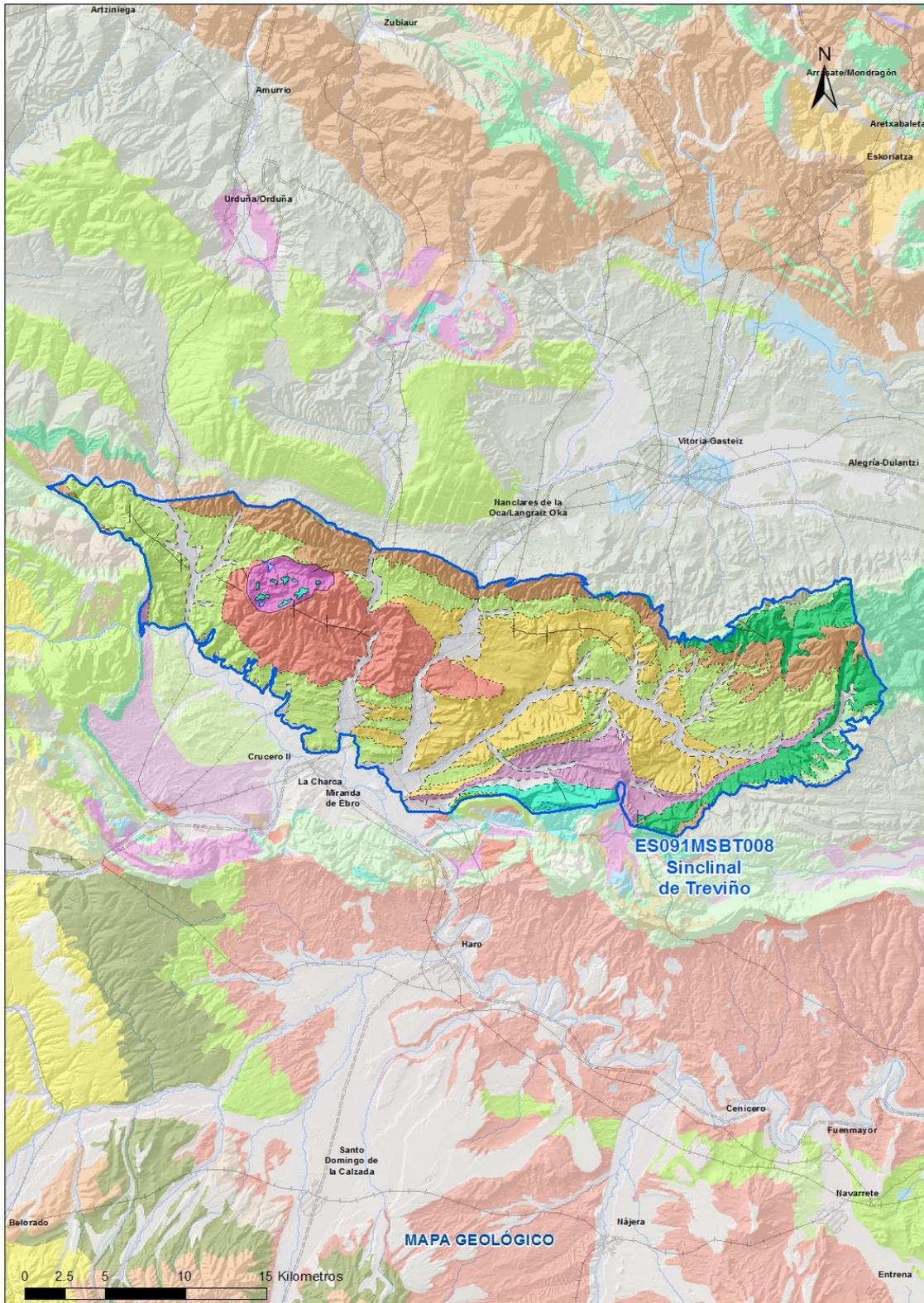
Riesgo de no alcanzar el buen estado químico	RIESGO QUÍMICO
Contaminante	Justificación / Observación
NO ₃ ⁻ Nitrate	Masas en riesgo de afección por nitratos (valores medios o máximos entre 40 y 50 mg/l en los últimos 4 años en más del 20% masa o valores máximos o medios superiores a 50 mg/l en menos del 20% masa)
Glifosato	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)

3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

3.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

Pirineos-Vascocantábrica

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
5000	Masa de agua superficial
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)
366	Conglomerados, areniscas, lutitas y a veces margas y calizas
363	Lutitas y margas, con intercalaciones de calizas y yesos
362	Lutitas y areniscas, a veces con yesos y calizas
361	Lutitas con intercalaciones de areniscas
359	Conglomerados, areniscas y lutitas
353	Areniscas, lutitas, margas y, localmente, conglomerados
352	Conglomerados, con intercalaciones de areniscas, margas y niveles de yeso
343	Calizas y margas
340	Calizas, calcarenitas, dolomías y margas
156	Dolomías y calcarenitas
154c	Calizas, margas y calcarenitas
154b	Margas
154a	Calizas y dolomías
152	Areniscas, arenas, calizas arenosas, margas, arcillas y margocalizas
141	Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)
12	Ofitas y rocas volcánoclasticas (Ofitas del Keuper)

3.3 NATURALEZA Y EXTENSIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

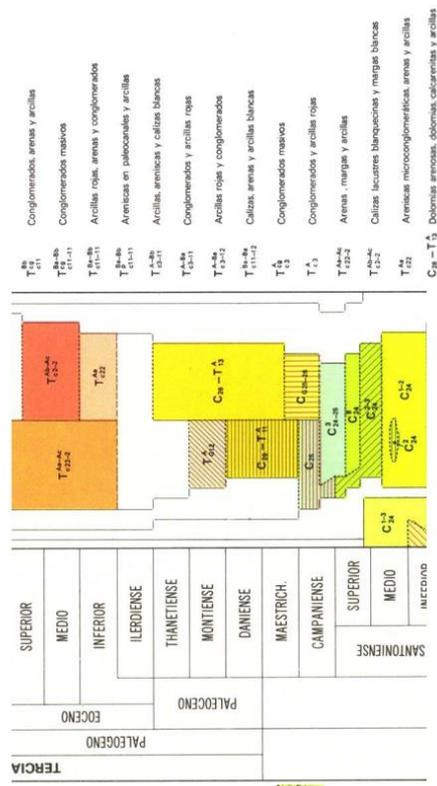
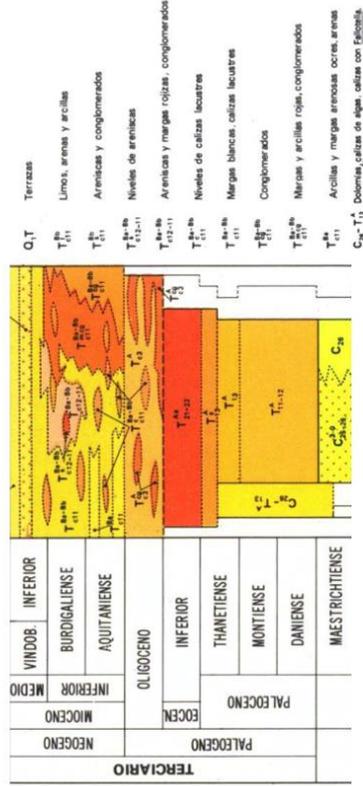
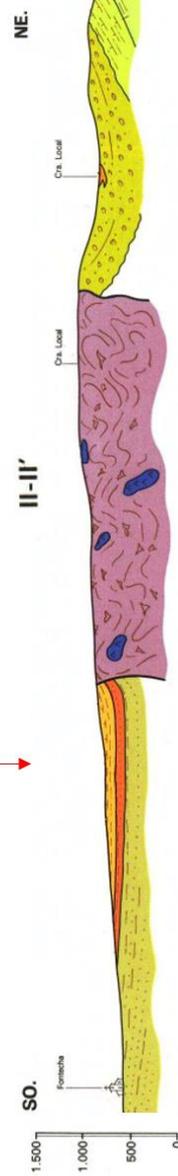
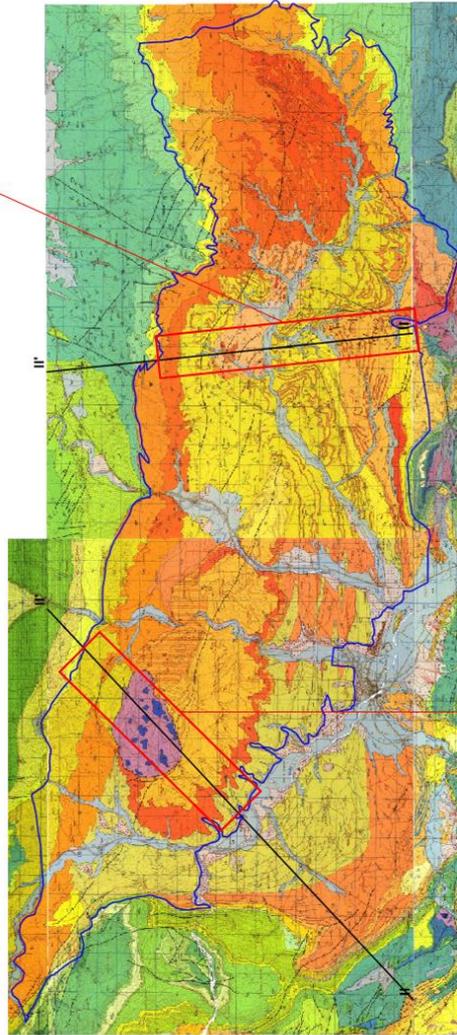
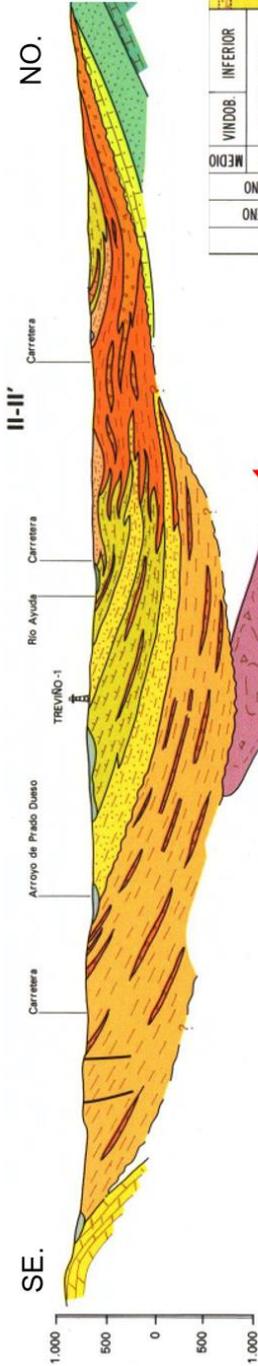
Litología	Edad geológica		Extensión (km ²)	Tipo	% de MSBT
	Sistema	Serie			
Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	69,92	Detrítica	12,09
Conglomerados, areniscas, lutitas y a veces margas y calizas	Neógeno	Mioceno	67,67	Detrítica	11,70
Lutitas y margas, con intercalaciones de calizas y yesos	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno	108,60	Detrítica	18,77
Lutitas y areniscas, a veces con yesos y calizas	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno	152,45	Detrítica	26,35
Areniscas, lutitas, margas y, localmente, conglomerados	Paleógeno	Oligoceno	30,65	Detrítica	5,30
Conglomerados, con intercalaciones de areniscas, margas y niveles de yeso	Paleógeno	Oligoceno	65,29	Detrítica	11,28
Calizas, calcarenitas, dolomías y margas	Cretácico Superior-Paleógeno	Senonense-Eoceno	9,13	Carbonatada	1,58
Dolomías y calcarenitas	Cretácico-Paleógeno	Senonense-Paleoceno	42,97	Carbonatada	7,43
Calizas, margas y calcarenitas	Cretácico	Superior	11,78	Carbonatada	2,04
Margas	Cretácico	Superior	4,11	Carbonatada	0,71
Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)	Triásico		11,65	Detrítica	2,01

3.4 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

Litología	Edad geológica		Rango del espesor (m) valor menor-mayor
	Sistema	Serie	
Gravas, arenas limos	Cuaternario indiferenciado	Pleistoceno-Holoceno	15 (máx.)
Conglomerados, areniscas, margas y calizas (Terciario continental)	Neógeno	Mioceno	
Lutitas y margas con intercalaciones de calizas y yesos (Terciario continental)	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno	100 (mín.)
Lutitas y areniscas (Terciario continental)	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno	
Conglomerados con intercalaciones de areniscas, margas y niveles de yeso (Terciario continental)	Paleógeno	Oligoceno	
Dolomías y calcarenitas	Cretácico-Paleógeno	Senonense-Paleoceno	300 (máx.)
Calizas, margas y calcarenitas	Cretácico	Superior	300 (máx.)
F.Keuper: arcillas y yesos	Triásico	Superior	

3.5 CORTES GEOLÓGICOS

ES091MSBT008



3.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La MSBT Sinclinal de Treviño se integra en el dominio centro-meridional de la Cuenca Vasco-Cantábrica, y dentro de la estructura asimétrica denominada Sinclinal de Treviño. La estructura sinclinal de Treviño tiene dirección E-O y una dimensión aproximada de 45 km en la dirección de su eje principal. Presenta una importante asimetría con el eje desplazado hacia el N y con mayor potencia de la serie en el flanco S, formado casi en su totalidad por sedimentos del Terciario continental que pueden alcanzar espesores de centenares de metros. Estos materiales descansan sobre las formaciones calcáreas del Paleoceno basal y del Cretácico superior que afloran en los bordes. Está afectado por la presencia de diapiros triásicos; Peñacerrada en el SO y el diapiro de Salinas de Añana al NO, probablemente en contacto con el anterior y hallado en sondeos petrolíferos a más de 1.500 m de profundidad en su vertical. La serie estratigráfica representativa local de muro a techo es la siguiente:

- Jurásico: Niveles calcáreos del Lías que afloran locamente entre las formaciones arcillosas del diapiro de Salinas de Añana.
- Triásico Superior: arcillas abigarradas de tonos rojizos y restos de material volcánico (ofitas) correspondientes a la Fm Keuper. Se localizan como estructuras diapíricas en profundidad bajo los depósitos del Terciario continental.
- Cretácico Superior: calizas, arcillas y margas correspondientes al Santoniense medio-superior, con abundantes fósiles en los niveles margosos. Litología variada del Campaniense constituidas por margas y calizas arcillosas que hacia techo de la formación dominan las areniscas, areniscas calcáreas, margas y calizas arcillosas
 - Terciario Continental (Paleógeno-Neógeno: calizas y dolomías de ambiente marino correspondientes al Paleoceno basal. Conglomerados, areniscas, arenas y arcillas del Eoceno-Mioceno superior, que alcanzan espesores del orden de algunos centenares de metros, siendo más potente al sur por el desplazamiento del eje sinclinal y de las facies granulométricas más finas hacia el centro de la cuenca. Dentro de este conjunto destacan por su elevada permeabilidad los Conglomerados de Pobes, localizados en una franja adosada a los afloramientos Cretácicos y Paleocenos del extremo NO, su potencia media alcanza los 150 m.
 - Cuaternario indiferenciado: Gravas arenas y limos que corresponden a los depósitos aluviales de cauces y terrazas con los que se están conectados los principales ríos que atraviesan la unidad. Depósitos de coluviales asociados a la erosión de los relieves del Terciario detrítico

4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

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

Fecha o periodo	Espesor Máximo (m)	Espesor Mínimo (m)
2020	144	140
Espesor Medio Z.N.S. (m)	142	

Litología Z.N.S. Conglomerados, con intercalaciones de areniscas, margas y niveles de yeso

4.2 SUELOS EDÁFICOS

Tipo de Suelo	Extensión (km ²)	% Afloramiento en la MSBT
ALFISOL, XERALF, HAPLOXERALF	6	1,02
ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT	253	43,70
INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT	165	28,60
INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT	154	26,69

LEYENDA



MSBT



Red Hidrografica



DDHH

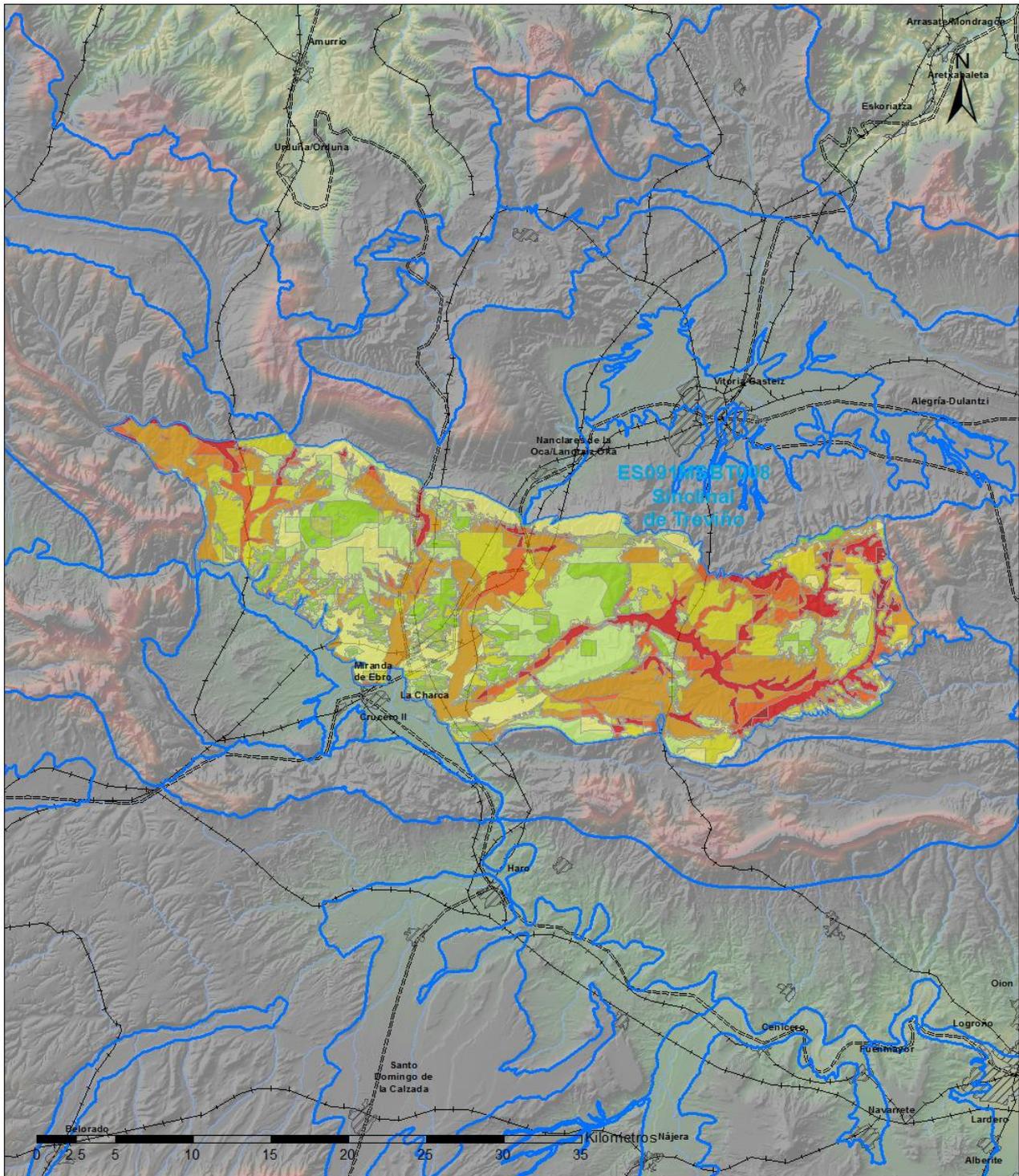
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY)

ID MAPA	ORDEN, SUBORDEN, GRUPO 01, GRUPO 02, ASOCIACIÓN 01, ASOCIACIÓN 02, INCLUSIÓN 01, INCLUSIÓN 02
21	ALFISOL, XEROLF, HAPLOXEROLF, NO GRUPO2, XERORTHENT, NO ASOCIA2, Calcixerapt, Haploxerept
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
126	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, HAPLOXEREPT, NO ASOCIA2, Haploorthod, NO INCLUSION2
128	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, HAPLOXEREPT, NO ASOCIA2, Haploxerert, Calcixerapt
131	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, HAPLOXERERT, HAPLOXEROLL, Calcixerapt, NO INCLUSION2
132	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, HAPLOXEROLL, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
180	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
197	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, NO GRUPO2, XERORTHENT, NO ASOCIA2, Haploxeraif, NO INCLUSION2
198	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, NO GRUPO2, XERORTHENT, NO ASOCIA2, Xerofluvent, NO INCLUSION2
201	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, HAPLOXEREPT, HAPLOXERERT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
202	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, HAPLOXEREPT, XERORTHENT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
206	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haploxerert, NO INCLUSION2
207	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haploxeroll, Xerorthent
210	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, HAPLOXEROLF, XERORTHENT, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2

4.4 VULNERABILIDAD INTRÍNSECA

Método		DRASTIC Reducido
Grado de Vulnerabilidad	Rango Índice Vulnerabilidad	% Área Vulnerable en la MSBT
0	Masas de agua superficial	0,05
1 (Muy Baja)	16 - 30	0,01
2 (Muy Baja)	30 - 44	1,72
3 (Baja)	44 - 58	8,74
4 (Baja)	58 - 72	17,81
5 (Moderada)	72 - 86	14,93
6 (Moderada)	86 - 100	17,65
7 (Alta)	100 - 114	22,91
8 (Alta)	114 - 128	8,29
9 (Muy Alta)	128 - 142	7,43
10 (Muy Alta)	142 - 156	0,47

4.5 MAPA DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA



LEYENDA

Método DRASTIC Reducido

Grado de Vulnerabilidad, Rango de Valores

	Muy Baja, 16 - 30		Moderada, 72 - 86		Muy Alta, 128 - 142
	Muy Baja, 30 - 44		Moderada, 86 - 100		Muy Alta, 142 - 156
	Baja, 44 - 58		Alta, 100 - 114		Masas de agua superficial
	Baja, 58 - 72		Alta, 114 - 128		MSBT

5.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

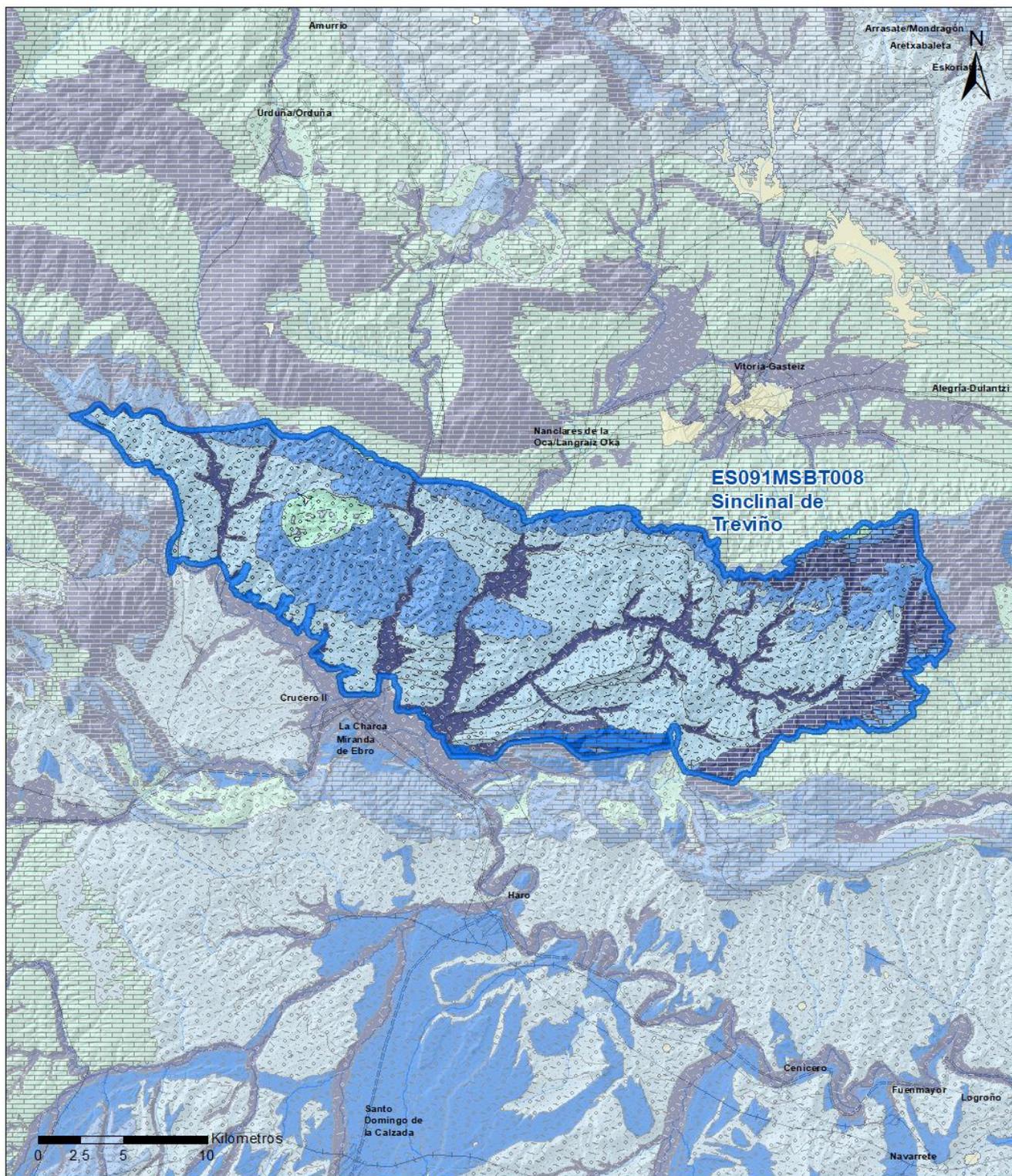
5.1 LÍMITES HIDROGEOLÓGICOS DE LA MSBT

Límite	Tipo	Sentido flujo	Naturaleza	Nombre MSBT Colindante
Este	Cerrado	Flujo nulo	Permeable	SIERRA DE URBASA
Sureste	Cerrado	Flujo nulo	Permeable	IZKI-ZUDAIRE
Sur	Abierto	Entrada	Permeable	SIERRA DE CANTABRIA
Suroeste	Abierto	Salida	Permeable	ALUVIAL DE MIRANDA DE EBRO
Oeste	Abierto	Entrada	Permeable	VALDEREJO-SOBRÓN
Noroeste	Abierto	Entrada	Permeable	CALIZAS DE SUBIJANA
Noreste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	CUARTANGO-SALVATIERRA

Descripción límites hidrogeológicos:

La MSBT Sinclinal de Treviño tiene dos límites definidos como divisorias hidrogeológicas naturales con las MSBT Izki-Zudaire y Sierra de Urbasa (ES091MSBT017). Mientras que el límite al norte con las Calizas de Subijana se considera abierto en el tramo este a oeste, desde Atiega a Pobes, habría flujo lateral de entrada, según piezometría del acuífero regional de las calizas Coniaciense-Santoniense. En esta misma dirección el límite con la MSBT Cuartango-Salvatierra se considera impermeable. Al sur el contacto se produce con el Aluvial de Miranda, el tramo desde Puentelarra hasta Zubillaga, se considera permeable y de salida hacia los aluviales del río Ebro. Parte de la MSBT de Sierra de Cantabria estaría transfiriendo caudal subterráneo en el tramo de contacto entre Loza y Peñacerrada con la MSBT del Sinclinal de Treviño.

Mapa de permeabilidades



LEYENDA



PERMEABILIDAD

- | | | |
|--------------------------|---------------------|------------------------|
| Masa de agua superficial | ALTA, CARBONATADAS | BAJA, CARBONATADAS |
| MUY ALTA, DETRÍTICAS | MEDIA, DETRÍTICAS | BAJA, VOLCÁNICAS |
| MUY ALTA, CARBONATADAS | MEDIA, CARBONATADAS | MUY BAJA, DETRÍTICAS |
| ALTA, DETRÍTICAS | BAJA, DETRÍTICAS | MUY BAJA, CARBONATADAS |

5.2 FORMACIONES GEOLÓGICAS PERMEABLES

Nombre	Litología	Permeabilidad	Edad geológica		Espesor (m)	Extensión afloramiento (km ²)
			Sistema	Serie		
Lias					90	
Cretácico Superior	Calizas, margas y calcarenitas	Muy Alta	Cretácico	Superior	300 (mín.)	17
Paleoceno Basal	Calizas y dolomías	Alta	Cretácico-Paleógeno	Senonense-Eoceno	300 (máx.)	52
Terciario Carbonatado Mixto	Margas, arcillas, atenas, intercalaciones de yesos	Media-Baja	Peleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno	90	360
Conglomerados del Pobes (Terciario Detrítico)	Conglomerados	Media-Alta	Paleógeno	Oligoceno	150	65
Cuaternario Aluvial	Gravas, arenas y limos	Alta	Cuaternario	Pleistoceno - Holoceno	15 (máx.)	70

5.3 ACUÍFEROS

Acuífero	Extensión afloramiento (km ²)	% de afloramiento en la MSBT	Régimen Hidráulico	Espesor (m)	Tipo Porosidad	Nombre FGP
Jurásico		0,01				
Calizas y calcarenitas del Cretácico Superior	17	2,00	Confinado	300-500	Karstificación	Cretácico Superior
Calizas y calcarenitas del Cretácico Superior	17	2,00	Confinado	300-500	Fisuración	Cretácico Superior
Calizas y Dolomías del Paleoceno Basal	52	9,00	Confinado	300 (máx.)	Karstificación-Fisuración	Paleoceno Basal
Terciario Continental	425	73,40	Semiconfinado		Intergranular	Conglomerados de Pobes y Terciario Carbonatado Mixto
Cuaternario Aluvial	70	12,30	Libre	15 (máx.)	Intergranular	

Descripción general:

Los niveles calcáreos del Jurásico afloran en el núcleo del diapiro de Salinas de Añana en forma de pequeños retazos inmersos en la masa arcillosa, con un interés muy local limitado a la explotación salina. Las formaciones calcáreas del Cretácico Superior disponen de una potencia superior a 300 m, siendo habituales las intercalaciones margosas, con una alta permeabilidad por fisuración y karstificación. Se encuentran confinado por los niveles de margas y calizas arcillosas del Campaniense (Cretácico Superior) Las calizas del Paleoceno basal, con una potencia que puede alcanzar los 300 m, su alta permeabilidad se debe a la fisuración y es uno de los principales acuíferos en la MSBT. El régimen hidráulico en la mayor parte de este acuífero es confinado, con sondeos surgentes en algunas zonas, y que pasa a tener un comportamiento libre en las zonas donde aflora (Ajerte). Terciario Continental que incluye depósitos detríticos (conglomerados, areniscas y arcillas) y depósitos carbonatados (margas y calizas arcillosas), alcanza espesores de centenares de metros. Las alternancias de niveles de diferente granulometría forman un acuífero multicapa, de media-baja permeabilidad por porosidad intergranular. El régimen hidráulico general es libre y a medida que se profundiza en la vertical o hacia el centro del sinclinal el grado de confinamiento es mayor y las propiedades son próximas a la de un acuitardo. Dentro de este acuífero se encuentra la formación permeable Conglomerado de Pobes, localizados en una franja adosada a los afloramientos Cretácicos y Paleocenos del extremo NO. Su potencia medida alcanza los 150 m y tiene una elevada permeabilidad.

5.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Acuífero	Nombre FGP	Método determinación	Transmisividad (T m ² /día)		Coeficiente de almacenamiento (S)	
			Mín	Máx.	Mín	Máx.
Ac. Terciario Detrítico Continental	Conglomerados de Pobes	Ensayo de bombeo		1.120,00		

Descripción general:

No existen datos de parámetros hidrodinámicos para caracterizar los diferentes acuíferos. Solo se dispone del ensayo de bombeo en el piezómetro ubicado en el término municipal de Pobes (Código IPA: 2108-4-0073), que caracteriza el acuífero Terciario Continental formado por conglomerados calcáreos, arenisca y lutitas rojas del Mioceno, entre 95 m y 180 m de profundidad. La transmisividad estimada por el método de Theis es de $T=1.120 \text{ m}^2/\text{día}$. Referencia bibliográfica: Existen documentados caudales surgentes de las calizas cretácicas del orden de 0,5 a 2 L/s, según zonas y profundidad, que llegan hasta los 35 L/s (Sondeo Treviño-2) a 700 m de profundidad; caudales también de surgencia para las calcarenitas paleocenas entre 30 y 300 L/s, que en Treviño-2 es de unos 35 L/s, entre 250 y 350 m de profundidad. Mediciones realizadas en el sondeo Treviño-3 indican un caudal surgente de unos 25 L/s soportando una carga hidráulica de 14 kg/cm², es decir, su nivel piezométrico se sitúa por encima de los 137 m sobre el nivel del terreno. El terciario suele ser poco productivo ya que, en general, proporciona caudales inferiores a 3 L/s en perforaciones de 100 m de profundidad y caudales específicos del orden de 0,1 L/s /m. En el acuífero conglomerático terciario de la provincia de Álava se han conseguido caudales surgentes de 1 a 5 L/s en zonas próximas a Valpuesta, mientras que caudales de explotación de 5 a 50 L/s y caudales específicos de 5 L/s /m/ se citan de igual manera en el Condado de Treviño. El nivel piezométrico está próximo a la superficie, de manera que el factor de relieve topográfico juega un papel importante a la hora de obtener caudales surgentes en sondeos de explotación. En el cuaternario se pueden encontrar explotaciones de gran rendimiento asociadas a las terrazas bajas y llanuras aluviales, con caudales y transmisividad de hasta 60 L/s y 4.000 m²/día, respectivamente, y permeabilidades de 500 m/día.

5.5 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

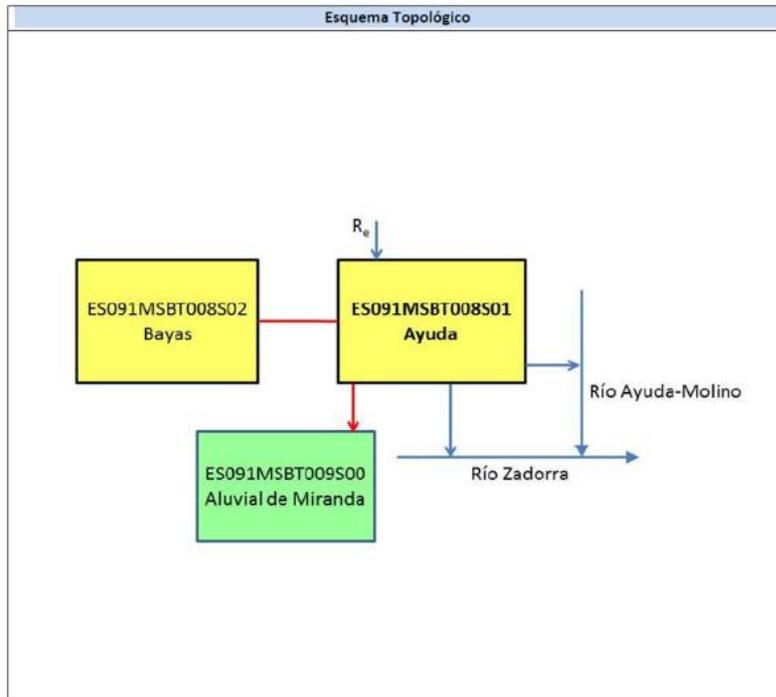
5.3 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO

El Terciario Continental es el acuífero con mayor superficie (424,9 km²) de afloramiento en la MSBT, está constituido por materiales carbonatados y detríticos del Paleoceno al Mioceno con una estructura multicapa. Las características hidráulicas son heterogéneas, con un régimen hidráulico natural libre principalmente en las zonas donde las formaciones de conglomerados afloran y tiene espesores considerables. Por otro lado, hacia el centro del sinclinal dominan los materiales margocalizos y el grado de confinamiento aumenta. El flujo subterráneo está condicionado por la topografía, descargando hacia la red de drenaje superficial en forma de manantiales en diferentes cotas, asociados a los límites de los niveles impermeables y a través de descarga difusa al cauce de los principales ríos (Zadorra, Molino, Ayuda y Omecillo). La recarga se produce por infiltración de lluvia caída sobre materiales calcáreos cretácicos y paleocenos de los flancos del sinclinal. Además, en el centro del sinclinal donde los materiales tienen características de acuitardo con potencial de almacenamiento alto, se produce una recarga adicional procedente del acuífero calcáreo subyacente del Paleoceno Basal que, en algunas zonas y ocasiones, presenta un potencial hidráulico ligeramente mayor que el acuífero terciario. En el sector meridional y oriental existen descargas sobre el terciario se caracterizan por una alta salinidad. Estas surgencias pueden estar asociadas a fracturas que facilitan el ascenso de flujos subterráneos profundos en contacto con los depósitos salinos. Se ha podido observar en el carácter artesiano de los pozos profundos petrolíferos que llegan hasta las formaciones evaporíticas del diapiro de Treviño.

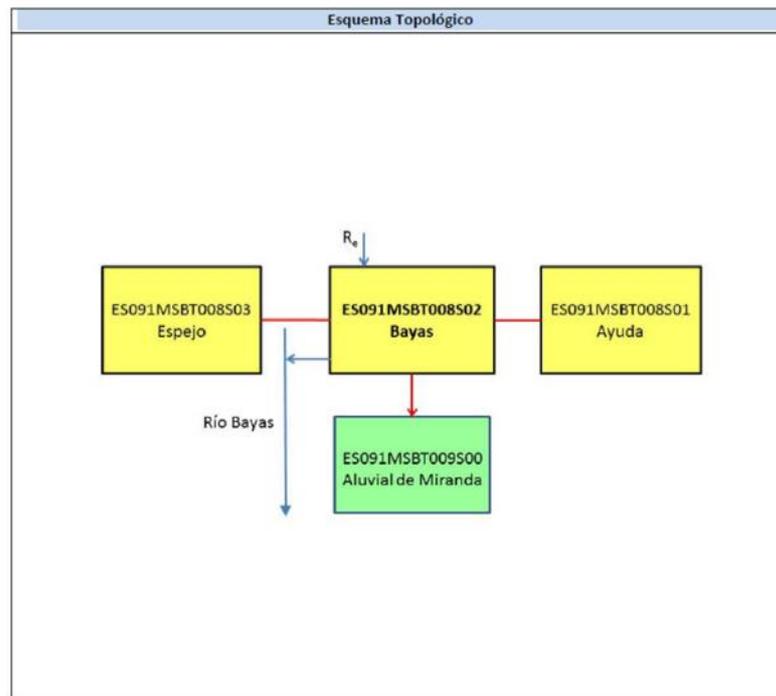
5.6 RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS

5.6.1 ESQUEMA TOPOLÓGICO

Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT008S01	Ayuda
Esquema: ES091MSBT008S01	



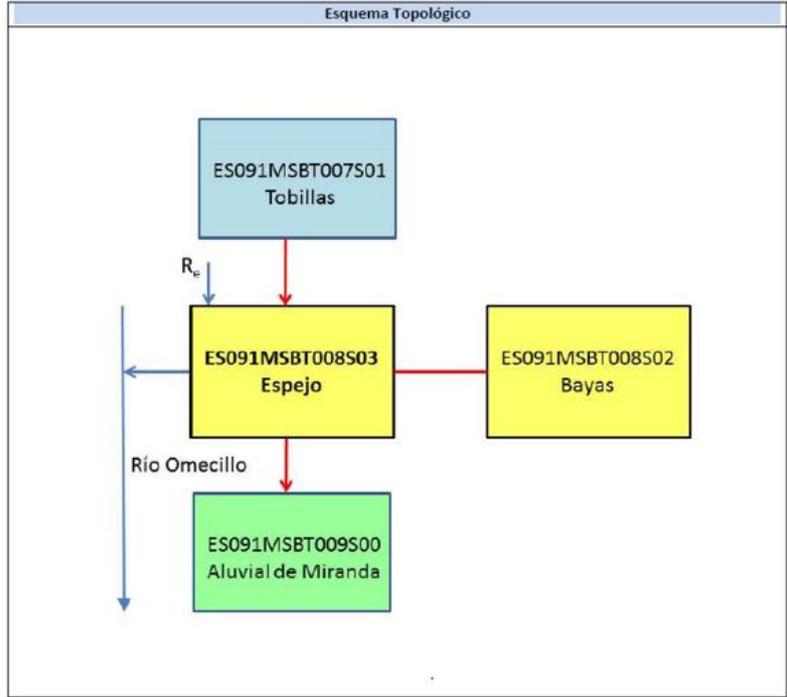
Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT008S02	Bayas
Esquema: ES091MSBT008S02	



Recinto Hidrogeológico

Código	Nombre
ES091MSBT008S03	Espejo

Esquema: ES091MSBT008S03

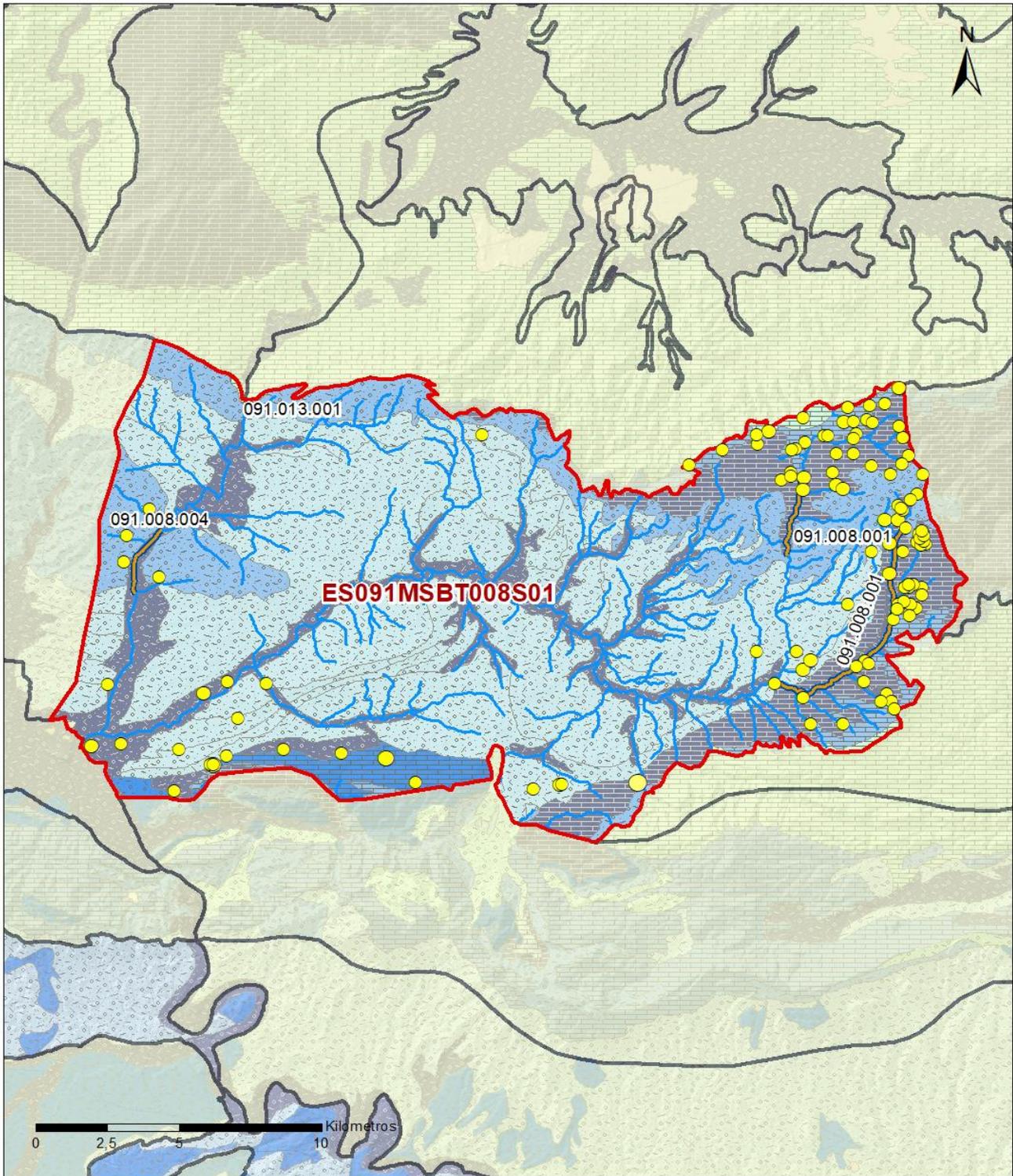


5.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES ASOCIADAS A LA MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código MSPF	Nombre MSPF	Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo
ES091MSBT008S01	ES091MSPF405	Río Zadorra desde las surgencias de Nanclares hasta el río Ayuda.		091.008.004
ES091MSBT008S01	ES091MSPF491	Río Ayuda desde su nacimiento hasta el río Molinar (incluye río Molinar).	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.008.001
ES091MSBT008S02	ES091MSPF240	Río Bayas desde la captación de abastecimiento a Vitoria en el Pozo de Subijana hasta su desembocadura en el río Ebro.	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.008.002
ES091MSBT008S03	ES091MSPF236	Río Omecillo desde el Arroyo Omecillo hasta la cola del Embalse de Puentelarrá.	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.008.003

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)
ES091MSBT008S01	091.008.001	617	0,00729	26,93		80	
ES091MSBT008S01	091.008.004	460				20	
ES091MSBT008S02	091.008.002	460				100	
ES091MSBT008S03	091.008.003	471				100	



LEYENDA

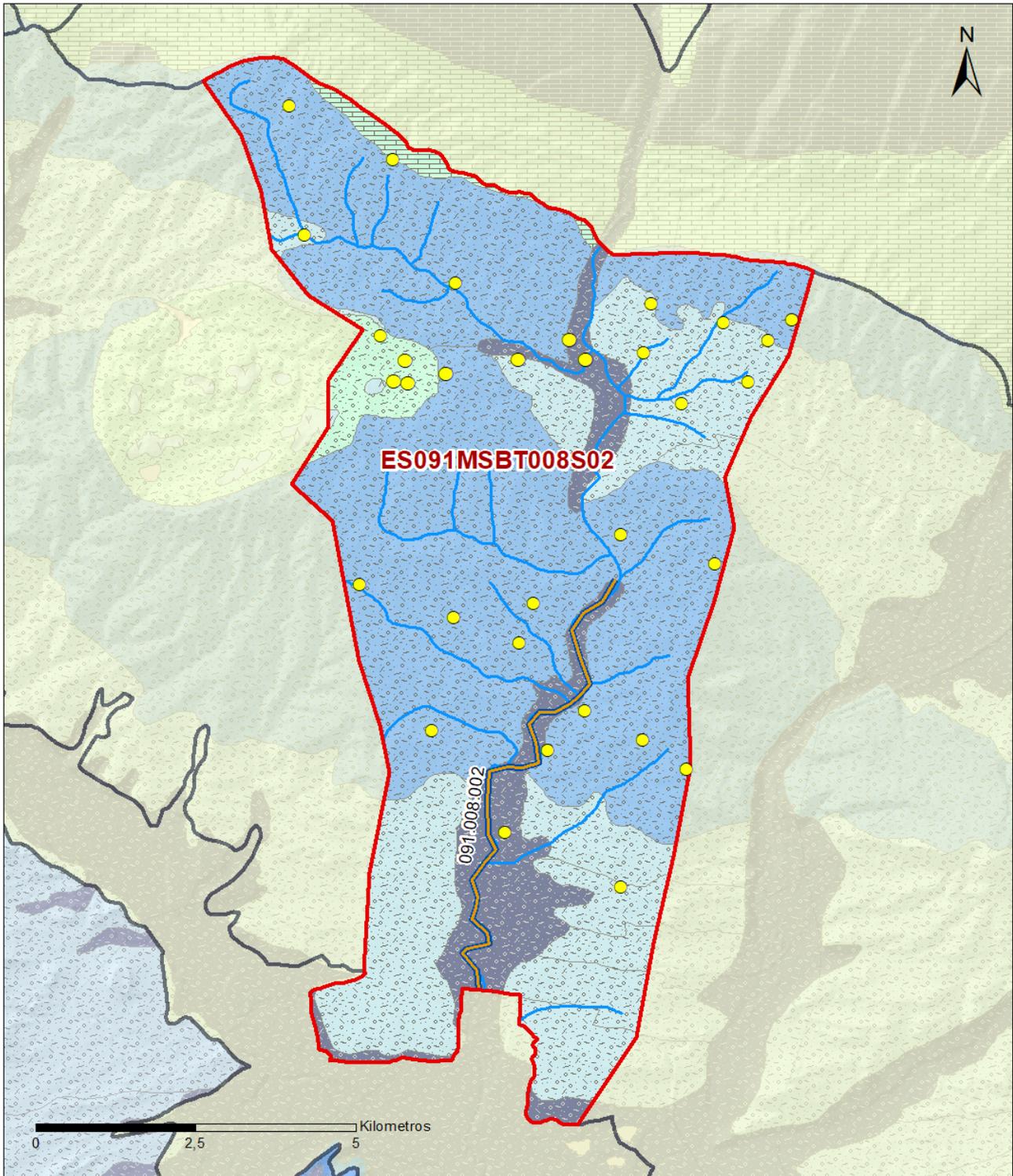
-  Recintos Hidrogeológicos
-  MSBT
-  Red hidrográfica

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

Relación Río-Acuífero

-  Río ganador que recibe la descarga directa del acuífero



LEYENDA

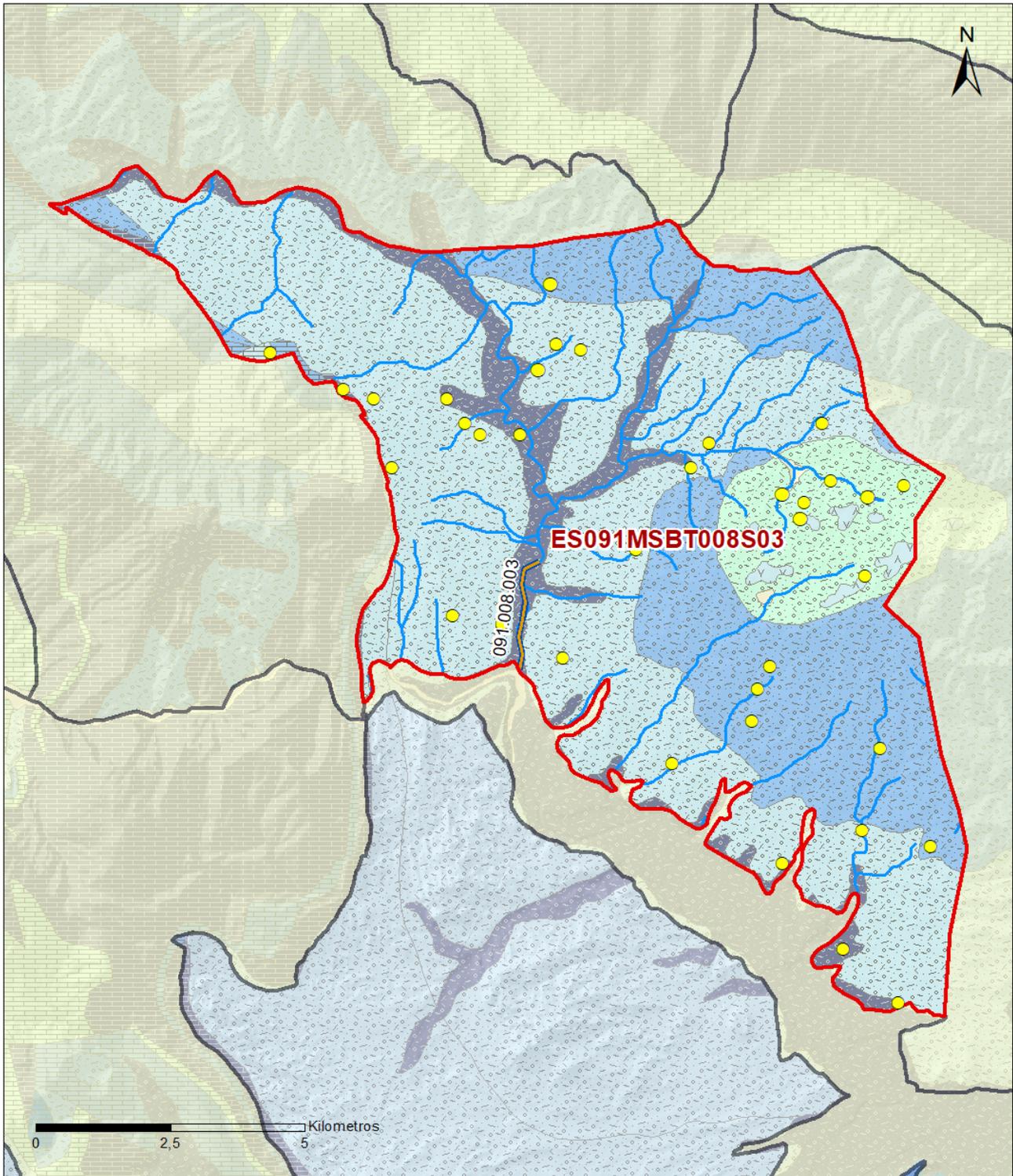
-  Recintos Hidrogeológicos
-  MSBT
-  Red hidrográfica

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

Relación Río-Acuífero

 Río ganador que recibe la descarga indirecta del acuífero (flujo profundo) y a través de manantiales situados en el mismo cauce o en tributarios



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

Relación Río-Acuífero

Río ganador que recibe la descarga indirecta del acuífero (flujo profundo) y a través de manantiales situados en el mismo cauce o en tributarios



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

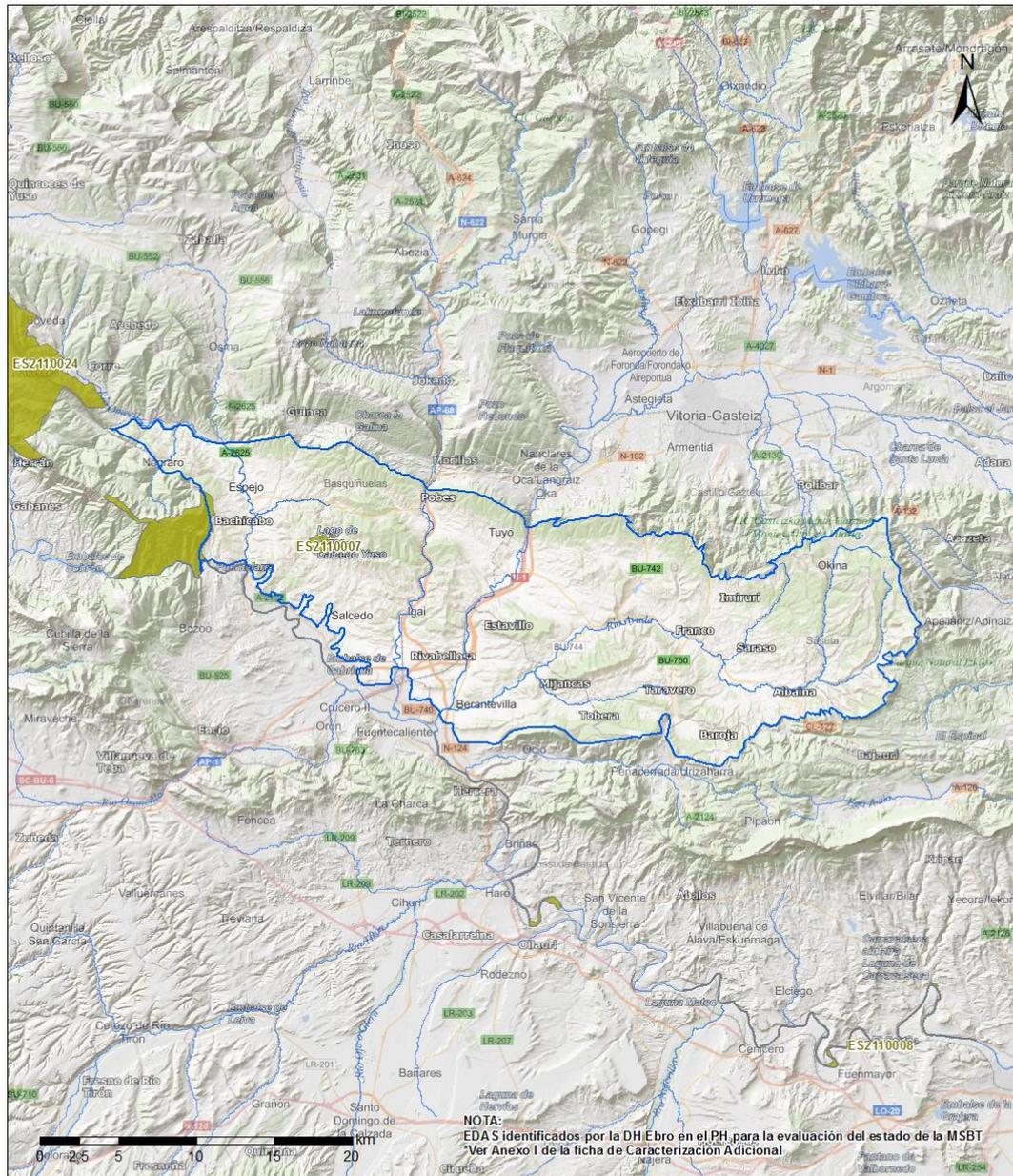
Ver Anexo 1.

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

Mapa de EDAS



NOTA:
EDA S identificados por la DH Ebro en el PH para la evaluación del estado de la MSBT
Ver Anexo I de la ficha de Caracterización Adicional

LEYENDA

- Red Hidrográfica
- MSBT ES091MSBT008
Sinclinal de Treviño
- MSPF Lago (Mal Estado)
- Código MSPF | Nombre MSPF**
- ES091MSPF1019 | Lago de Arreo

SITES RN2000 (ZEC/LIC/ZEPA) con ETDAS en Mal Estado

- Código SITE - Código Hábitat - Nombre Hábitat**
- ES2110007 | 1410 | Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritima*)
- ES2110007 | 1510 | Estepas salinas mediterráneas (*Limnietalia*) (*)
- ES2110007 | 6420 | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
- ES2110008 | 6420 | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
- ES2110024 | 8310 | Cuevas no explotadas por el turismo

6.2 ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

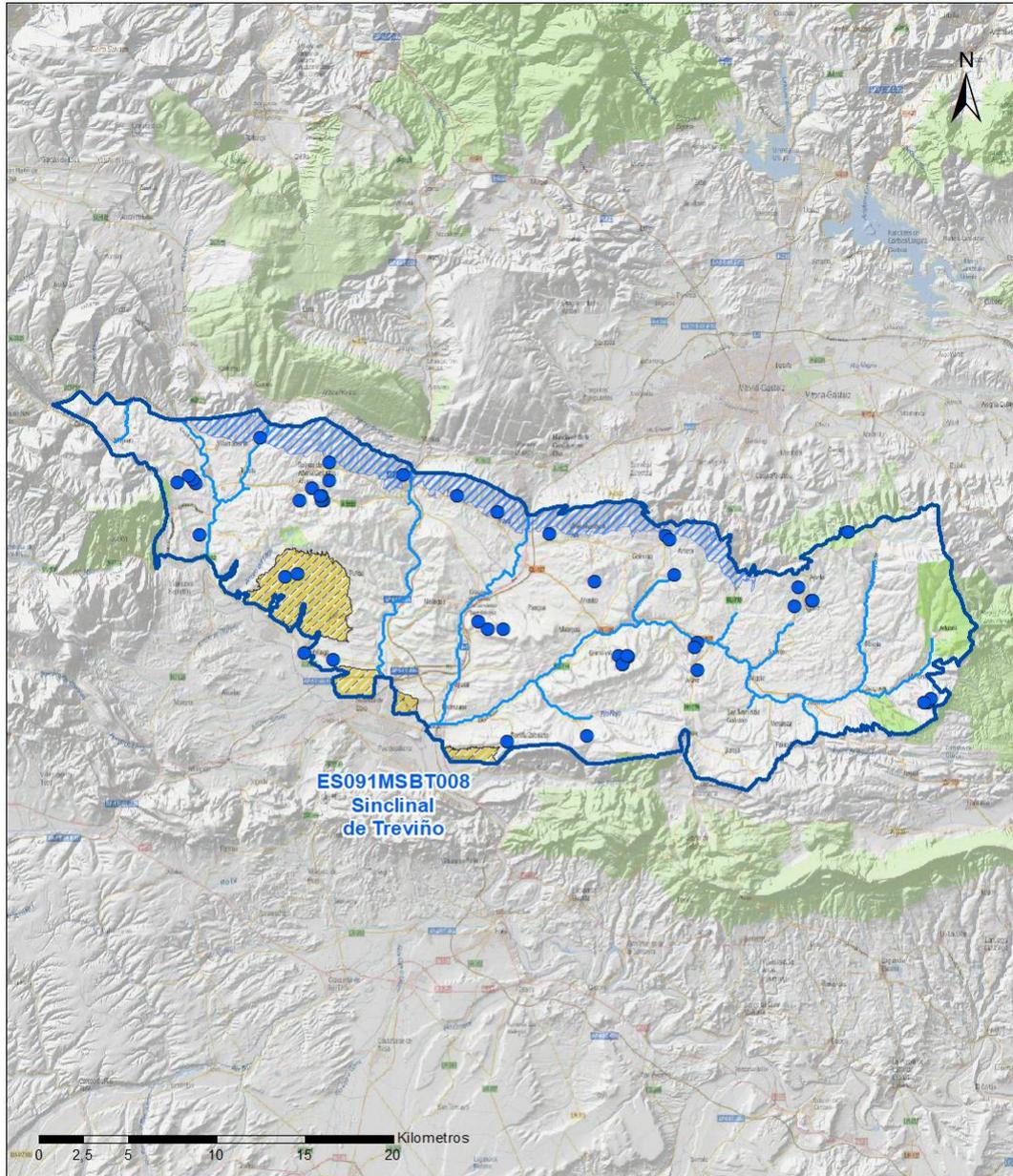
6.2.1 RESUMEN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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)	48	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
P. de protección o Z. de salvaguarda de captaciones de agua para consumo humano	48	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,26
Zonas de futura captación de agua para consumo humano	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	42	7,34
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28	4,82
Perímetros de protección de aguas minerales y termales	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0,01

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	30,21	Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF		Extracciones	2,59
Transf. lateral otras MSBT	4,00	Transf. lateral otras MSBT	1,50
Retornos de riego	0,35		
Otras entradas		Otras salidas	
Entradas Totales	34,56	Salidas Totales	4,09
Diferencia entradas-salidas (hm ³ /año) (RA)		30,47	

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)	27,91
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2015 (hm ³ /año)	2,43
Necesidades ambientales (NA) PH2015 (hm ³ /año)	5,60
Recurso disponible (RD) PH2015 (hm ³ /año)	27,18
Índice de Explotación (IE) PH2015 [IE= ExTot / RD]	0,09

7.2.2 3º Ciclo de Planificación (2021)

Recursos renovables (RR) PH2021 (hm ³ /año)	32,71
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2021 (hm ³ /año)	2,59
Necesidades ambientales (NA) PH2021 (hm ³ /año)	6,54
Recurso disponible (RD) PH2021 (hm ³ /año)	26,52
Índice de Explotación (IE) PH2021 [IE= ExTot / RD]	0,10

“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

La masa no cuenta con ninguna instalación para la recarga artificial de acuíferos

7.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RECARGA ARTIFICIAL

8.- PIEZOMETRÍA

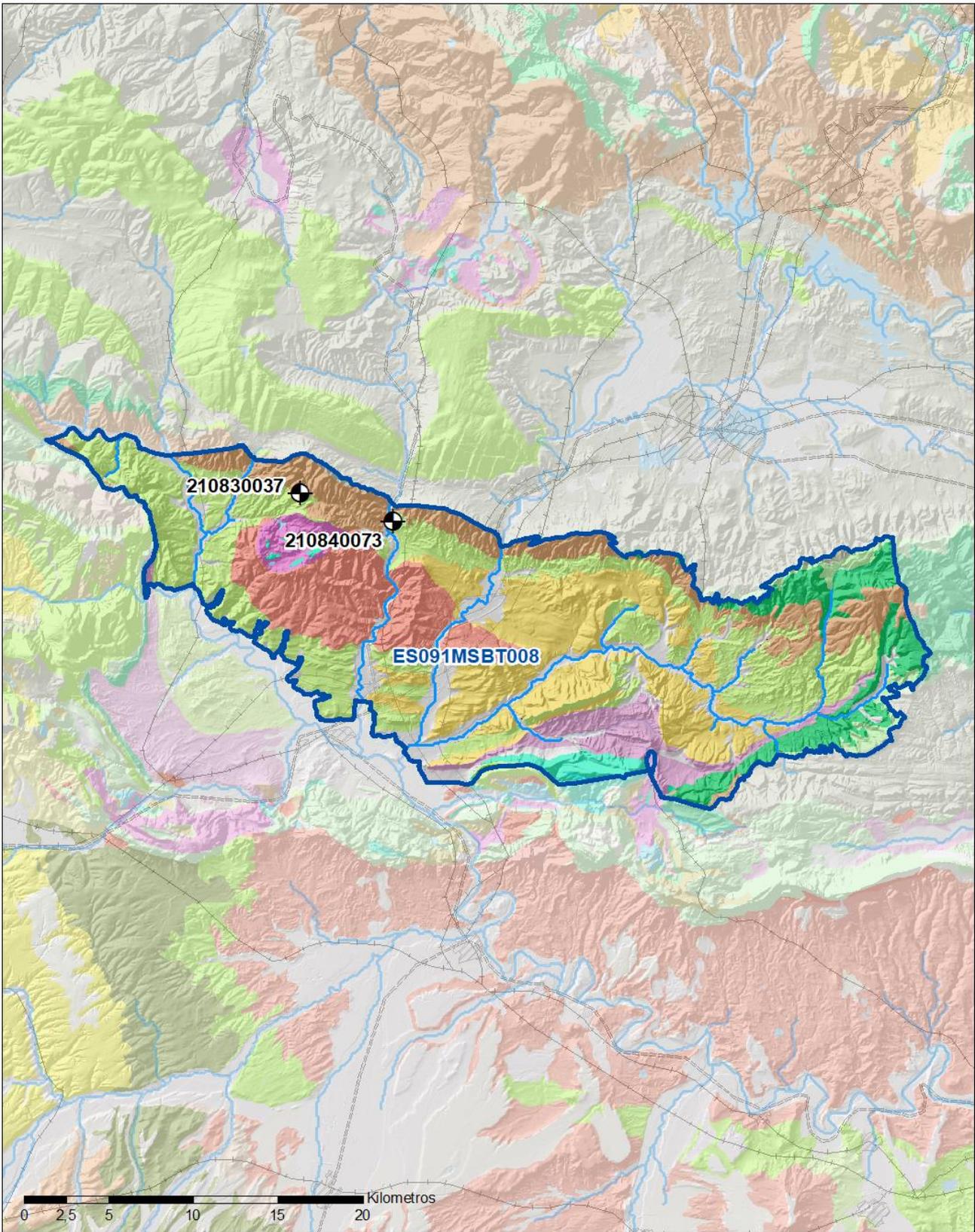
8.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO

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
210830037	Piezometría	502.383	4.740.442	Terciario Continental Detrítico	15/05/1992			271,0	751	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
210840073	Piezometría	507.873	4.738.752	Terciario Continental Detrítico	01/10/1988			178,0	540	<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

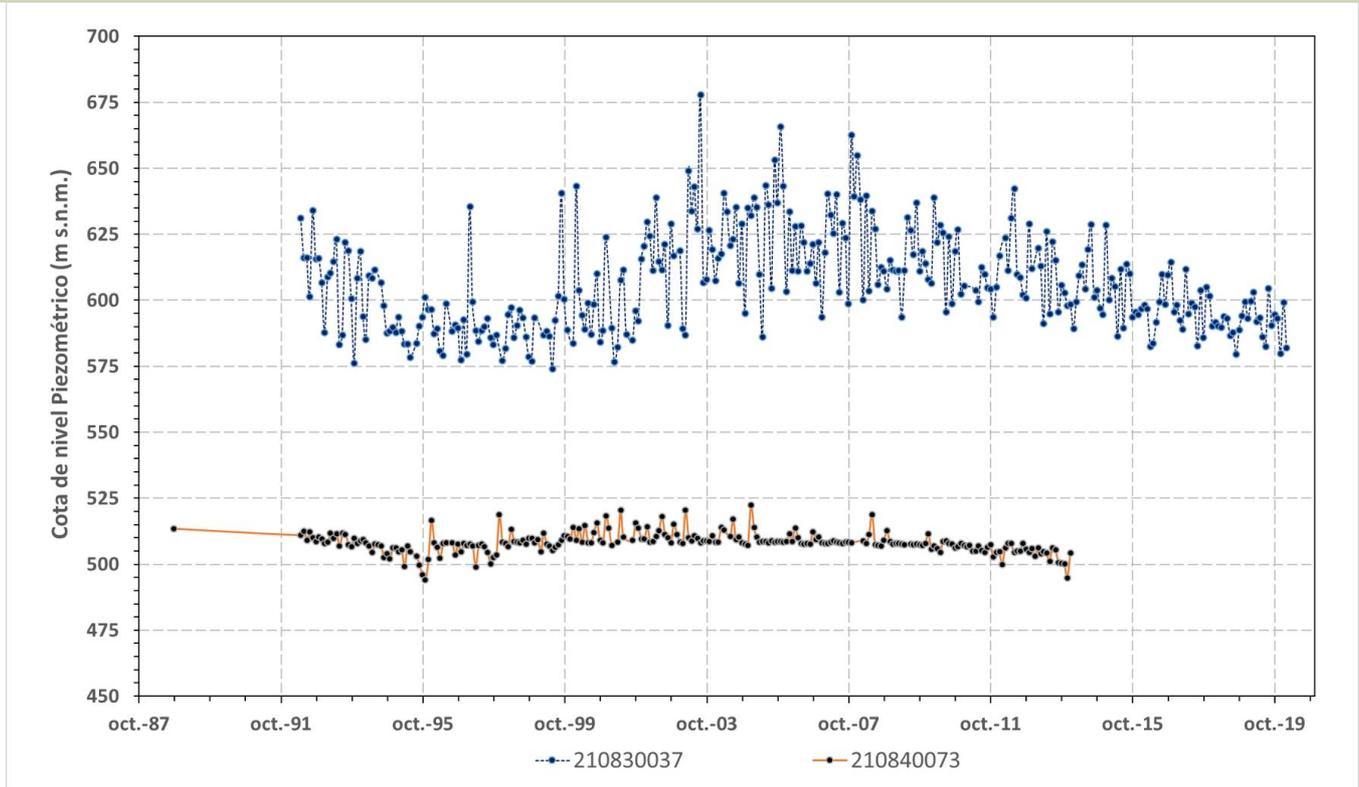
Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo

-  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 dos piezómetros, cuyas medidas de profundidad de manera continuada comienzan en el año 1992, hasta marz-2014 para el punto IPA_210830037 con valor promedio de 606,7 msnm y hasta abril-2020 para el punto IPA_210840073 con un valor promedio del nivel piezométrico de 507,6 msnm. No se aprecian variaciones interanuales significativas en el punto IPA_210840073, a excepción de las variaciones, manteniéndose el nivel piezométrico estable a lo largo del periodo de medición. La oscilación en el punto IPA_210830037 es significativa en el periodo de medición, con un rango de variación de 103, 7 metros entre NP máx (677,8 msnm) y NP mínimo (574,0 msnm). El NP aumenta en el periodo nov-2001 a ener-2008, y posteriormente presenta una tendencia general de descenso continuado hasta abr-2020, observándose las variaciones estacionales anuales.

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
210830037	1992	2020	408	677,8	574,0	606,7	103,7	-0,94	Terciario Continental Detrítico	No
210840073	1988	2014	3.325	525,6	492,5	507,6	33,1	0,03	Terciario Continental Detrítico	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

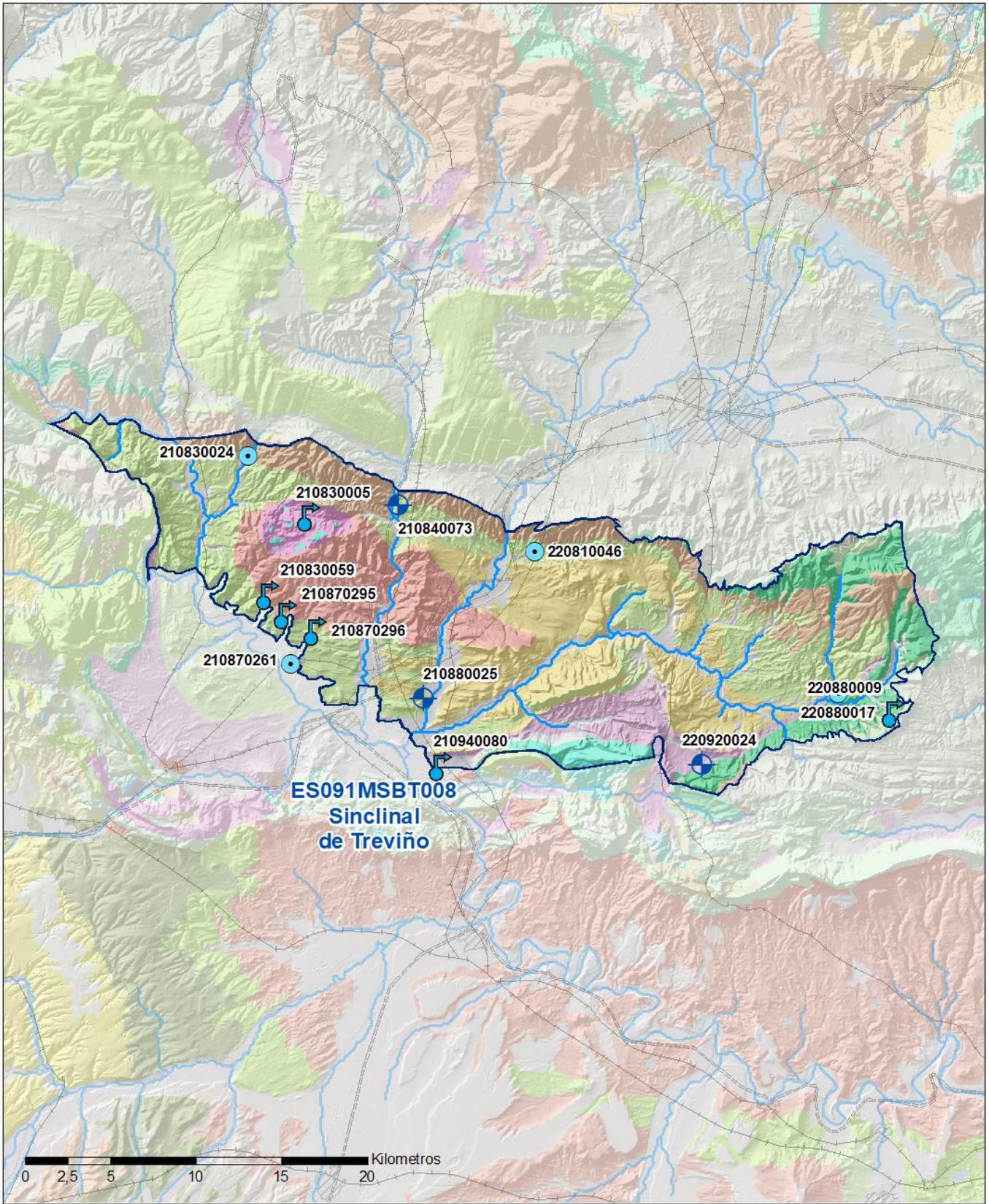
9.- CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

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					
210830005	El Prado de Vitoria 1	502.656	4.738.051	681		MANANTIAL	Ac. Jurásico (Lías)	05/07/2010
210830024	SONDEO ATIEGA	499.052	4.741.615	581	200,0	POZO	Ac.Terciario Continental Detrítico (Conglomerados)	22/01/2003
210830059	CAICEDO (Yuso)	500.273	4.733.472	558		MANANTIAL		12/12/2006
210840073	SONDEO POBES-ANUCITA MMA. ESCOMBRERA (URA SP-15)	507.873	4.738.752	540	178,0	SONDEO	Ac.Terciario Continental Detrítico (Conglomerados)	02/02/2005
210870261	ZUBILLAGA II. DFA. EL ENCINAR	501.597	4.729.379	480	143,0	POZO	Ac.Terciario Continental Detrítico (Conglomerados)	22/01/2014
210870295	Urbana (Leciñana del Camino)	501.313	4.732.292	542		MANANTIAL		12/12/2006
210870296	Urbana (Salcedo)	503.033	4.731.352	529		MANANTIAL		12/12/2006
210880025	SONDEO DE ABASTECIMIENTO A RIBAGUDA	509.321	4.727.388	488	88,0	SONDEO	Ac.Terciario Continental Detrítico (Conglomerados)	17/04/1995
210940080	Pauleja (Zambrana)	510.373	4.723.372	472		MANANTIAL		
220810046	BALLURDA o CARRICOSCUELLO	515.832	4.736.018	536	250,0	POZO		01/02/2007
220880009	FUENTE GRANDE (Po:4, Pa: 384.3)	536.827	4.726.506	870		MANANTIAL	Ac.Paleoceno Basal (Calizas y dolomías)	27/07/2011
220880017	SONDEO SURGENTE DE URARTE (DFA) (Po: 1, Pa: 614)	533.582	4.727.632	650	230,0	POZO	Ac.Paleoceno Basal (Calizas y dolomías)	06/03/1995
220920024	LAÑO-2	525.570	4.723.487	720	2.195,0	SONDEO	Ac.Cretácico Superior (Calizas y Calcarenitas)	20/01/2003

Puntos de Muestreo Código	PDS Estado Químico			PDS Zonas Protegidas			Uso Captación
	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS		
210830005	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
210830024	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
210830059	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
210840073	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
210870261	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos	
210870295	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
210870296	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
210880025	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos	
210940080	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
220810046	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos	
220880009	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos	
220880017	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos	
220920024	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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

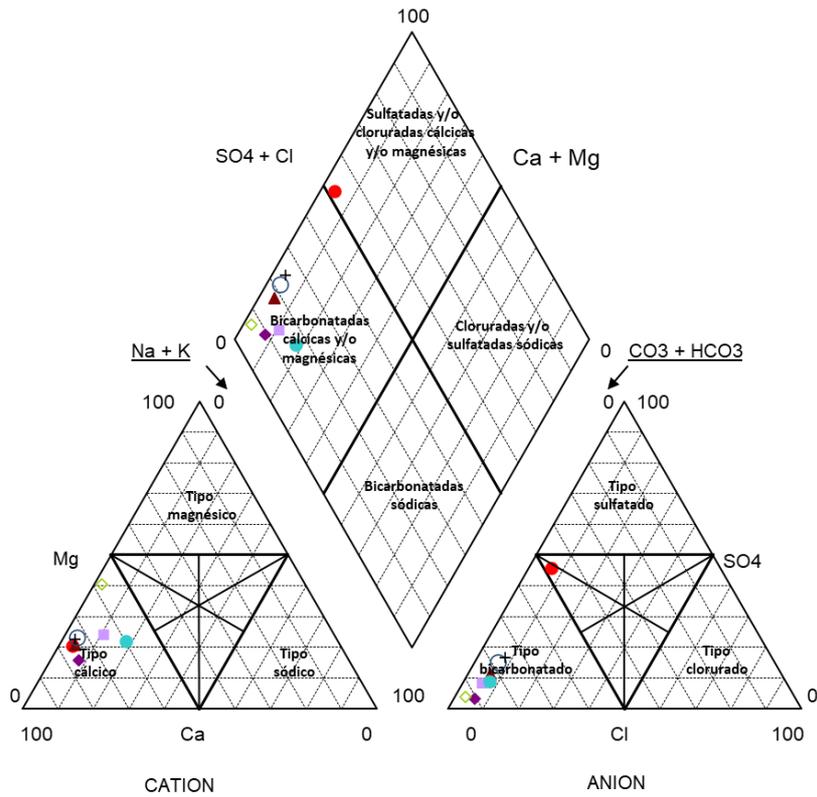
Ver Anexo 2.

9.3 FACIES HIDROGEOQUÍMICAS REPRESENTATIVAS

Código Punto	Principales materiales atravesados	Facie Hidrogeoquímica
210830005	Manantial en la Fm Lias suprayacente a Fm Keuper	Bicarbonatada sulfatada cálcica
210830024	Detríticos Conglomerados de Pobes	Bicarbonatada cálcica
210830059	Manantial en conglomerados y lutitas	Bicarbonatada cálcica
210840073	Detríticos Conglomerados de Pobes	Bicarbonatada cálcica
210870295	Manantial en lutitas y areniscas	Bicarbonatada cálcica
210870296	Manantial en lutitas y areniscas	Bicarbonatada cálcica
220810046	Detríticos Conglomerados de Pobes	Bicarbonatada cálcica
220880009	Manantial en calizas y dolomías	Bicarbonatada cálcica

Diagrama Piper Hill Langelier

MSBT Sinclina de Treviño (2017)



● 210830005	◆ 210830024	▲ 210830059	■ 210840073
○ 210870295	+ 210870296	● 220810046	◇ 220880009

Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 210830005

Sinclinal de Treviño_210830005 (2015-2017)

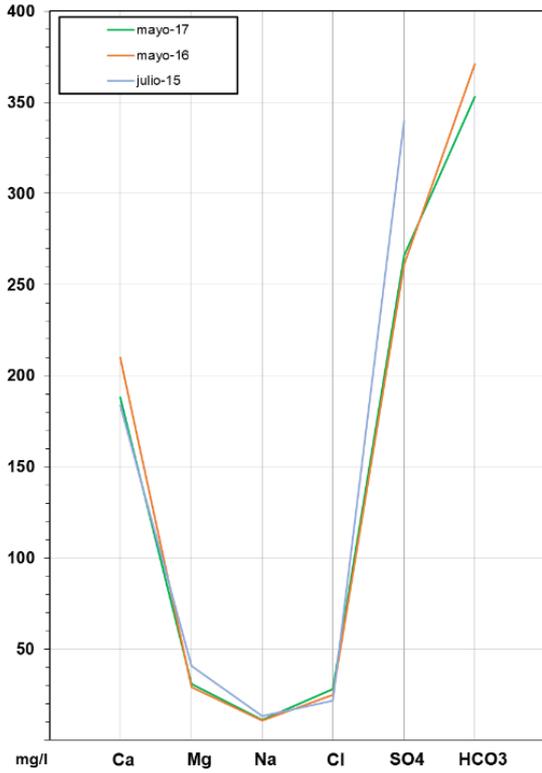


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 210830024

Sinclinal de Treviño_210830024 (2015-2017)

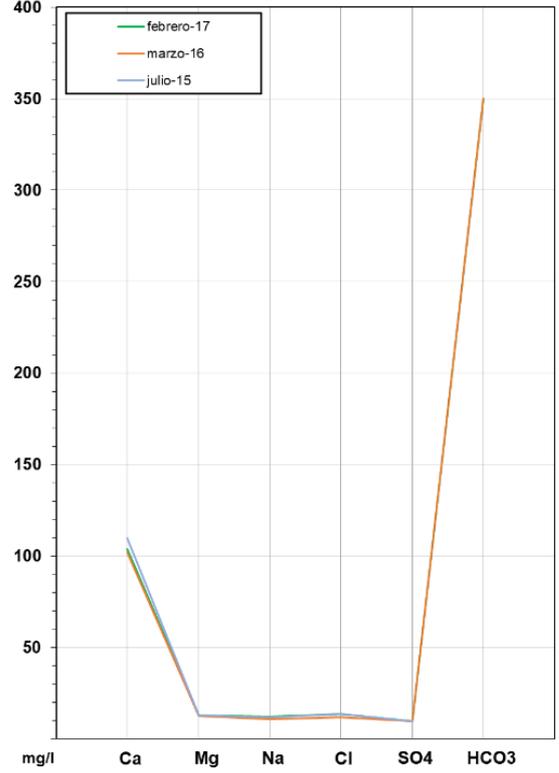


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 210830059

Sinclinal de Treviño_210830059 (2016-2019)

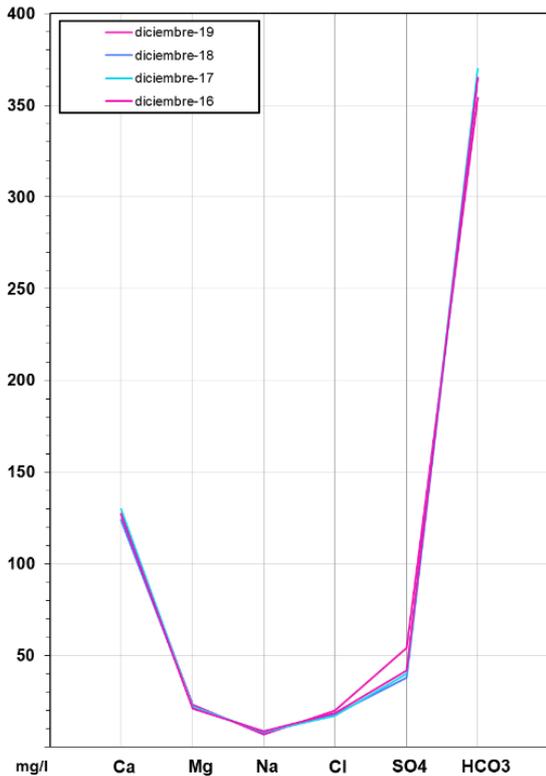


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 210840073

Sinclinal de Treviño_210840073 (2015-2019)

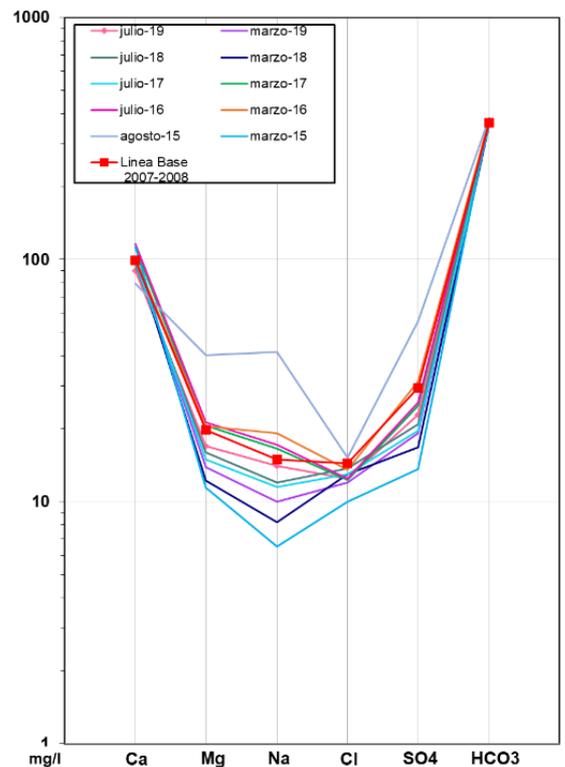


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 210870295

Sinclinal de Treviño_210870295 (2016-2019)

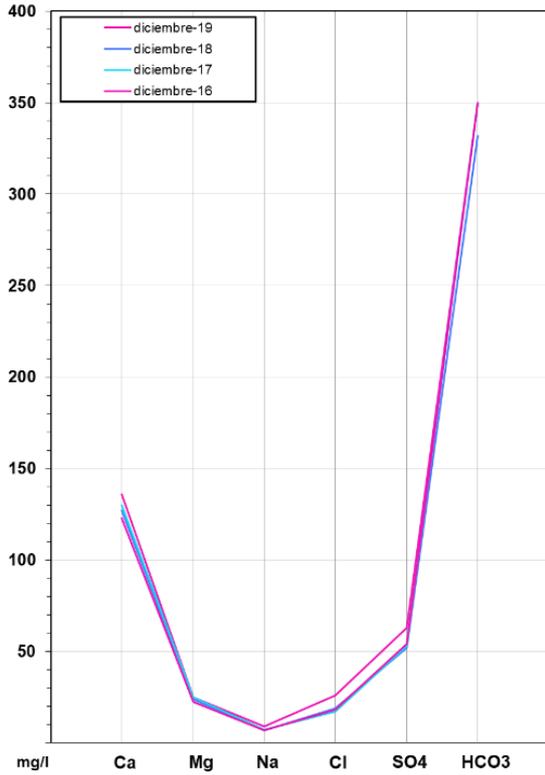


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 210870296

Sinclinal de Treviño_210870296 (2016-2019)

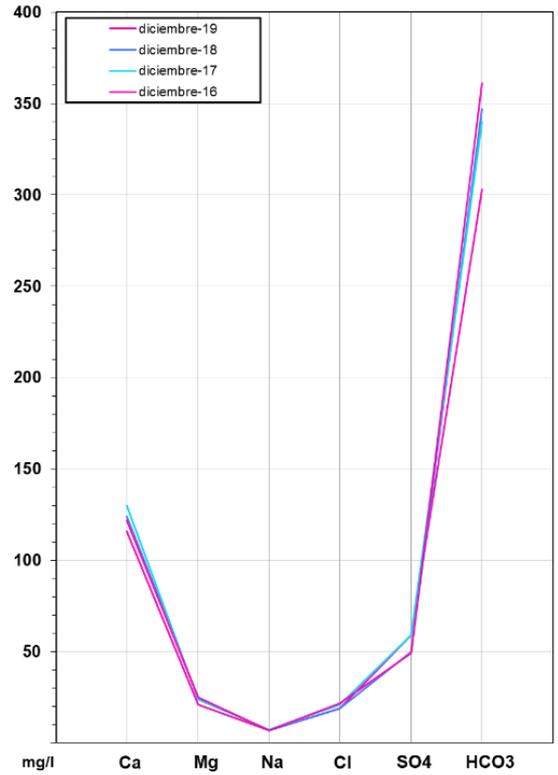


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 220810046

Sinclinal de Treviño_210810046 (2016-2017)

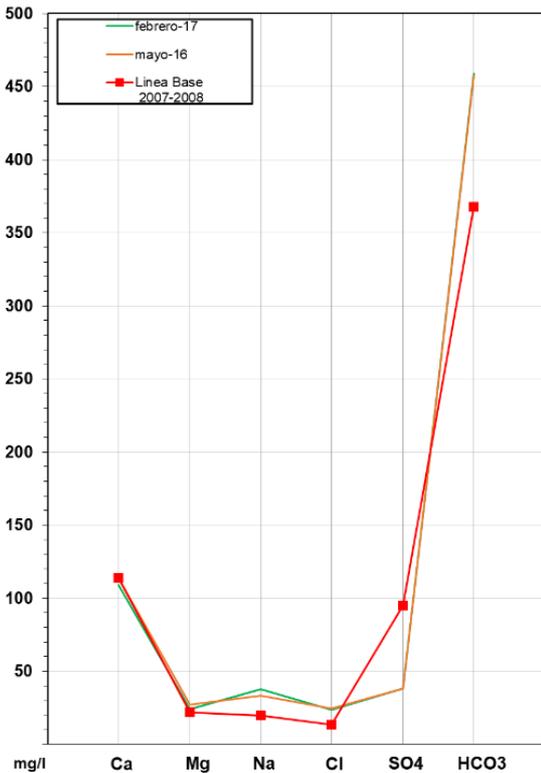
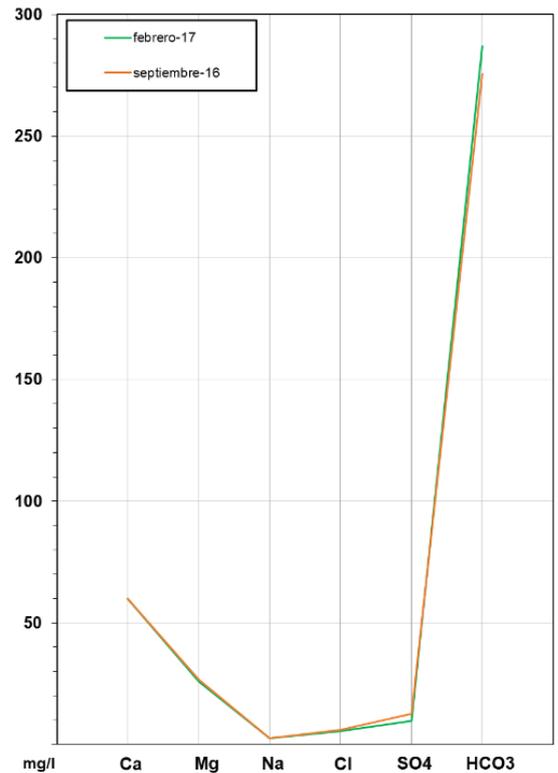


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 220880009

Sinclinal de Treviño_220880009 (2016-2017)



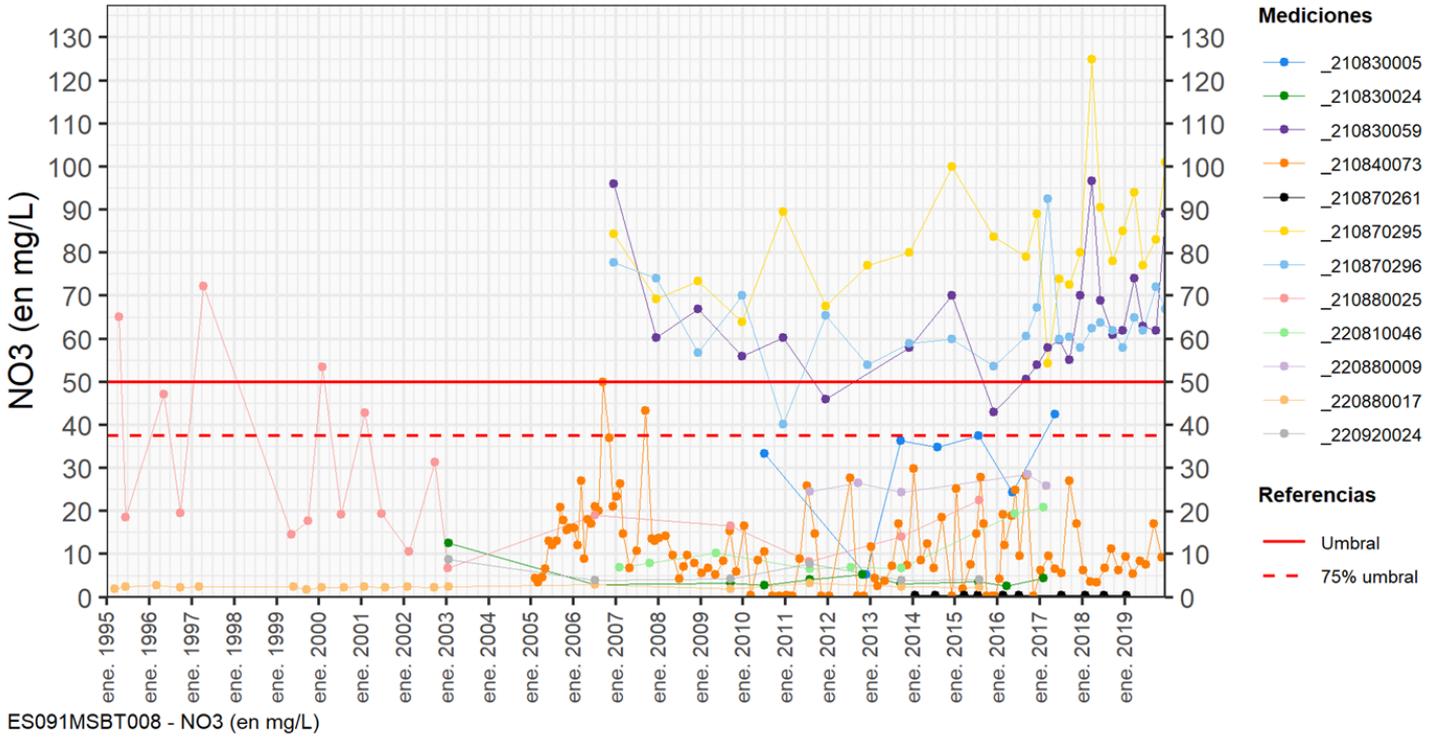
9.4 SUSTANCIAS O INDICADORES DEL RIESGO EN LA MSBT

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

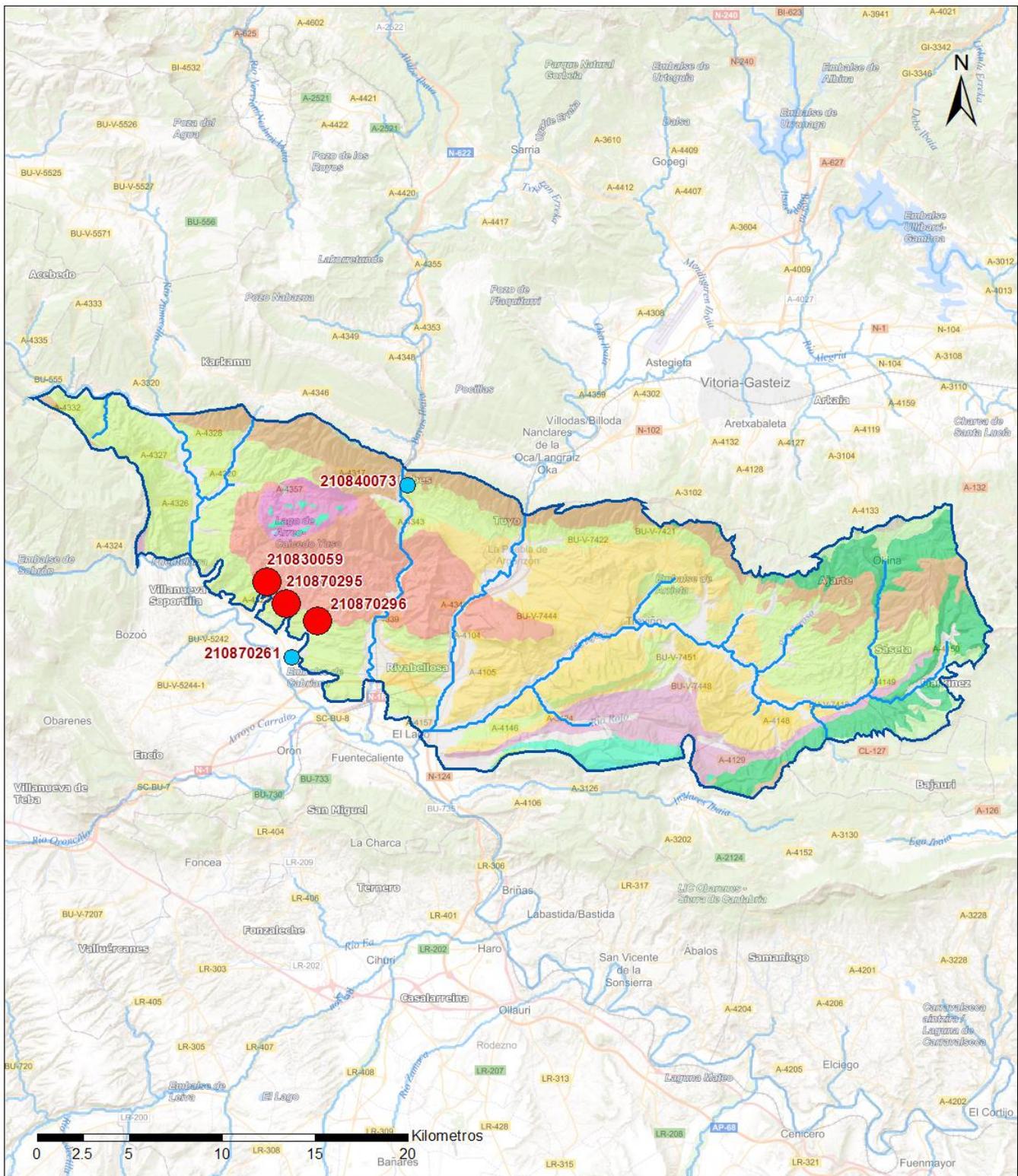
9.5 ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y SUSTANCIAS CAUSANTES DEL RIESGO

SUSTANCIA O INDICADOR RIESGO	Nº	Valor
Nitrato (NO ₃ ⁻)	1	50,00

Gráficas de Evolución



Mapa de distribución actual



LEYENDA

 MSBT:
 Red hidrográfic
 ES091MSBT008
 Sinclinal de Treviño

NITRATOS (mg/l) 2019

-  0 - 10
-  10 - 25
-  25 - 50
-  50 - 100
-  > 100

Norma de Calidad: 50 mg/l

Concentración Natural de Nitratos en las Aguas Subterráneas < 10 mg/l

EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

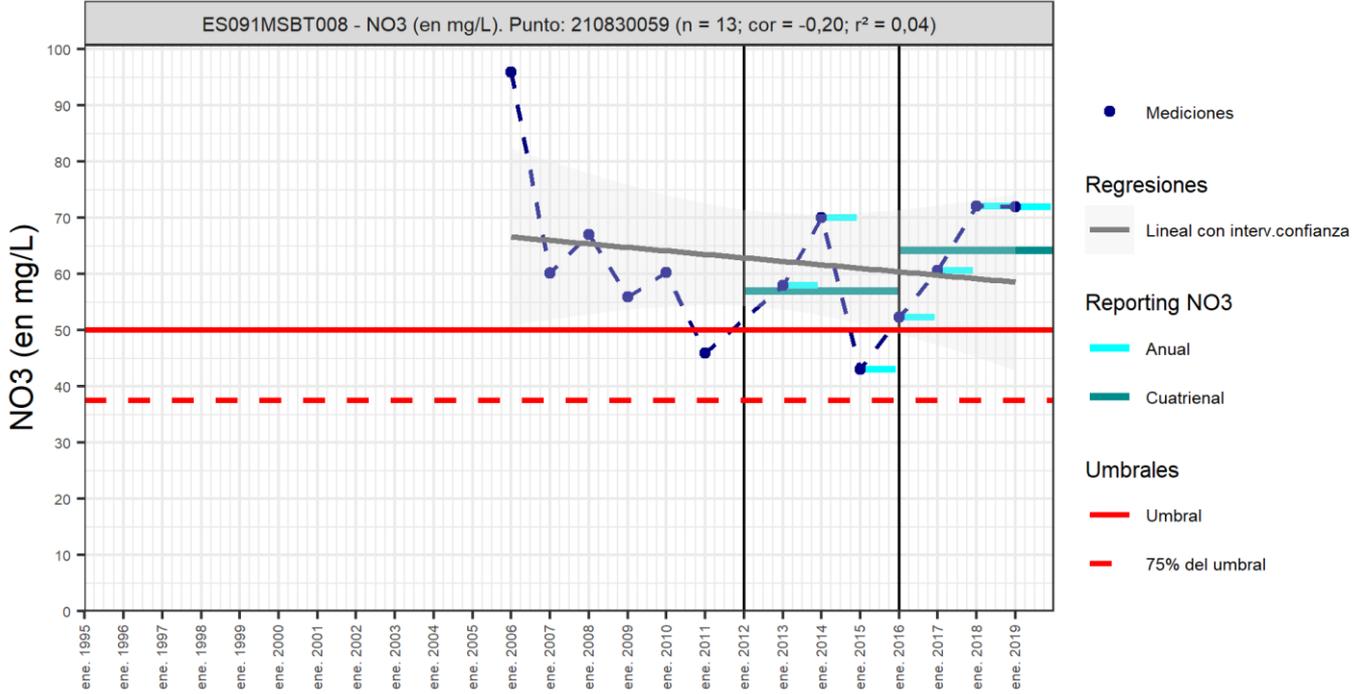
Selección de puntos para evaluación de tendencias

Los puntos seleccionados para la evaluación de tendencia en nitrato corresponden a los reportados en el informe cuatrienal 2016-2019. Todos los puntos tienen una serie histórica con un número mayor de 8 datos anuales para evaluar la tendencia por método básico de regresión lineal y avanzado de Test-Mann Kendall. Los puntos seleccionados corresponden a 3 manantiales (IPA_210830059, IPA_210870295, IPA_210870296) y un sondeo (IPA_210840073)

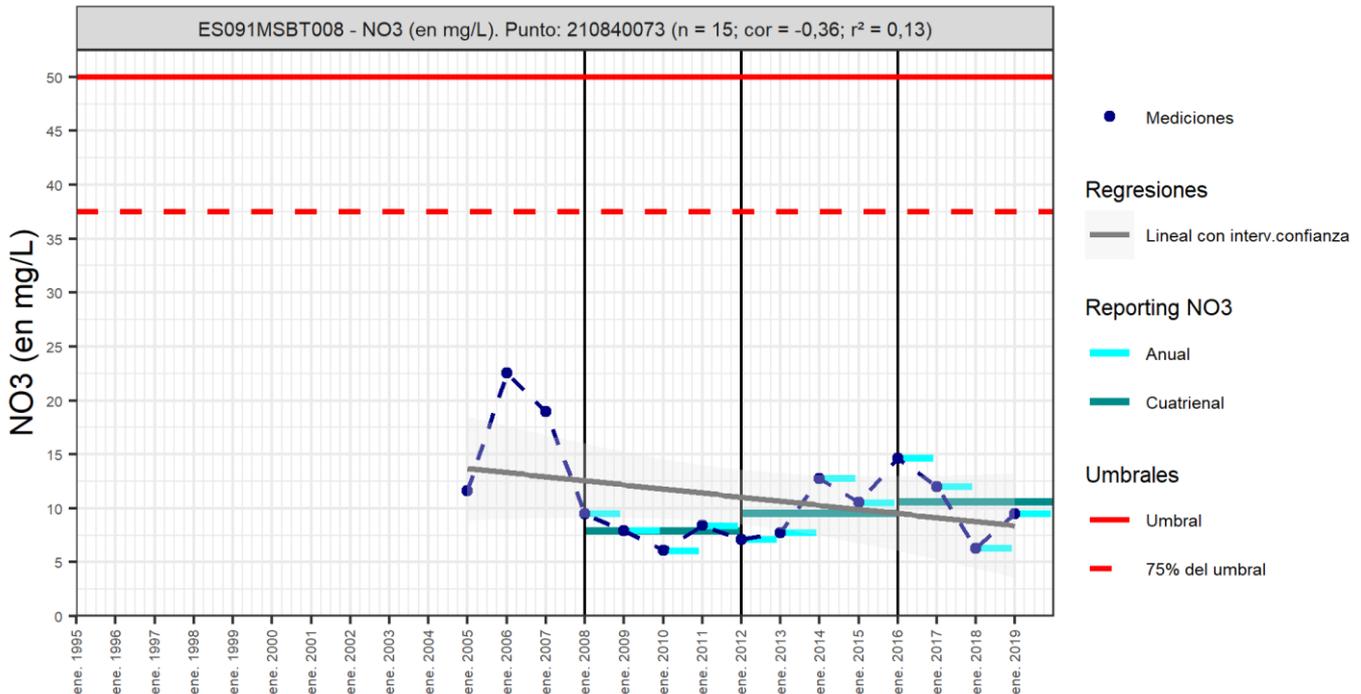
Gráfico de evaluación de tendencia

Nitrato (NO₃⁻)

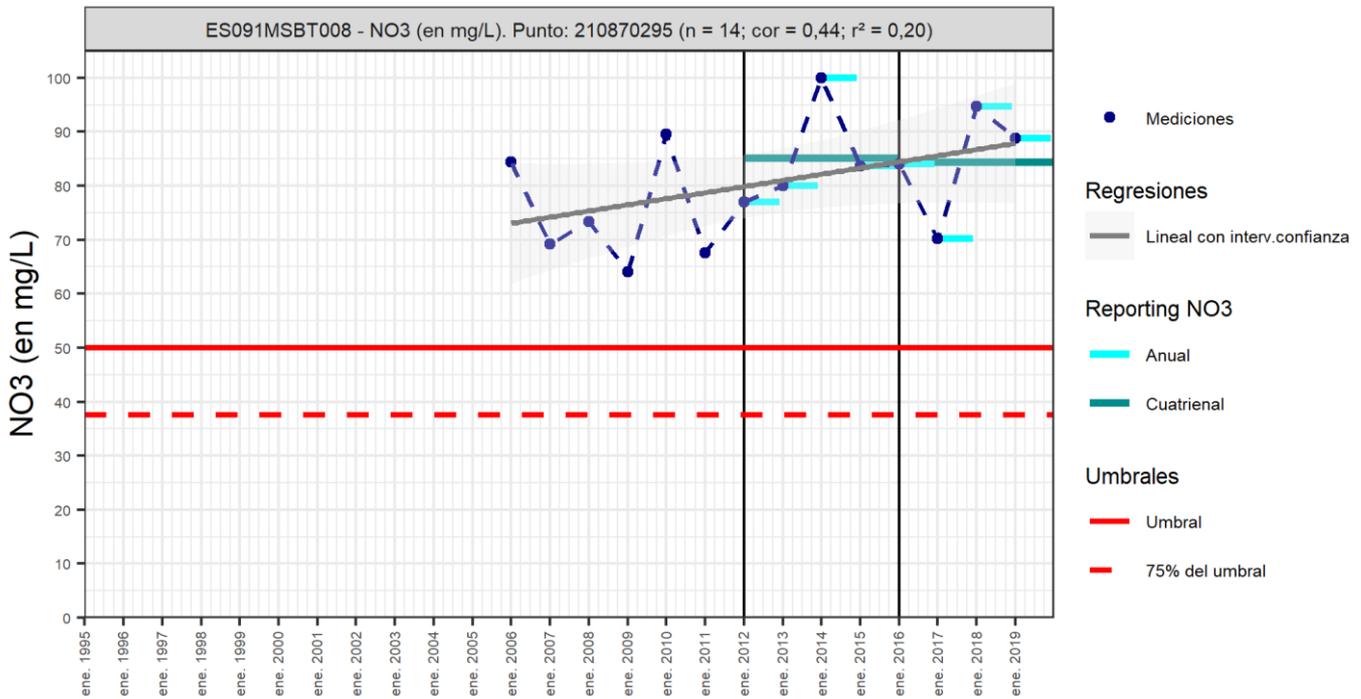
Código Punto 210830059



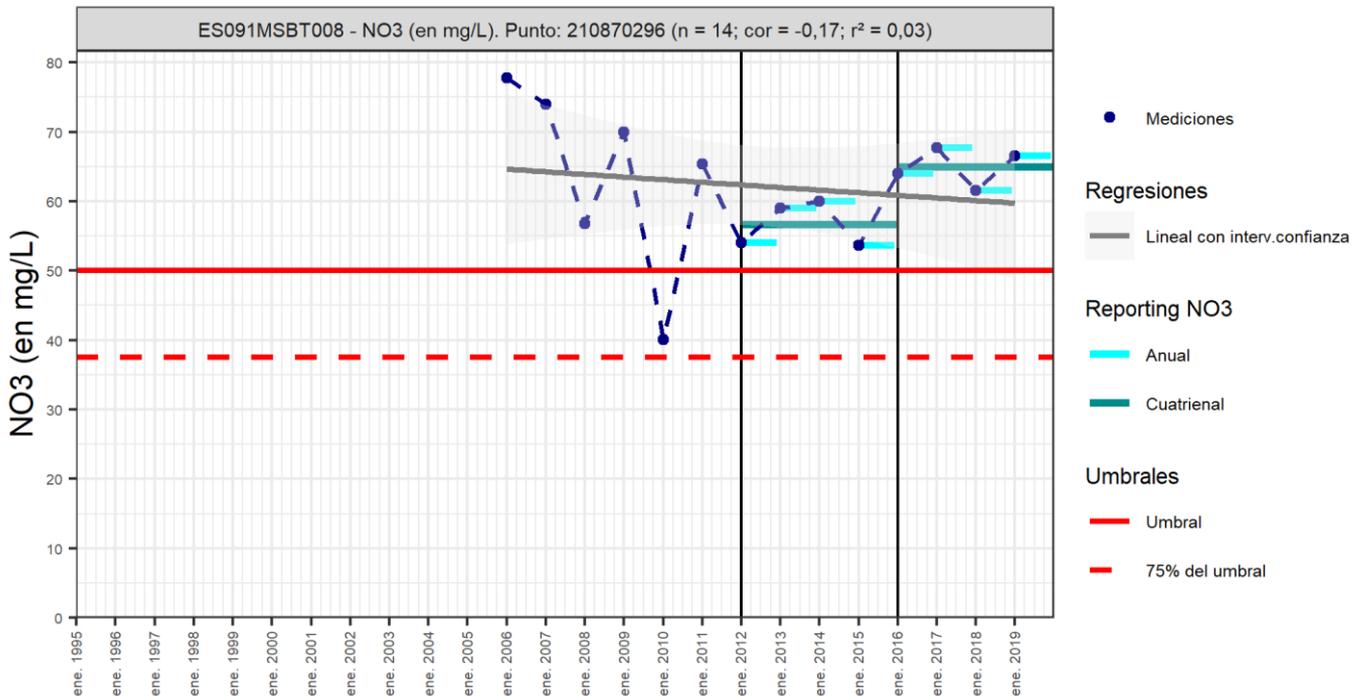
Código Punto 210840073



Código Punto 210870295



Código Punto 210870296



Análisis de tendencias

El análisis de la tendencia de evolución del nitrato se ha realizado en cuatro puntos seleccionados de la red control de nitratos, mediante el método de regresión simple y el estadístico avanzando de Mann –Kendall, sobre una serie histórica de datos anuales que se inicia a partir de 2004 hasta 2019, por lo que la longitud de la serie de datos en la mayoría de los puntos es extensa, entre 10 y 15 datos anuales. Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal, valores de $R^2 < 0,3$, indican una baja correlación debido a la heterogeneidad de los datos, y no es posible identificar tendencia en la evolución de la concentración de nitrato ($R^2 > 0,5$), siendo necesario el análisis estadístico según el test de Mann-Kendall y pendiente de Sen (Sen's Slope). El análisis estadístico de las series históricas anuales no permite identificar tendencias significativas crecientes o decrecientes en ninguno de los puntos analizados, siendo los valores del grado de significancia ($GS < 90\%$), por lo que se clasifica como tendencia dudosa. Aunque sí que los valores de Sen's Slope indican que la concentración de nitrato aumenta en los puntos IPA_210830059 y IPA_210870295, y disminuye en el resto de puntos analizados IPA_210840073 y IPA_210870296. Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2016 y 2016-2019, la concentración en nitrato aumenta en todos los puntos seleccionados entre 1,4 a 9,0 mg/L, excepto en el punto IPA_210870295 que disminuye ligeramente. La concentración de nitrato en sondeo (IPA_210840073), asociado al acuífero Terciario Detrítico, se encuentran por debajo de la Norma de Calidad (50 mg/L).

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
210830059	mg/L	Histórica	2006	2019	Anual	13	13	43,00	96,00	63,50	37,50
210840073	mg/L	Histórica	2005	2019	Anual	15	15	6,10	22,50	14,60	37,50
210870295	mg/L	Histórica	2006	2019	Anual	14	14	64,00	100,00	71,30	37,50
210870296	mg/L	Histórica	2006	2019	Anual	14	14	40,10	77,80	65,40	37,50

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
210830059	0,04000	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	9,50E-01	4,86	MEDIO
210840073	0,13000	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	4,90E-01	51,20	MEDIO
210870295	0,20000	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	1,30E-01	87,50	MEDIO
210870296	0,03000	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	6,60E-01	33,90	MEDIO

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)	3 ^e		(Δ)Valor de Tendencia (mg/L)	Tendencia
										Cuatrenio (2012-2015)	Cuatrenio (2016-2019)		
210830059	Histórica	2004	2019	Cuatrenial	2	57,00	64,30	63,50	37,50	57,00	64,30	7,30	Ascendente
210840073	Histórica	2004	2019	Cuatrenial	3	7,90	10,60	14,60	37,50	9,50	10,60	1,10	Ascendente
210870295	Histórica	2004	2019	Cuatrenial	2	84,40	85,20	71,30	37,50	85,20	84,40	-0,80	Descendente
210870296	Histórica	2004	2019	Cuatrenial	2	56,70	64,90	65,40	37,50	56,70	64,90	8,30	Ascendente

10.- CONCLUSIONES

La masa de agua subterránea ES091MSBT008 Sinclinal de Treviño con 578,5 km² de superficie, se reparte entre las provincias de Burgos (42%) (C.A de Castilla y León) y Álava (58%) (C.A del País Vasco), se localiza dentro del Dominio Hidrogeológico Vasco-Cantábrico en la zona septentrional de la D. Hidrográfica del Ebro. La MSBT ocupa la depresión que se encuentra al norte de Miranda de Ebro, y el principal núcleo urbano es Condado de Treviño que ocupa el 37,6 % de la superficie de la MSBT.

La MSBT Sinclinal de Treviño se integra en el dominio centro-meridional de la Cuenca Vasco-Cantábrica, y dentro de la estructura asimétrica denominada Sinclinal de Treviño.

La estructura sinclinal de Treviño tiene dirección E-O y una dimensión aproximada de 45 km en la dirección de su eje principal. Presenta una importante asimetría con el eje desplazado hacia el N y con mayor potencia de la serie en el flanco Sur, formado casi en su totalidad por sedimentos del Terciario continental que pueden alcanzar espesores de centenares de metros. Estos materiales descansan sobre las formaciones calcáreas del Paleoceno basal y del Cretácico superior que afloran en el borde norte de la MSBT. Está afectado por la presencia de diapiros triásicos; Peñacerrada, en el Suroeste, y el diapiro de Salinas de Añana, al Noroeste, probablemente en contacto con el anterior, y hallado en sondeos petrolíferos a más de 1.500 m de profundidad en su vertical.

Las características hidrogeológicas y edafológicas del acuífero, clasificado como detrítico-mixto, le confieren grado de vulnerabilidad intrínseco a la contaminación según el método DRASTIC reducido (Min= Grado 1; Max= Grado 10) de moderado – alto al 63,7% y alto al 31,20 % de la superficie de la MSBT Sinclinal de Treviño.

La MSBT tiene dos límites definidos como divisorias hidrogeológicas naturales con las MSBT Izki-Zudaire y Sierra de Urbasa (ES091MSBT017). Mientras que el límite al norte con las Calizas de Subijana se considera abierto en el tramo este a oeste, desde Atiega a Pobes habría flujo lateral de entrada, según piezometría del acuífero regional de las calizas Coniaciense-Santoniense. En esta misma dirección, el límite con la MSBT Cuartango-Salatierra se considera impermeable. Al sur, el contacto se produce con el Aluvial de Miranda, el tramo desde Puentecharra hasta Zubillaga, se considera permeable y de salida hacia los aluviales del río Ebro. Parte de la MSBT de Sierra de Cantabria estaría transfiriendo caudal subterráneo a la MSBT Sinclinal de Treviño en el tramo de contacto entre Loza y Peñacerrada.

En la masa de agua subterránea se identifican hasta cuatro acuíferos de diferente naturaleza litológica, formados por materiales detríticos y calcáreos del Cretácico Superior. Estos últimos forman la base del sinclinal donde se han depositado los materiales detríticos del terciario (Paleógeno al Mioceno superior).

Los niveles calcáreos del Jurásico afloran en el núcleo del diapiro de Salinas de Añana en forma de pequeños retazos inmersos en la masa arcillosa, tienen un interés muy local y limitado a la explotación salina.

Las formaciones calcáreas del Cretácico Superior tienen una potencia superior a 300 m, alcanzando los 500 m en algunos puntos, siendo habituales las intercalaciones margosas, con una alta permeabilidad por fisuración y carstificación. Se encuentran confinados por los niveles de margas y calizas arcillosas del Campaniense (Cretácico Superior).

Las calizas del Paleoceno basal tienen una potencia que puede alcanzar los 300 m, se caracteriza por una alta permeabilidad debido a la fisuración y carstificación, y es uno de los principales acuíferos en la MSBT. El régimen hidráulico en la mayor parte de este acuífero es confinado, con sondeos surgentes en algunas zonas, y que pasa a tener un comportamiento libre en las zonas donde aflora próximos a Ajerte.

El Terciario continental que incluye depósitos detríticos (conglomerados, areniscas y arcillas) y depósitos carbonatados (margas y calizas arcillosas), alcanza espesores de centenares de metros. La alternancia de niveles de diferente granulometría forman un acuífero multicapa de media-baja permeabilidad por porosidad intergranular. El régimen hidráulico general es libre y a medida que se profundiza en la vertical o hacia el centro del sinclinal el grado de confinamiento es mayor y las características son próximas a la de un acuitardo, donde se produce almacenamiento. Dentro de este acuífero se encuentra la formación permeable *Conglomerado de Pobes*, localizados en una franja adosada a los afloramientos Cretácicos y Paleocenos del extremo Noroeste. Su potencia medida alcanza los 150 m con una elevada permeabilidad.

Existen documentados caudales surgentes de las calizas cretácicas del orden de 0,5 a 2 L/s, según zonas y profundidad, que llegan hasta los 35 L/s (Sondeo Treviño-2) a 700 m de profundidad; caudales también de surgencia para las calcarenitas paleocenas entre 30 y 300 L/s, que en Treviño-2 es de unos 35 L/s, entre 250 y 350 m de profundidad. Mediciones realizadas en el sondeo Treviño-3 indican un caudal surgente de unos 25 L/s, soportando una carga hidráulica de 14 kg/cm², es decir, su nivel piezométrico natural se sitúa por encima de los 137 m sobre el nivel del terreno. El terciario suele ser poco productivo ya que, en general, proporciona caudales inferiores a 3 L/s en perforaciones de 100 m de profundidad y caudales específicos del orden de 0,1 L/s /m. En el acuífero conglomerático terciario de la provincia de Álava se han conseguido caudales surgentes de 1 a 5 L/s en zonas próximas a Valpuesta, mientras que caudales de explotación de 5 a 50 L/s y caudales específicos de 5 L/s /m/ se citan de igual manera en el Condado de Treviño. El nivel piezométrico está próximo a la superficie, de manera que el factor de relieve topográfico juega un papel importante a la hora de obtener caudales surgentes en sondeos de explotación.

En el cuaternario se pueden encontrar explotaciones de gran rendimiento asociadas a las terrazas bajas y llanuras aluviales, con

caudales y transmisividad de hasta 60 L/s y 4.000 m²/día, respectivamente, y permeabilidades de 500 m/día.

Se dispone del ensayo de bombeo en el piezómetro ubicado en el término municipal de Pobes (Código IPA: 2108-4-0073), que caracteriza el acuífero Terciario Continental formado por conglomerados calcáreos, arenisca y lutitas rojas del Mioceno, entre 95 m y 180 m de profundidad. La transmisividad estimada por el método de Theis es de $T=1.120 \text{ m}^2/\text{día}$.

El Terciario Continental es el acuífero con mayor superficie (424,9 km²) de afloramiento en la MSBT, está constituido por materiales carbonatados y detríticos del Paleoceno al Mioceno que forman una estructura multicapa. Las características hidráulicas son heterogéneas, con un régimen hidráulico natural libre, principalmente en las zonas donde las formaciones de conglomerados afloran y tienen espesores considerables. Por otro lado, hacia el centro del sinclinal dominan los materiales margocalizos, y el grado de confinamiento aumenta. El flujo subterráneo está condicionado por la topografía, descargando hacia la red de drenaje superficial en forma de manantiales a diferentes cotas, asociados a los límites de los niveles impermeables, y a través de descarga difusa al cauce de los principales ríos (Zadorra, Molino, Ayuda y Omecillo). La recarga se produce por infiltración de lluvia caída sobre materiales calcáreos cretácicos y paleocenos de los flancos del sinclinal. Además, en el centro del sinclinal, donde los materiales tienen características de acuitardo con potencial de almacenamiento alto, se produce una recarga adicional procedente del acuífero calcáreo subyacente del Paleoceno Basal que, en algunas zonas y ocasiones, presenta un potencial hidráulico ligeramente mayor que el acuífero terciario.

En el sector meridional y oriental existen descargas sobre el terciario se caracterizan por una alta salinidad. Estas surgencias pueden estar asociadas a fracturas que facilitan el ascenso de flujos subterráneos profundos que han estado en contacto con los depósitos salinos. Se ha podido observar en el carácter artesiano de los pozos profundos petrolíferos que llegan hasta las formaciones evaporíticas del diapiro de Treviño.

En la MSBT Sinclinal de Treviño se han delimitado tres recintos hidrogeológicos: Ayudas (ES091MSBT008S01), Bayas (ES091MSBT008S02), y Espejo (ES091MSBT008S03). Las principales descargas difusas o por manantiales, desde el recinto hidrogeológico Ayuda al cauce del río Zadorra y Ayuda-Molino, recinto Bayas al río Bayas y desde Espejo al río Omecillo.

En el tercer ciclo de planificación hidrológica se establecieron, para la MSBT Sinclinal de Treviño, unos recursos disponibles 26,52 hm³/año, sobre unos recursos renovables de 32,7 hm³/año. La salida de agua subterránea más importante se corresponde con las extracciones por bombeo que se estimaron en 2,59 hm³/año, lo que tiene como consecuencia que el índice de explotación de esta masa sea de 0,10.

La red de control piezométrico está constituida por dos piezómetros, cuyas medidas de profundidad del nivel piezométrico (NP) de manera continuada comienzan en el año 1992, hasta marzo-2014 para el punto IPA_210830037 con valor promedio de 606,7 msnm y hasta abril-2020 para el punto IPA_210840073 con un valor promedio del nivel piezométrico de 507,6 msnm. No se aprecian variaciones interanuales significativas en el punto IPA_210840073, a excepción de las variaciones, manteniéndose el nivel piezométrico estable a lo largo del periodo de medición. La oscilación en el punto IPA_210830037 es significativa en el periodo de medición, con un rango de variación de 103,7 metros entre NP máx (677,8 msnm) y NP mínimo (574,0 msnm). El NP aumenta en el periodo nov-2001 a ener-2008, y posteriormente presenta una tendencia general de descenso continuado hasta abril del

2020, observándose las variaciones estacionales anuales.

La red de control del estado químico de la MSBT tiene trece puntos de control distribuidos homogéneamente en la MSBT. Las características generales físico químicas de la MSBT corresponden a un agua neutra y ligeramente básica con un pH que varía entre 6,3 a 8,2. Los valores de conductividad eléctrica varían entre 406 y 1.407 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 698 $\mu\text{S}/\text{cm}$, por lo que se consideran aguas naturales poco mineralizadas y dulces (< 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Custodio y Llamas, 1983), que puntualmente alcanzan mayor salinidad. La concentración en mg/L de Ca CO₃ para varía entre 248 y 649,2 mg/L, calculado a partir de las concentraciones de Ca y Mg, indica que las aguas son de naturaleza muy dura.

La facies hidrogeoquímica principal en pozos y manantiales de la MSBT corresponde a la composición tipo Ca-HCO₃ (IPA_210830024, IPA_210830059, IPA_210840073, IPA_210870295, IPA_210870296, IPA_220810046, IPA_220880009), representativos del acuífero detrítico Conglomerados de Pobes y calizas del Cretácico Superior. La facie hidrogeoquímica de tipo Ca-HCO₃-SO₄, en la que el sulfato aparece como segundo anión dominante en la composición química del acuífero Jurásico del Lías, indica que el flujo subterráneo ha estado en contacto con las formaciones evaporíticas (Fm. Keuper) subyacente a los niveles jurásicos, y que afloran en la zona de descarga del manantial El Prado de Vitoria (IPA_210830005). En la MSBT se identifican surgencias con una alta salinidad que responden a flujos profundos y elevado tiempo de residencia.

La frecuencia de muestreo de la red de control ha sido anual (2016-2019) en la mayoría de los puntos, excepto en el punto IPA_21084007, con una frecuencia semestral. Este punto se considera representativo del acuífero detrítico de Conglomerado de Pobes, en el que se observa principalmente una disminución en la concentración en Mg, Na y SO₄ y ligeramente en Cl, respecto a Línea Base 2007-2008. Los manantiales que drenan los materiales detríticos y calizas no presentan variaciones significativas de composición (Diagramas de columnas).

La masa de agua subterránea está en riesgo químico de no alcanzar los objetivos medioambientales debido a la contaminación difusa por actividad agrícola. El contaminante de riesgo asociado a esta presión es el nitrato, con concentraciones (serie histórica

Año 1995-2019,) en la MSBT que varían en un rango entre 2,2 y 125 mg/L, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 28,2 mg/L. La gráfica de evolución de nitrato muestra el incumplimiento de la Normativa de Calidad (NC) (50 mg/L), especialmente a partir del año 2007 hasta 2019, en los manantiales situados en el borde Suroeste de la MSBT (IPA_210830059, IPA_210870295, IPA_210870296). Los pozos profundos de los acuíferos principales del Cretácico Superior y del Terciario Continental Detrítico (Conglomerados), entre 80 y 250 metros, que forman parte de la red de calidad muestran la gran mayoría de valores por debajo de los 50 mg/L, excepto en el punto IPA 210880025, que durante el periodo 1995 a 2000 sobrepasó el valor de NC.

El análisis estadístico de las concentraciones de nitrato en los puntos seleccionados (manantiales y pozos) no muestra una tendencia marcada en el aumento o disminución de la concentración, debido a la significativa variabilidad interanual. Los grados de significancia GS% obtenidos varían entre 4,9 a 87,5 %, en los puntos de manantiales (IPA_210830059, IPA_210870295, IPA_210870296) y pozos (IPA_210840073), por lo que el grado de confianza cualitativo (NCF) de la tendencia química se considera medio (p-valor > 0,10 y GS < 90%).

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2015 y 2016-2019, las diferencias entre estos cuatrienios son poco significativas, con disminución o aumento en la concentración, entre 0,8 y 8,3 mg/L. En general, la concentración de nitrato tiene una tendencia estable comparando los dos últimos cuatrienios con ligeros aumentos de la concentración, aunque no se pueden identificar tendencias significativas a partir del análisis de la serie histórica anual (2004-2019).

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 checked="" type="checkbox"/>
	S13 Ensayos y recogida de muestras en campo y análisis en laboratorio. Aplicación de métodos de investigación directos. <input checked="" type="checkbox"/>
	S14 Estimación de parámetros de la ZNS a través de métodos indirectos. <input checked="" type="checkbox"/>
	S15 Modelización de la ZNS <input checked="" type="checkbox"/>
	S16 Diseño y creación de un sistema de almacenamiento de la información de los parámetros de la ZNS <input checked="" 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 Analíticas hidrogeoquímicas <input checked="" type="checkbox"/>
	S36 Analíticas 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 checked="" 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 ES091MSBT008 Sinclinal de Treviño:

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. La MSBT es compleja por el número de acuíferos y un alto grado de confinamiento que se manifiesta en pozos surgentes., además de algunos sectores donde las fracturas favorecen el ascenso de flujos profundos. Se considera necesario nuevas investigaciones para ampliar este conocimiento y la realización de estudios estructurales, utilización de técnicas geofísicas, sondeos de investigación o mejora de la cartografía geológica.

Zona no saturada y vulnerabilidad: los estudios de mejora del conocimiento de la zona no saturada definen los principales parámetros que regulan la entrada y transporte de contaminantes hasta alcanzar el nivel freático. Se trata de una MSBT en la que se ha identificado contaminación difusa en manantiales de las zonas de Puentelarrá y Fuentecha. La realización de estos trabajos va a permitir conocer el volumen y dispersión de estos contaminantes en la ZNS, cuantificar la capacidad de atenuación natural que presenta esta zona, y hacer prognosis bajo diferentes escenarios de buenas prácticas agrarias como respuesta a la Directiva 91/676/CEE. Además, en estas MSBT se plantean estudios de vulnerabilidad.

Estudios piezométricos: 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 en los diferentes acuíferos definidos, por lo que se propone mejorar la obtención 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 la realización de "barridos" para identificar impactos previamente no detectados. Además, como apoyo a los trabajos de planificación hidrológica, se pretende 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 aquellas MSBT con carencias de información, se efectuarán estudios para la determinación de niveles de fondo.

Estudios de contaminación difusa: esta MSBT, se encuentra en riesgo químico por contaminación difusa que afecta fundamentalmente a manantiales en el sector Puentelarrá y Fuentecha. Se trata de una contaminación que afecta amplias zonas donde, a veces, resulta difícil determinar las diferentes fuentes 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 han establecido unos candidatos a EDAS y se proponen trabajos para su identificación/validación (incluyendo trabajos de campo), así como trabajos para su caracterización y estimación de sus necesidades ambientales. Se ha identificado la necesidad de realizar estudios de contaminación sobre tres espacios (Lago Yuso y Arreo, Río Ebro y Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena) ETAS RN2000 en mal estado de conservación.

Análisis y diagnosis de las redes de monitoreo. Propuestas de mejora: 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 diagnosis 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 diagnosis 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 todas las MSBT la mejora del modelo geológico 3D que sirva como base para la generación o mejora de modelos de flujo subterráneo, en el caso de que hubiera antecedentes de modelación numérica.

Modelización de flujo subterráneo: en esta MSBT se plantea crear 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 crear un modelo de transporte que permita comprender el origen y la causa de las variaciones espaciales y temporales, así como definir la dimensión de la contaminación detectada en el o los acuíferos, así como plantear escenarios para la mejora de la gestión y facilitar 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 acompañada 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 (2010) Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de la Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro". Piezómetro Pobes: 090.106.04
- CHE() 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.
- 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 (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.
- 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.
- DGA (2010). Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica 091 Ebro, Dominio Vasco Cantábrico, Masa de agua subterránea 090.008 Sinclinal de Treviño. En: Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas.
- IGME (1998). Atlas del medio hídrico de la provincia de Burgos.
- 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 simpá. 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, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Boletín Oficial del Estado número 229, Gobierno de España.

ANEXO 1: ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

ECOSISTEMAS DEPENDIENTES DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS (EDAS)



MSBT: ES091MSBT008 - SINCLINAL DE TREVIÑO

Código espacio RN2000	Nombre espacio RN2000	Tipo RN2000	Código hábitat	Nombre hábitat dependiente de aguas subterráneas	Grado conservación
ES2110024	Valderejo-Sobrón-Árcenako mendilerroa/Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena	ZEC/ZEPA	8310	Cuevas no explotadas por el turismo	C
ES2110008	Ebro ibaia / Río Ebro	ZEC	6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	C
ES2110007	Caicedo Yuso eta Arreoko lakua / Lago de Caicedo Yuso y Arreo	ZEC	6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	C
ES2110007	Caicedo Yuso eta Arreoko lakua / Lago de Caicedo Yuso y Arreo	ZEC	1510	Estepas salinas mediterráneas (Limonietalia) (*)	C
ES2110007	Caicedo Yuso eta Arreoko lakua / Lago de Caicedo Yuso y Arreo	ZEC	1410	Pastizales salinos mediterráneos (Juncetalia maritimae)	C

ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA.

INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT.



MSBT: ES091MSBT008 - SINCLINAL DE TREVIÑO

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	210830005						
Valor							
Máx.	13,7	7	1.150	10,70	2,3	<LQ	266,0
Mín.	11,7	7	830	6,40	<LQ	<LQ	259,0
P50	12,5	7	1.114	8,90	0,5	<LQ	262,5
N reg.	5	5	6	7	4		2
Código Punto	210830024						
Valor							
Máx.	18,6	8	589	8,80	<LQ	<LQ	294,0
Mín.	7,3	7	415	5,90	<LQ	<LQ	277,0
P50	17,0	7	523	7,25	<LQ	<LQ	290,0
N reg.	8	8	9	10	6		4
Código Punto	210830059						
Valor							
Máx.	21,0	7	930	<LQ	1,0	<LQ	<LQ
Mín.	10,5	7	670	<LQ	1,0	<LQ	<LQ
P50	13,0	7	710	<LQ	1,0	<LQ	<LQ
N reg.	12	1	8		2		
Código Punto	210840073						
Valor							
Máx.	12,6	8	1.026	7,70	2,9	<LQ	<LQ
Mín.	12,6	7	550	4,98	<LQ	<LQ	<LQ
P50	12,6	8	645	5,95	0,5	<LQ	<LQ
N reg.	1	83	101	8	42		
Código Punto	210870261						
Valor							
Máx.	18,4	8	1.179	6,10	26,0	<LQ	344,0
Mín.	13,9	7	742	0,40	<LQ	<LQ	293,0
P50	17,4	8	810	2,30	<LQ	<LQ	300,0
N reg.	6	4	8	9	6		10
Código Punto	210870295						
Valor							
Máx.	19,0	8	900	<LQ	0,9	<LQ	<LQ
Mín.	7,1	8	691	<LQ	0,9	<LQ	<LQ
P50	13,0	8	724	<LQ	0,9	<LQ	<LQ
N reg.	12	1	8		2		
Código Punto	210870296						
Valor							
Máx.	22,0	8	800	<LQ	1,0	<LQ	<LQ
Mín.	8,9	8	644	<LQ	1,0	<LQ	<LQ
P50	13,9	8	710	<LQ	1,0	<LQ	<LQ
N reg.	12	1	8		2		
Código Punto	210880025						
Valor							
Máx.	23,5	7	1.407	7,30	0,6	<LQ	320,0
Mín.	12,7	6	921	1,60	<LQ	<LQ	227,0
P50	14,4	7	1.079	3,50	0,5	<LQ	285,0
N reg.	18	19	18	19	3		15
Código Punto	210940080						
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.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	220810046						
Valor							
Máx.	18,7	8	824	9,70	1,2	<LQ	320,0
Mín.	8,9	7	599	5,00	<LQ	<LQ	295,0
P50	14,0	7	662	7,70	<LQ	<LQ	307,5
N reg.	7	7	6	8	7		2
Código Punto	220880009						
Valor							
Máx.	12,3	8	479	10,70	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	10,7	8	406	6,50	<LQ	<LQ	<LQ
P50	11,1	8	446	9,40	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	4	4	5	5	5		
Código Punto	220880017						
Valor							
Máx.	16,0	8	497	7,60	<LQ	<LQ	271,0
Mín.	11,3	7	424	4,00	<LQ	<LQ	253,0
P50	14,6	7	465	4,50	<LQ	<LQ	261,5
N reg.	18	19	18	19	3		16
Código Punto	220920024						
Valor							
Máx.	13,7	8	536	9,60	<LQ	<LQ	281,0
Mín.	10,7	7	468	6,60	<LQ	<LQ	268,0
P50	12,8	7	494	8,40	<LQ	<LQ	280,0
N reg.	5	6	5	6	3		3

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	210830005								
Valor									
Máx.	370,9	<LQ	28,00	456,0	42,5	0,01	<LQ	13,3	8,2
Mín.	267,0	<LQ	18,60	261,0	5,3	<LQ	<LQ	10,3	3,0
P50	335,5	<LQ	21,60	320,0	34,9	<LQ	<LQ	11,2	5,4
N reg.	5	5	7	7	7	6	5	7	7
Código Punto	210830024								
Valor									
Máx.	357,5	<LQ	15,00	16,2	12,5	0,00	<LQ	12,4	1,1
Mín.	337,9	<LQ	10,60	8,6	2,5	<LQ	<LQ	9,9	<LQ
P50	350,1	<LQ	11,95	9,8	3,4	<LQ	<LQ	11,1	0,9
N reg.	8	8	10	10	10	8	7	10	10
Código Punto	210830059								
Valor									
Máx.	370,0	<LQ	20,00	54,0	96,7	0,02	0,09	8,7	4,2
Mín.	354,0	<LQ	17,00	38,0	43,0	<LQ	<LQ	7,0	2,9
P50	365,0	<LQ	18,25	41,0	61,0	<LQ	0,02	8,3	3,5
N reg.	4	4	4	4	23	14	4	4	4
Código Punto	210840073								
Valor									

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	210840073								
Valor									
Máx.	407,0	<LQ	20,00	63,0	50,0	2,20	0,05	43,2	1,8
Mín.	266,0	<LQ	8,00	12,0	<LQ	<LQ	<LQ	5,1	0,3
P50	371,0	<LQ	13,10	28,0	9,6	<LQ	<LQ	16,6	0,8
N reg.	107	107	107	107	107	107	69	107	107
Código Punto	210870261								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	63,70	145,0	<LQ	<LQ	<LQ	91,6	4,1
Mín.	<LQ	<LQ	54,20	111,0	<LQ	<LQ	<LQ	74,4	3,2
P50	<LQ	<LQ	59,40	124,0	<LQ	<LQ	<LQ	86,6	3,6
N reg.			10	10	10			10	10
Código Punto	210870295								
Valor									
Máx.	350,0	<LQ	26,00	63,0	125,0	0,07	<LQ	9,0	1,3
Mín.	332,0	<LQ	17,00	52,0	54,3	<LQ	<LQ	7,0	1,1
P50	350,0	<LQ	18,60	53,7	80,0	<LQ	<LQ	7,2	1,3
N reg.	4	4	4	4	24	14	4	4	4
Código Punto	210870296								
Valor									
Máx.	361,0	<LQ	21,70	59,0	92,5	0,23	0,05	7,4	1,5
Mín.	303,0	<LQ	19,00	49,1	40,1	<LQ	<LQ	7,0	0,8
P50	343,5	<LQ	20,00	54,5	62,0	0,01	0,02	7,0	1,2
N reg.	4	4	4	4	24	14	4	4	4
Código Punto	210880025								
Valor									
Máx.	390,4	<LQ	76,70	518,0	72,2	0,06	<LQ	52,0	4,8
Mín.	276,9	<LQ	42,90	237,0	6,8	<LQ	<LQ	15,3	1,2
P50	352,6	<LQ	60,30	376,0	19,3	0,04	<LQ	37,9	1,9
N reg.	18	17	19	19	19	4	4	19	19
Código Punto	210940080								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	220810046								
Valor									
Máx.	459,0	<LQ	24,70	138,0	20,9	0,01	0,26	37,8	2,0
Mín.	359,9	<LQ	10,60	38,3	6,7	<LQ	<LQ	11,9	0,8
P50	377,2	<LQ	13,50	52,1	7,5	<LQ	<LQ	19,5	1,0
N reg.	8	7	8	8	8	7	6	8	8
Código Punto	220880009								
Valor									
Máx.	287,0	<LQ	6,41	12,6	28,5	0,01	<LQ	2,7	0,3
Mín.	274,5	<LQ	5,37	9,6	24,3	<LQ	<LQ	2,4	0,2
P50	275,7	<LQ	5,93	10,9	25,9	0,00	<LQ	2,5	0,2
N reg.	5	5	5	5	5	4	4	5	5
Código Punto	220880017								
Valor									
Máx.	334,3	<LQ	6,00	26,5	3,2	<LQ	<LQ	3,0	2,0
Mín.	308,7	<LQ	<LQ	18,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,0
P50	319,6	<LQ	2,70	24,5	2,3	<LQ	<LQ	1,7	1,3
N reg.	18	18	19	19	19	4	4	19	19

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	220920024								
Valor									
Máx.	352,6	<LQ	14,00	9,4	8,8	0,01	<LQ	6,0	0,6
Mín.	327,0	<LQ	<LQ	7,0	3,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	342,8	<LQ	9,47	7,9	4,2	<LQ	<LQ	5,2	0,3
N reg.	5	5	6	6	6	4	4	6	6
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	210830005								
Valor									
Máx.	245,0	40,8	0,6040	0,0300	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	184,0	24,4	0,0900	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	193,0	30,9	0,1725	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	7	7	6	7	7	7	6	7	7
Código Punto	210830024								
Valor									
Máx.	116,0	13,3	1,0000	0,1040	<LQ	0,07	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	95,7	11,0	0,4420	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	102,0	12,0	0,5200	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	9	10	7	8	6	9	6	6	6
Código Punto	210830059								
Valor									
Máx.	130,0	23,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,88	<LQ	<LQ
Mín.	124,0	21,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	127,0	22,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	4	4				14	26		
Código Punto	210840073								
Valor									
Máx.	139,0	45,8	1,0200	<LQ	<LQ	0,11	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	52,0	11,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	98,0	19,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	107	107	15	15	15	107		15	15
Código Punto	210870261								
Valor									
Máx.	66,4	52,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,08	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	54,6	38,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	62,1	42,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	10	10				10	10		
Código Punto	210870295								
Valor									
Máx.	136,0	25,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	123,0	22,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	128,5	24,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	4	4				14			
Código Punto	210870296								
Valor									
Máx.	130,0	25,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,22	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	116,0	21,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	123,0	24,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	4	4				14			
Código Punto	210880025								
Valor									

Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	Σ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	210880025								
Valor									
Máx.	286,0	80,0	1,0000	1,0000	<LQ	0,04	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	108,0	44,3	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	179,0	56,9	1,0000	0,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	19	19	1	2		18			
Código Punto	210940080								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	220810046								
Valor									
Máx.	134,0	27,3	0,8010	0,1190	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	94,0	18,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	109,0	22,0	0,7640	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	7	8	7	7	7	8	5	7	7
Código Punto	220880009								
Valor									
Máx.	60,0	32,4	0,3520	0,1160	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	54,7	25,7	0,2500	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	59,3	28,1	0,3300	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Código Punto	220880017								
Valor									
Máx.	132,0	36,5	<LQ	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	59,0	29,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	62,8	31,7	<LQ	0,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	18	19	1	2	1	16			
Código Punto	220920024								
Valor									
Máx.	104,0	29,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	69,6	15,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	96,3	15,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	5	6	1	2		5			

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