

CARACTERIZACIÓN ADICIONAL DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA



MSBT: ES091MSBT098 - PRIORATO

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 ES091MSBT098 Nombre MSBT PRIORATO

Código DH ES091 Nombre DH Ebro

Descripción localización:

La masa de agua subterránea ES091MSBT098 Priorato se encuentra en el sector oriental de la Depresión del Ebro y pertenece al Dominio Hidrogeológico Maestrazgo-Catalánides Se localiza íntegramente la C.C.A.A Cataluña con una superficie de 299 km² se distribuye íntegramente en la provincia de Tarragona y dentro de sus límites se cuenta con 30 localidades y un total de 6.578 habitantes.

C.C.A.A.	Provincia	Municipio		% Área Municipio	
		Código	Nombre	Incluido MSBT	Respecto MSBT
Cataluña	Tarragona	43049	Cornudella de Montsant	73,68	15,53
Cataluña	Tarragona	43114	Porrera	99,83	9,56
Cataluña	Tarragona	43055	Falset	87,78	9,41
Cataluña	Tarragona	43096	Morera de Montsant, La	41,30	7,34
Cataluña	Tarragona	43116	Prades	61,94	6,76
Cataluña	Tarragona	43057	Febró, La	98,98	5,32
Cataluña	Tarragona	43015	Arbolí	73,99	5,18
Cataluña	Tarragona	43168	Vilanova de Prades	67,53	4,89
Cataluña	Tarragona	43112	Poboleda	99,79	4,60
Cataluña	Tarragona	43069	Gratallops	100,00	4,47
Cataluña	Tarragona	43154	Torroja del Priorat	100,00	4,44
Cataluña	Tarragona	43076	Marçà	54,61	2,95
Cataluña	Tarragona	43085	Molar, El	36,88	2,83
Cataluña	Tarragona	43035	Cabacés	21,88	2,28
Cataluña	Tarragona	43009	Alforja	17,68	2,26
Cataluña	Tarragona	43157	Ulldemolins	16,27	2,08
Cataluña	Tarragona	43023	Bellmunt del Priorat	60,46	1,82
Cataluña	Tarragona	43173	Vilella Alta, La	100,00	1,75
Cataluña	Tarragona	43174	Vilella Baixa, La	89,66	1,63
Cataluña	Tarragona	43072	Lloar, El	57,16	1,27
Cataluña	Tarragona	43169	Vilaplana	16,21	1,26
Cataluña	Tarragona	43115	Pradell de la Teixeta	14,95	1,10
Cataluña	Tarragona	43040	Capçanes	9,64	0,72
Cataluña	Tarragona	43070	Guiamets, Els	9,79	0,39
Cataluña	Tarragona	43082	Masroig, El	2,81	0,15
Cataluña	Tarragona	43053	Duesaigües	0,07	0,01
Cataluña	Tarragona	43128	Riudecols	0,04	0,01
Cataluña	Tarragona	43039	Capafonts	0,05	0,01
Cataluña	Tarragona	43176	Vimbodí i Poblet	0,01	0,01
Cataluña	Tarragona	43058	Figuera, La	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)	824.222	Coordenada UTM Y (CENTROIDE)			4.571.710
Longitud (CENTROIDE)	0,86841	Latitud (CENTROIDE)			41,23182
MDE empleado	5 m.	Rango de altitud (m s.n.m.)			1.134
Altitud mínima (m s.n.m.)	65	Altitud máxima (m s.n.m.)			1.199
Área total de la MSBT (km ²)	299				

1.3 POBLACIÓN ASENTADA

Nº habitantes

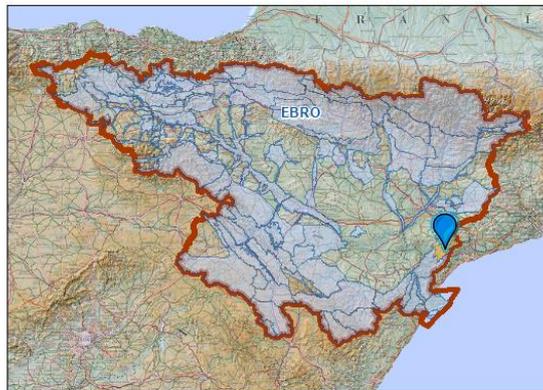
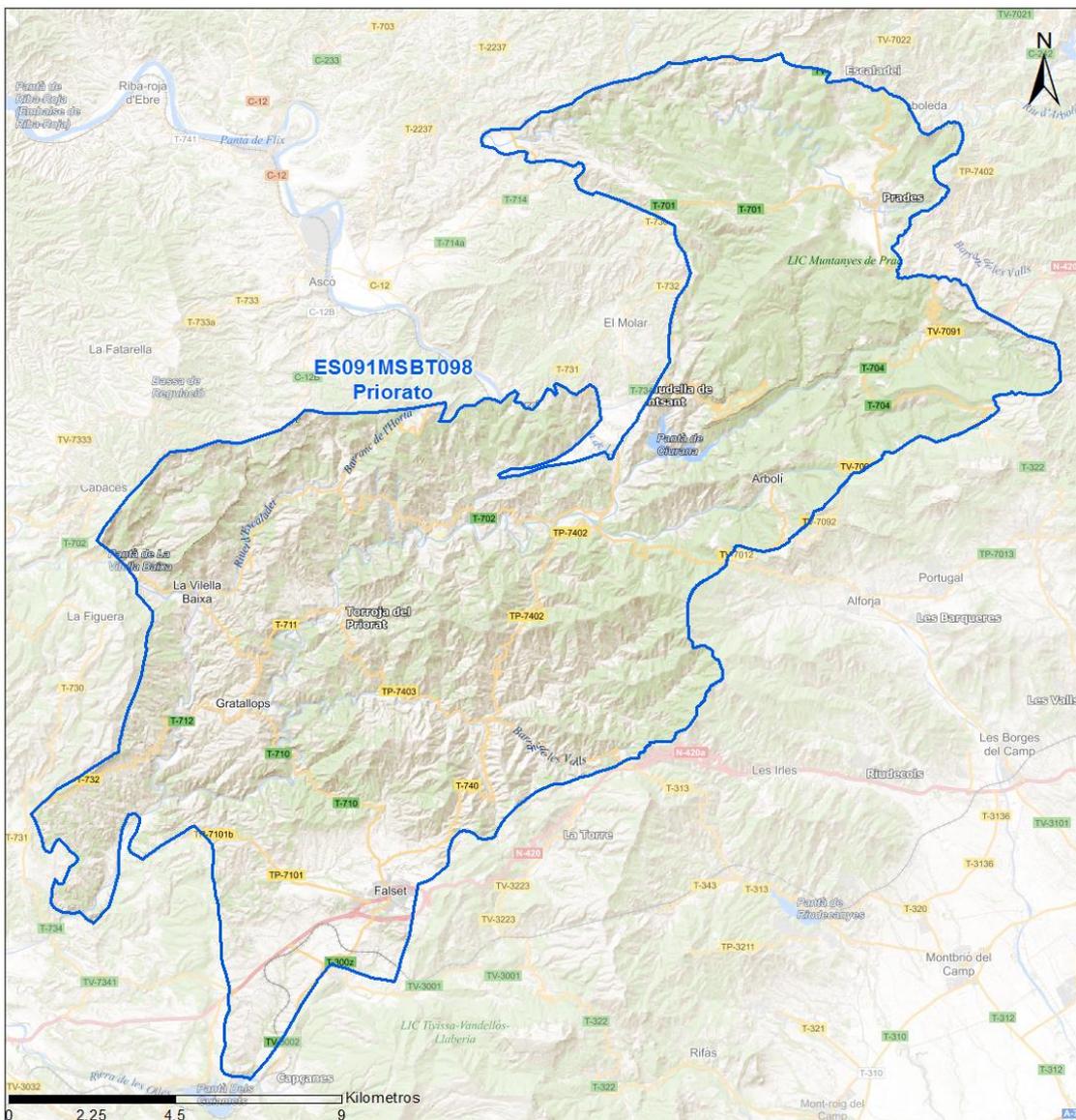
6.578

Año

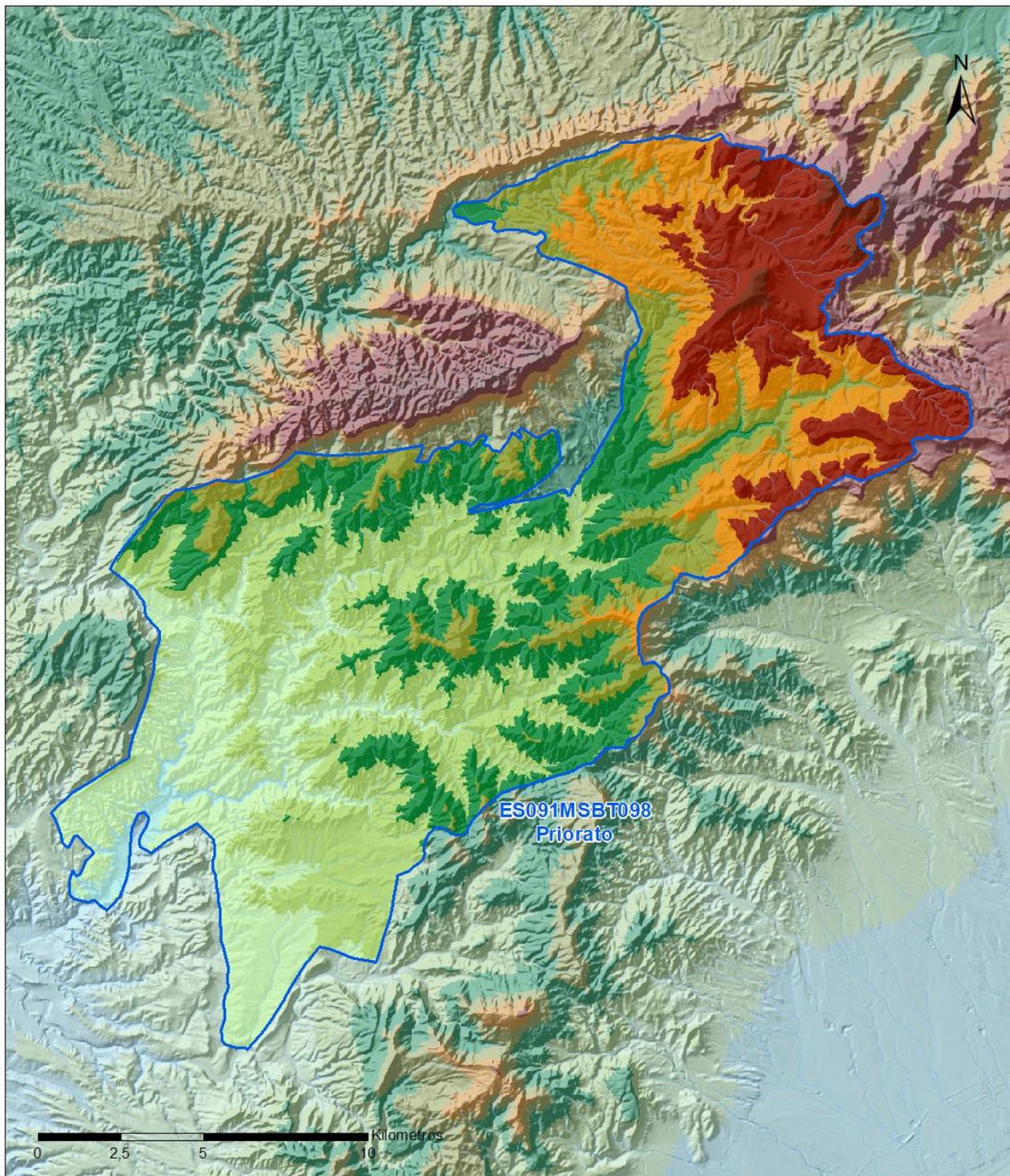
2019

1.4 MAPA DE LOCALIZACIÓN Y TOPOGRÁFICO

Mapa de localización



Mapa topográfico



MAPA HIPSOMÉTRICO

LEYENDA

-  MSBT
-  Red Hidrográfica

RANGOS DE ALTITUDES (msnm)

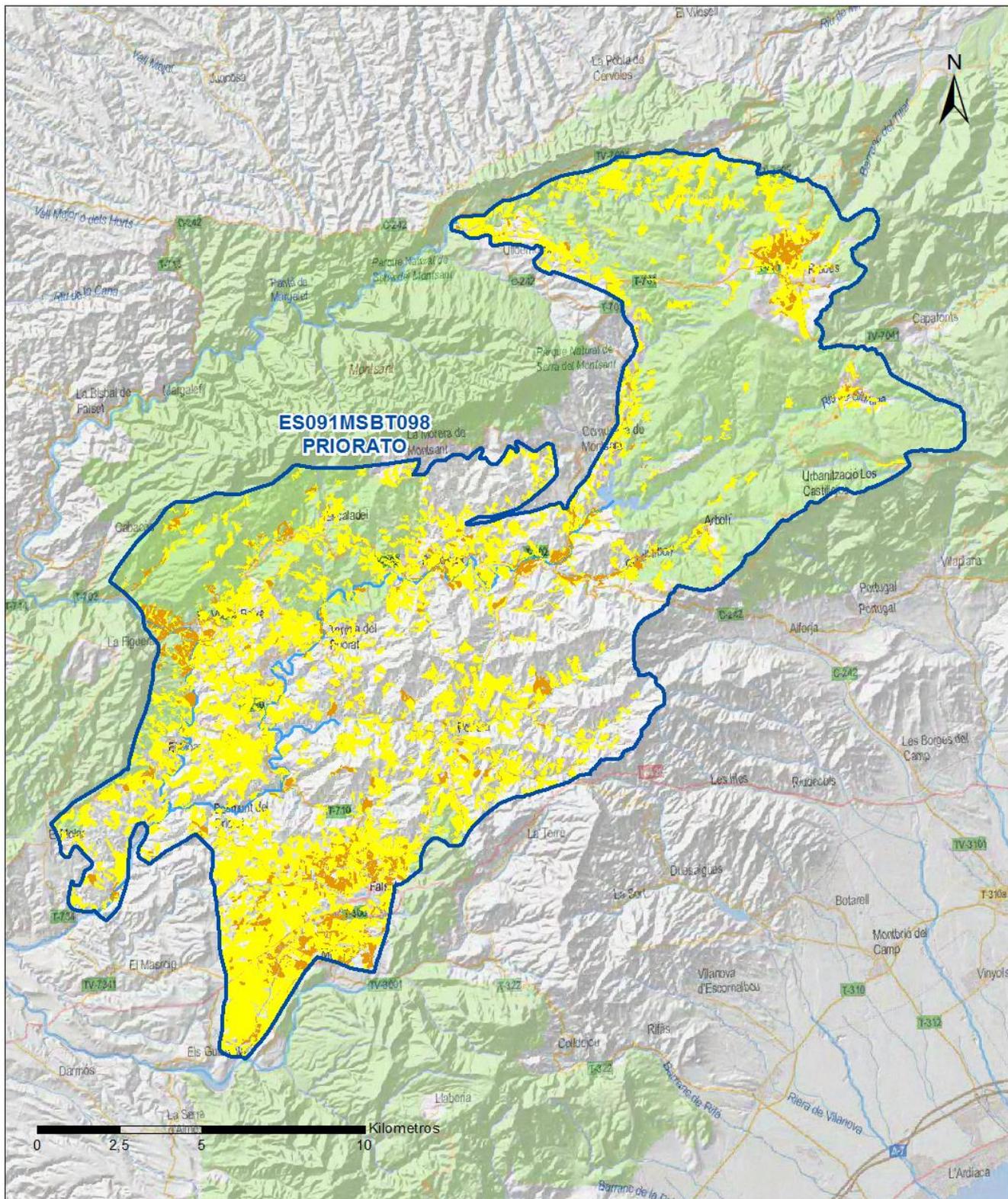
- | | | | | | |
|---|-----------|---|---------------|---|---------------|
|  | 0 - 150 |  | 600 - 750 |  | 1,200 - 1,350 |
|  | 150 - 300 |  | 750 - 900 |  | 1,350 - 1,500 |
|  | 300 - 450 |  | 900 - 1,050 |  | 1,500 - 1,650 |
|  | 450 - 600 |  | 1,050 - 1,200 |  | > 1,650 |

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	1.4	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 checked="" type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.2	Abastecimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.3	Industria	<input checked="" type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.7	Otros	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuentes difusas



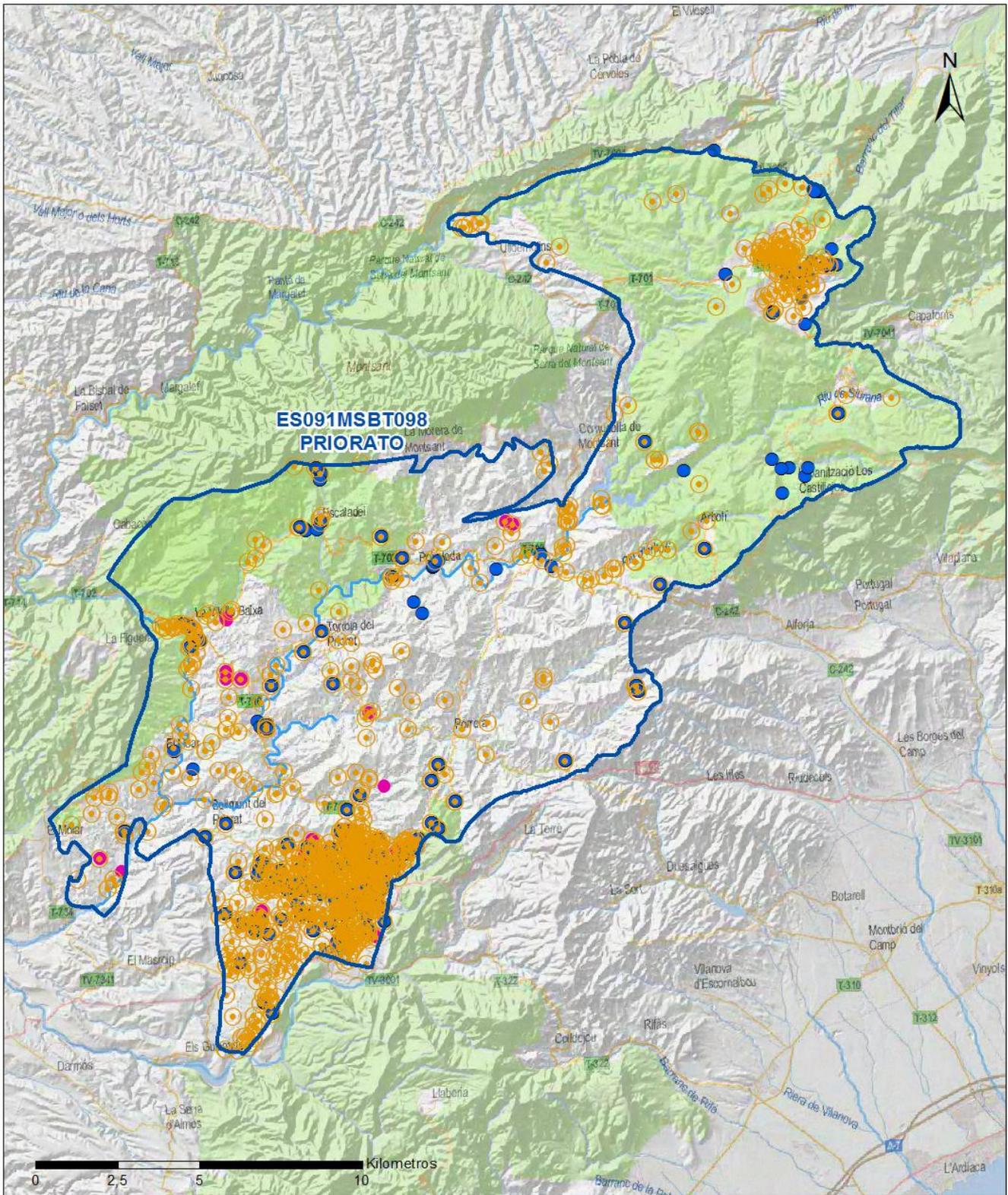
LEYENDA

-  Red hidrogràfica
-  MSBT:
ES091MSBT098
PRIORATO

Tipo de Presi3n Difusa (significativa):

-  2.2 Agricultura: Regadío
-  2.2 Agricultura: Secano

Extracción / Desvío de agua



LEYENDA

-  Red hidrogràfica
-  MSBT:
- ES091MSBT098

Tipo de Presi3n por Extracci3n (significativa):

-  3.1 Agricultura
-  3.2 Abastecimiento
-  3.3 Industria
-  3.7 Otros

2.2 IMPACTOS EN LA MSBT

Tipos de impactos	Situación que permite reconocer el impacto	Situación
NUTR	Contaminación por nutrientes	Probable
LOWT	Extracciones que exceden el recurso disponible de agua subterránea (disminución del nivel de agua)	Comprobado

2.3 RIESGO DE LA MSBT

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

Descenso piezométrico por extracción	IE > 0,7 / Descensos generalizados o balance desequilibrado
--------------------------------------	---

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

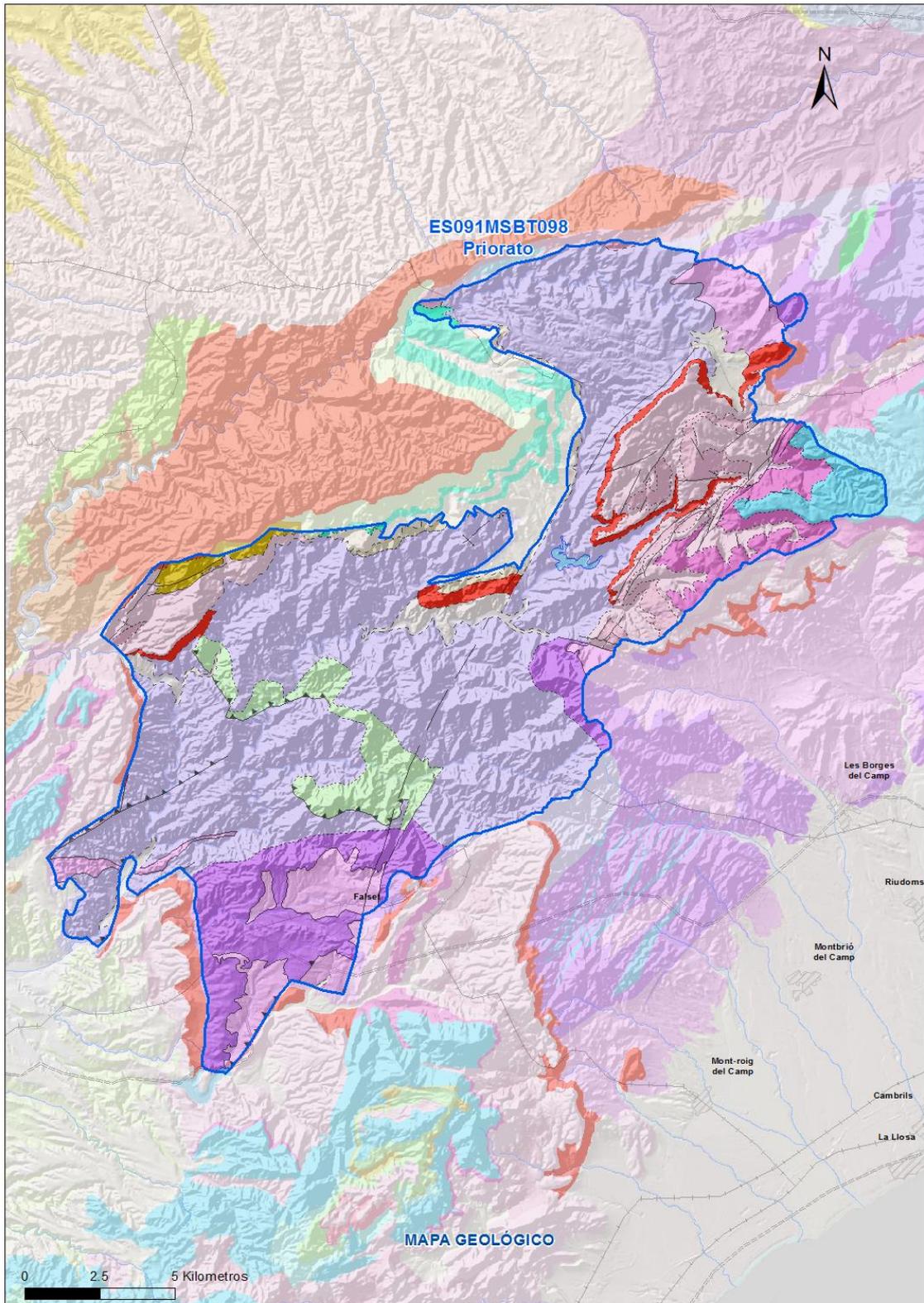
NO ₃ ⁻ Nitrato	Masas en riesgo de afección por nitratos (valores medios o máximos entre 40 y 50 mg/l en los últimos 4 años en más del 20% masa o valores máximos o medios superiores a 50 mg/l en menos del 20% masa)
--------------------------------------	--

3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

3.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

Catalánides

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
704	Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacis, piedemonte y superficies)
370	Yesos con intercalaciones de lutitas
361	Lutitas con intercalaciones de areniscas
359	Conglomerados, areniscas y lutitas
354	Arcillas y margas, con intercalaciones de areniscas y calizas
342	Lutitas y areniscas (F. lysch)
340	Calizas, calcarenitas, dolomías y margas
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carníolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)
141	Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)
138	Lutitas rojas, con niveles de yeso y dolomías
137	Dolomías, calizas y margas (F. Muschelkalk)
127	Filitas, esquistos, cuarcitas, calizas, pizarras y corneanas (Rocas metamórficas)
125	Grauvacas y pizarras. Facies Culm.
123	Cuarcitas, pizarras y calizas
102	Cuarcitas, pizarr., areniscas, lutitas, conglom., caliz. y dolom. Paleozoico Sierra de la Demanda
58	Areniscas, conglomerados y lutitas, rojos (Facies Buntsandstein)
2	Rocas ácidas metamorizadas (ortogneises, migmatitas). Gn.gland., metarriollitas (Olio Sapo). Gn.per

3.3 NATURALEZA Y EXTENSIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

Litología	Edad geológica		Extensión (km ²)	Tipo	% de MSBT
	Sistema	Serie			
Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	5,37	Detrítica	1,79
Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaciares, piedemonte y superficies)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	2,47	Detrítica	0,83
Lutitas con intercalaciones de areniscas	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Plioceno	2,30	Detrítica	0,77
Lutitas y areniscas (Flysch)	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	3,06	Detrítica	1,02
Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Triásico Superior-Jurásico Medio (Dogger)	Rethiense-Dogger	6,33	Carbonatada	2,11
Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)	Triásico		9,75	Detrítica	3,26
Lutitas rojas, con niveles de yeso y dolomías	Triásico	Medio	7,50	Detrítica	2,51
Dolomías, calizas y margas (F. Muschelkalk)	Triásico	Medio	30,15	Carbonatada	10,07
Filitas, esquistos, cuarcitas, calizas, pizarras y corneanas (Rocas metamórficas)	Carbonífero-Pérmico		27,52	Meta-Detrítica	9,20
Grauvacas y pizarras. Facies Culm.	Carbonífero		159,69	Meta-Detrítica	53,36
Cuarcitas, pizarras y calizas	Devónico-Carbonífero Inferior		13,27	Meta-Detrítica	4,44
Cuarcitas, pizarr., areniscas, lutitas, conglomer., caliz. y dolom. Paleozoico Sierra de la Demanda	Precámbrico-Carbonífero Medio		1,55	Meta-Detrítica	0,52
Areniscas, conglomerados y lutitas, rojos (Facies Buntsandstein)	Pérmico Superior-Triásico Inferior		7,61	Detrítica	2,54
Rocas ácidas metamorfozadas (ortogneises, migmatitas). Gn.gland., metarriolitas (Ollo Sapo). Gn.per	Precámbrico-Ordovícico inferior		20,44	Meta-Detrítica	6,83

3.4 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

Litología	Edad geológica		Rango del espesor (m) valor menor-mayor
	Sistema	Serie	
Rocas ácidas metamorfozadas y granitos	Precámbrico-Ordovícico inferior		
Grauvacas y pizarras. Facies Culm.	Carbonífero		20-150
Arenisca roja y conglomerados (Fm Buntsandstein)	Triásico	Inferior	60
Dolomías, calizas y margas (F. Muschelkalk)	Triásico	Medio	130
Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)	Triásico		
Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Triásico Superior-Jurásico Medio (Dogger)	Rethiense-Dogger	50
Conglomerados, areniscas y lutitas	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Plioceno	
Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas, piedemonte y glaciares)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	

3.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La MSBT Priorato se encuentra en la zona oriental de la Cuenca del Ebro, en el extremo noreste del denominado Dominio Maestrazgo-Catalánides, en el Priorato catalán.

La masa de agua subterránea se sitúa en el sector occidental de la Cordillera prelitoral catalana, en el que se encuentran intrusiones graníticas con diques asociados (granodioritas como la de Falset-Marsá que aflora en el N y la vertiente del Ebro del plutón de Alforja, que aflora en el S), emplazadas sobre un encajante paleozoico formado por pizarras de edad carbonífero y sobre el que se ha desarrollado una aureola de metamorfismo de contacto y un perfil de alteración. Asimismo, sobre las superficies de los batolitos graníticos se ha desarrollado un manto de alteración formado por arenas cuarzo-feldespáticas con matriz caolinítica (saulò en terminología local) que puede llegar a los 25 m en los valles.

Sobre estos materiales se encuentra la cobertera mesozoica, que conforma los relieves más elevados de la zona (Prades-Els Motllats y del Montsant), constituida por materiales triásicos (Muschelkalk) y, en menor medida, Jurásicos (Lías) con directrices estructurales de las sierras catalánides (direcciones SO-NE).

Los materiales mesozoicos de forma sintética son los siguientes:

- Triásico: facies germánicas. Conglomerados y areniscas en la base. Dolomía, arcillas con yesos, calizas dolomíticas y margas hacia el techo. Corresponden a las formaciones carbonatadas del Muschelkalk (inferior y superior) y el término medio del Muschelkalk que corresponde a un paquete de arcillas, margas y yesos.

En la base las facies conglomeráticas del Bundsandstein y en el techo las arcillas y yesos de la Fm Keuper.

- Jurásico Inferior: fundamentalmente calizo-dolomítico con facies que van desde aguas profundas a someras. Se corresponden con el Lias inferior (Grupo Renales) integrado por las Fms Dolomías tableadas de Imón, Carniolas de Cortes de Tajuña y Dolomías de Cuevas Labradas
- Cretácico Superior: calizo y margoso en la base. Arenoso, calizo y dolomítico hacia los tramos superiores.

Los materiales terciarios están constituidos por areniscas, margas arenosas, conglomerados (en el contacto con el Paleozoico y Mesozoico) y calizo margosos en la parte alta. Los depósitos cuaternarios formados por gravas, arenas, y arcillas, asociados a la cabecera del río Montsant, en el entorno de Prades, donde confluyen numerosos barrancos.

Los principales cauces dentro de la MSBT corresponden a los ríos Ciurana, Cortiella y Montsant.

4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

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

Fecha o periodo	Espesor Máximo (m)	Espesor Mínimo (m)
2020	15	9
Espesor Medio Z.N.S. (m)	12	

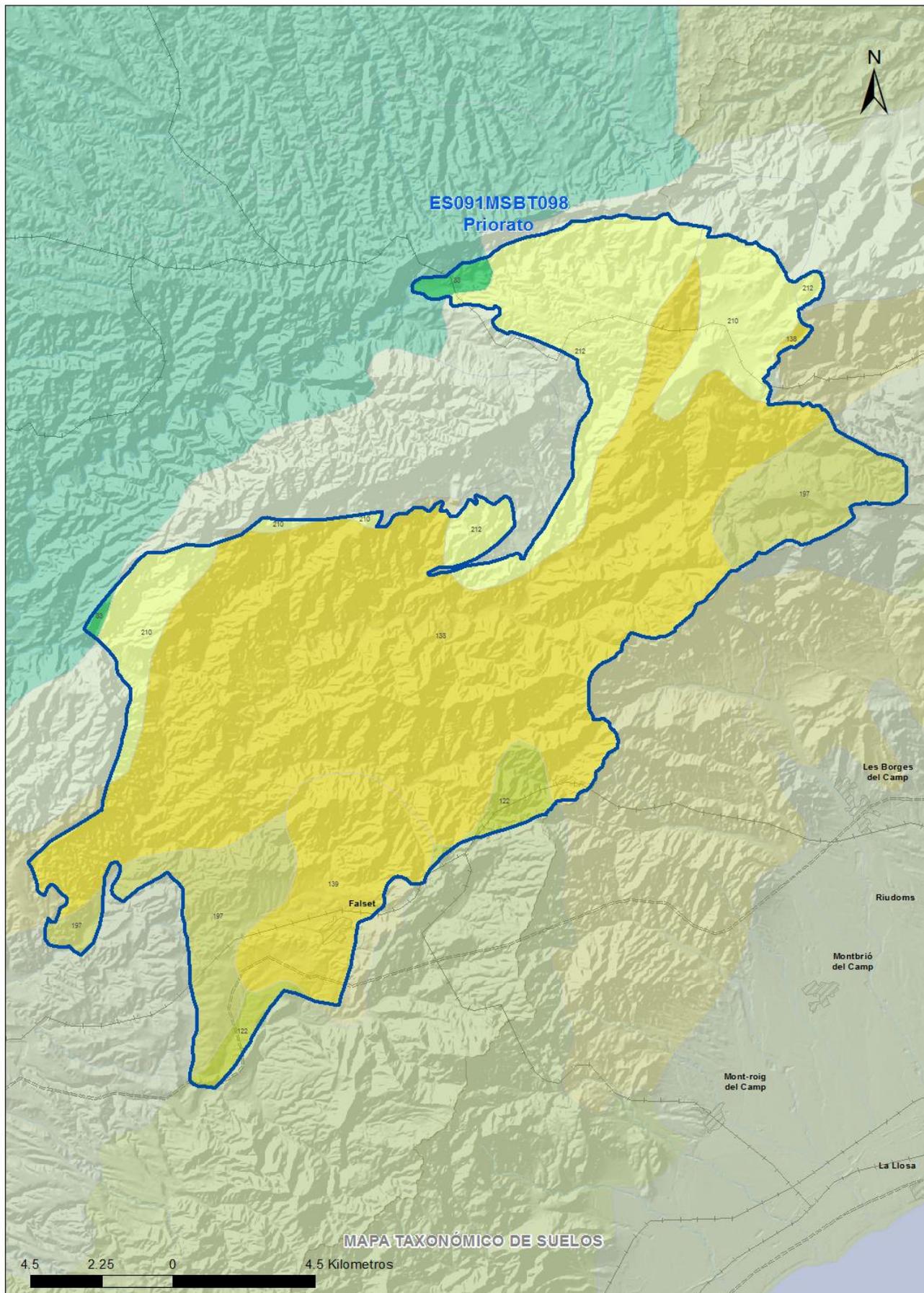
Litología Z.N.S. Rocas metamórficas, gravas, arenas, arcillas y limos

4.2 SUELOS EDÁFICOS

Tipo de Suelo	Extensión (km ²)	% Afloramiento en la MSBT
ENTISOL, ORTHENT, TORRIORTHENT	2	0,82
ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT	200	66,75
INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT	35	11,73
INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT	62	20,70

4.3 MAPA DE SUELOS

Mapa de suelos



LEYENDA



MSBT



Red Hidrografica



DDHH

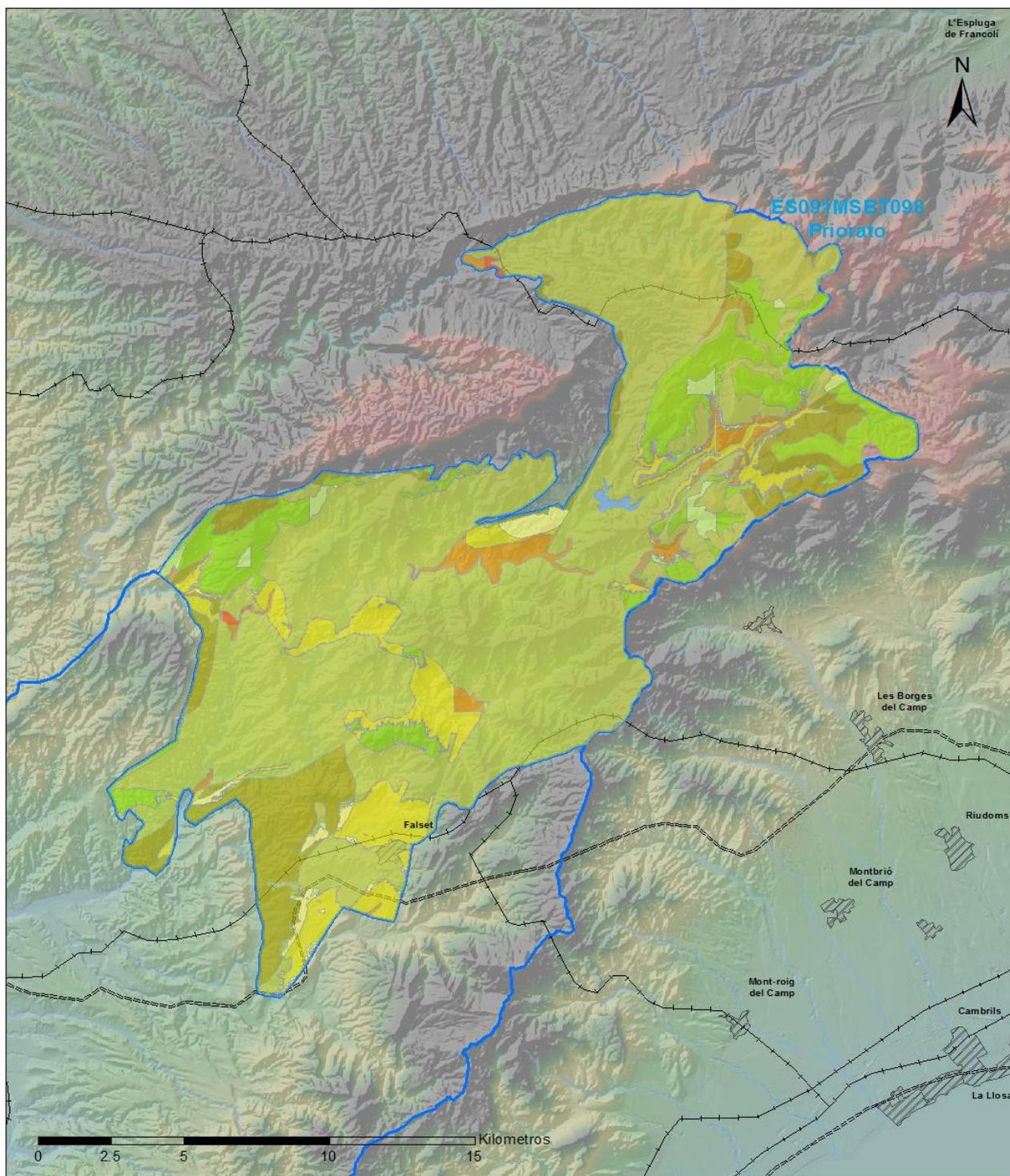
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY)

ID MAPA	ORDEN, SUBORDEN, GRUPO 01, GRUPO 02, ASOCIACIÓN 01, ASOCIACIÓN 02, INCLUSIÓN 01, INCLUSIÓN 02
83	ENTISOL, ORTHENT, TORRIORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
122	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, CALCIXEREPT, HAPLOXEREPT, Haploxeraif, Rhodoxeraif
138	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, DYSTROXEREPT, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
139	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, DYSTROXEREPT, HAPLOXERALF, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
197	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, NO GRUPO2, XERORTHENT, NO ASOCIA2, Haploxeraif, NO INCLUSION2
210	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, HAPLOXERALF, XERORTHENT, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
212	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, XERORTHENT, DYSTROXEREPT, 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	0,21
1 (Muy Baja)	16 - 30	10,65
2 (Muy Baja)	30 - 44	62,08
3 (Baja)	44 - 58	12,11
4 (Baja)	58 - 72	1,73
5 (Moderada)	72 - 86	1,52
6 (Moderada)	86 - 100	8,60
7 (Alta)	100 - 114	2,64
8 (Alta)	114 - 128	0,16

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

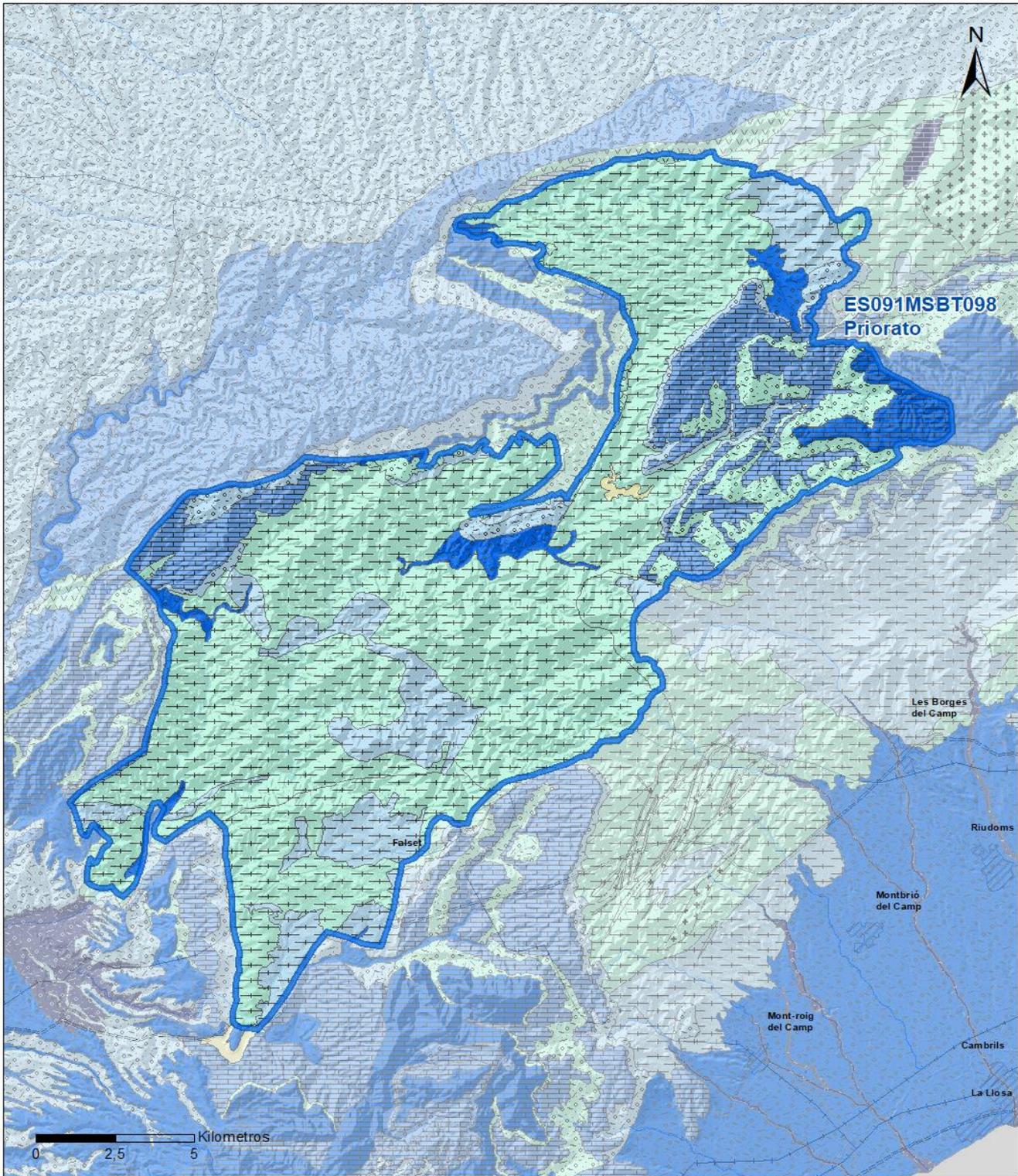
5.1 LÍMITES HIDROGEOLÓGICOS DE LA MSBT

Límite	Tipo	Sentido flujo	Naturaleza	Nombre MSBT Colindante
Norte	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	
Oeste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	
Este	Abierto	Salida	Permeable	
Suroeste	Abierto	Salida	Permeable	FOSA DE MORA

Descripción límites hidrogeológicos:

En la MSBT Priorato se identifica un límite abierto con flujo de salida hacia la MSBT Fosa de Mora (ES091MSBT097) localizada al suroeste, probable salida de flujo subterráneo profundo hacia las cuencas internas de Cataluña que se encuentran al este, a través de las FGP Muschelkalk (Triásico) y Lias (Jurásico). EL resto de límites se consideran cerrados por la baja permeabilidad de los materiales y no hay definidas MSBT.

Mapa de permeabilidades



LEYENDA

MSBT

PERMEABILIDAD

- Masa de agua superficial
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS

- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS

- BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, EVAPÓRITAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

5.2 FORMACIONES GEOLÓGICAS PERMEABLES

Nombre	Litología	Permeabilidad	Edad geológica		Espesor (m)	Extensión afloramiento (km ²)
			Sistema	Serie		
Cuaternario (terrazas, glaciares, piedemontes)	Gravas, arenas y arcillas	Alta	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno		8
Paleozoico del Priorato	Pizarras carboníferas y diques cuarcíticos y Facies Buntsandstein)	Muy Baja	Devónico-Permico Superior		150	173
Jurásico-Lias inf. (Grupo Renales)	Dolomías tableadas y brechas dolomíticas	Alta	Triásico Superior-Jurásico Medio (Dogger)	Rethiense-Dogger	50	6
Trias- Muschelkalk Superior	Dolomías y calizas	Alta	Triásico		130	30
Trias-Muschelkalk Inferior	Dolomías y calizas	Alta	Triásico		130	
Plutones graníticos	Granito y saulo (arenas cuarzo-feldespaticas de meteorización)	Media-Baja	Precámbrico-Ordovícico inferior		25	20

5.3 ACUÍFEROS

Acuífero	Extensión afloramiento (km ²)	% de afloramiento en la MSBT	Régimen Hidráulico	Espesor (m)	Tipo Porosidad	Nombre FGP
	6	0,01				
	173	0,01				
		0,01				
		0,01				
Ac. Jurásico -Lias	6	2,11	Libre	50		Jurásico-Lias inf. (Grupo Renales)
Ac. Cuaternario	8	2,62	Libre		Intergranular	Cuaternario (terrazas, glaciares, piedemontes)
Ac. Paleozoico del Priorato	210	70,09	Libre	150	Fisuración	Paleozoico del Priorato
Ac. Trias de Prades y Montsant	30	10,07	Mixto	130	Karstificación-Fisuración	Trias- Muschelkalk Superior y Trias-Muschelkalk Inferior
Ac. Granito de Prades	3	0,93	Libre	25	Fisuración-Intergranular	Plutones graníticos
Ac. Granito de Falset-Marsá	18	5,90	Libre	25	Fisuración-Intergranular	Plutones graníticos

Descripción general:

En la MSBT Priorato se han identificado seis acuíferos y cinco agrupaciones con litologías y características hidrogeológicas diferentes:

- **Acuíferos Graníticos (Falset-Marsá y Prades):** Sobre los plutones graníticos, los procesos de descompresión y meteorización superficial han dado lugar a una franja superficial formada por arenas cuarzo-feldespaticas con matriz caolinítica. Bajo ella se localiza el granito poco meteorizado con abundantes fracturas que sirven de vías de circulación preferente del agua. Todo este conjunto es considerado como un único sistema, en el que el granito fracturado funciona como un acuífero fisurado, heterogéneo y anisótropo de permeabilidad media a baja en función del grado de fracturación. La franja superficial de granito alterado funciona como un acuífero libre, más o menos homogéneo e isótropo, con un espesor variable que puede alcanzar los 25 m en los fondos de valles.
- **Ac. Paleozoico del Priorato:** constituido por pizarras, se considera en general como un nivel de muy baja permeabilidad. Las únicas posibilidades acuíferas se desarrollan en la zona de alteración superficial. Se trata por tanto de un acuífero de carácter libre, de muy poco espesor. A veces pueden englobarse algunas facies detríticas del Pérmico superior y Triásico inferior.
- **Ac. Trias de Prades y Montsant:** se diferencian dos niveles carbonatados (calizas y dolomías) que corresponden al Muschelkalk superior e inferior, tienen un espesor de decenas de metros y entidad hidrogeológica y productiva para definirse como acuíferos, ambos con nivel piezométrico propio cuando están desconectados hidráulicamente por el nivel de arcillas y margas correspondiente al Muschelkalk medio. El comportamiento de estos acuíferos es principalmente confinado en la mayor parte de su extensión, y libre en aquellas zonas donde está aflorando (Sierras de Montsan y de Prades), el conjunto puede alcanzar hasta 130 m. La permeabilidad de estos acuíferos es alta y está asociada al grado de fisuración y karstificación. El conjunto está impermeabilizado por las formaciones del Keuper a techo y los materiales menos permeables (lutitas) del Buntsandstein en la base.
- **Ac. Jurásico del Lias:** constituido por 50 m de formaciones calcáreas separados del acuífero triásico por los niveles impermeables del Keuper. Acuífero de carácter libre y permeabilidad alta por fisuración y karstificación.

El Ac. Cuaternario lo constituyen los aluviales del Ciurana y del Montsant, tienen escasa relevancia dentro de la MSBT

5.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Acuífero	Nombre FGP	Método determinación	Transmisividad (T m ² /día)		Coeficiente de almacenamiento (S)	
			Mín	Máx.	Mín	Máx.
Ac. Paleozoico del Priorato	Paleozoico del Priorato	Ensayo de Bombeo	0,32	2,37		
Ac. Granito de Falset	Pluton granitoide	Ensayo Slug Test	0,00	0,00		

Descripción general:

Los parámetros hidráulicos han sido obtenidos de ensayos de bombeos en piezómetros de control. Para el Ac. Granítico de Falset, el valor es de 0,005 m²/día (Falset (090.098.002). Valores algo superiores en el Ac. Paleozoico del Priorato que se encuentran entre 0,32 a 2,37 m²/día (Prades 090.98.001 y Poboleda 090.098.003). Ambos acuíferos se consideran poco productivos con permeabilidad muy baja.

5.5 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

Los acuíferos graníticos están constituidos en sus primeros metros por un horizonte meteorizado formado por arenas cuarcíticas llamadas localmente *sauló* y tiene un carácter libre, aunque en algunos casos puede quedar confinado bajo las monteras metamórficas. Por debajo de la zona de alteración, el flujo subterráneo se realiza a través del sistema de fracturas NNO-SSE que afectan al plutón granítico. Las propiedades hidráulicas del acuífero varían notablemente en función del grado de alteración alcanzado. Sobre este acuífero se produce buena parte de las extracciones de la MSBT mediante pozos de poca profundidad y gran diámetro.

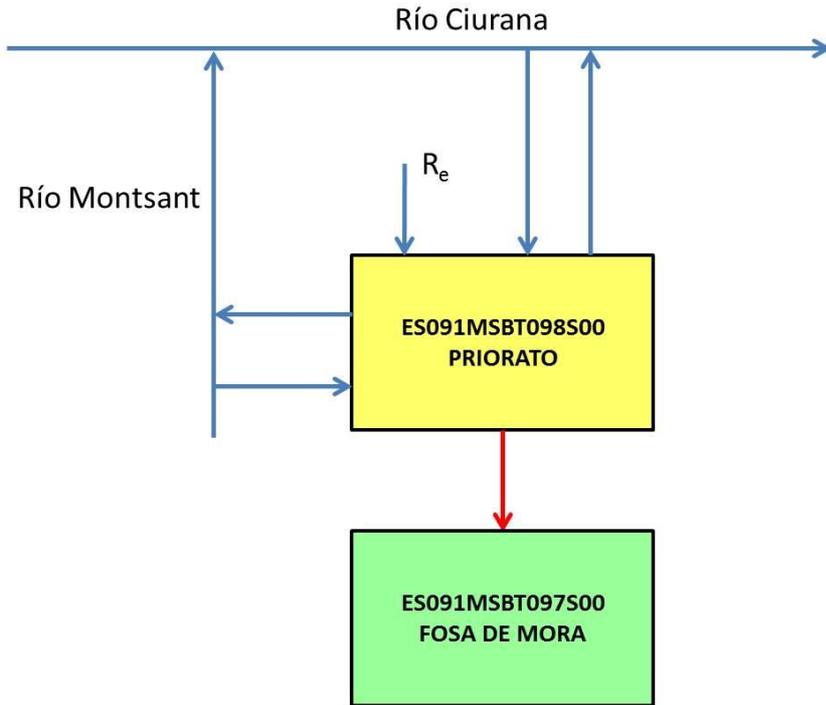
Este acuífero se recarga mediante infiltración directa de las precipitaciones o por retornos de riego. Las salidas se realizan hacia la red superficial (río Ciurana y Montsant), de forma subterránea hacia cuencas adyacentes (Fosa de Mora) y por extracciones. El flujo tiene una componente general hacia el E, con direcciones convergentes hacia los barrancos que drenan la unidad.

Los acuíferos triásicos se impermeabilizan a techo y muro por facies margosas, tienen carácter confinado en la mayor parte de su extensión y se recargan por infiltración de precipitaciones y escorrentía lateral de otras formaciones carbonatadas (Jurásico). En esta zona el acuífero triásico queda como una unidad colgada y descargan mediante manantiales que aparecen en el contacto con las facies poco permeables de muro.

5.6 RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS

5.6.1 ESQUEMA TOPOLÓGICO

Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT098S00	Priorato
Esquema: ES091MSBT098S00	

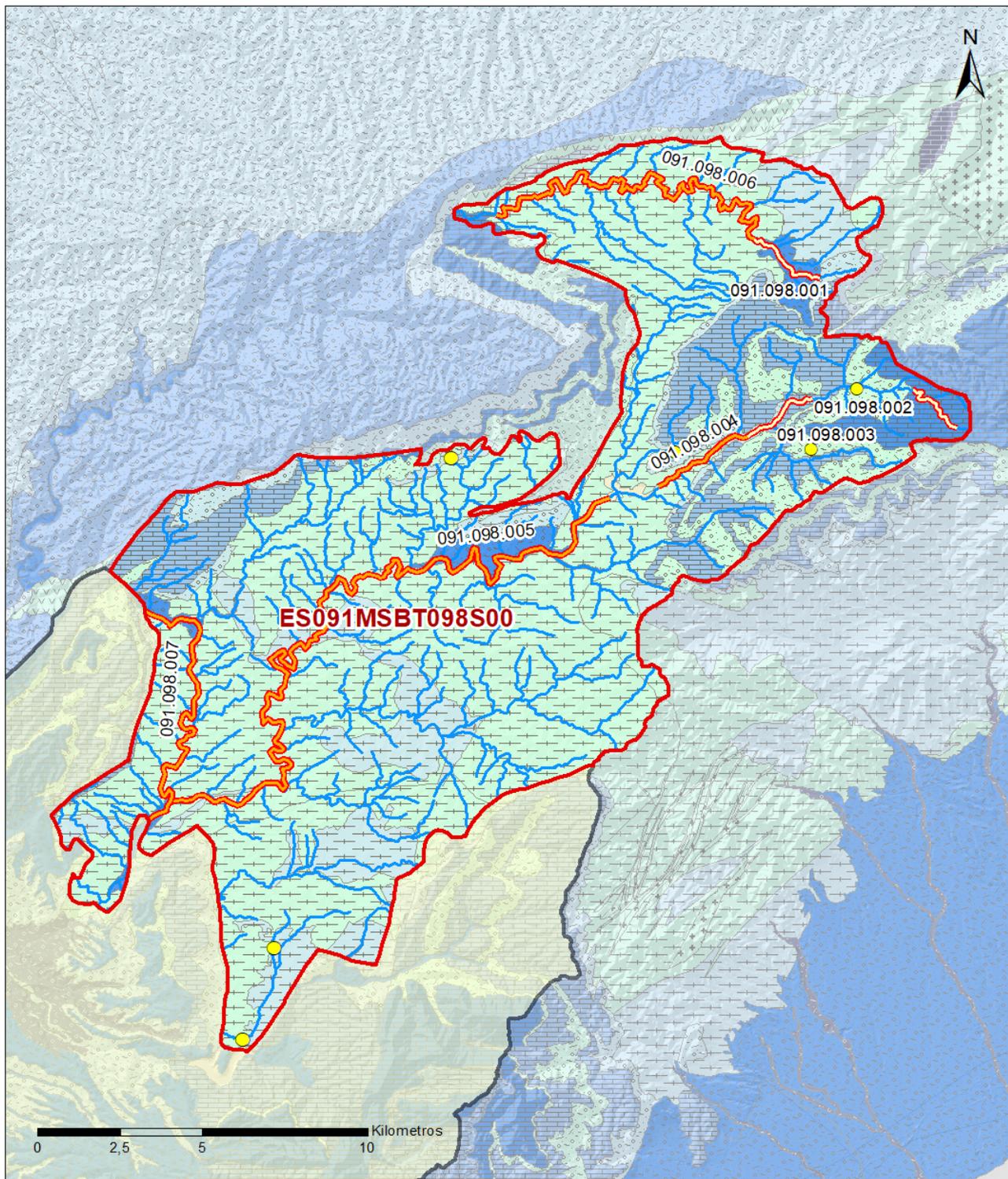


5.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES ASOCIADAS A LA MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código MSPF	Nombre MSPF	Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo
ES091MSBT098S00	ES091MSPF171_001	Río Ciurana desde su nacimiento hasta el Embalse de Ciurana.	Recarga difusa de cauce al recinto	091.098.002
ES091MSBT098S00	ES091MSPF171_001	Río Ciurana desde su nacimiento hasta el Embalse de Ciurana.	Recarga difusa de cauce al recinto	091.098.003
ES091MSBT098S00	ES091MSPF171_001	Río Ciurana desde su nacimiento hasta el Embalse de Ciurana.	Descarga a cauce	091.098.004
ES091MSBT098S00	ES091MSPF173	Río Ciurana desde el río Cortiella hasta el río Montsant.	Descarga a cauce	091.098.005
ES091MSBT098S00	ES091MSPF825	Río Montsant desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Montsant.	Recarga difusa de cauce al recinto	091.098.001
ES091MSBT098S00	ES091MSPF825	Río Montsant desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Montsant.	Descarga a cauce	091.098.006
ES091MSBT098S00	ES091MSPF826	Río Montsant desde la Presa de Montsant hasta su desembocadura en el río Ciurana.	Descarga a cauce	091.098.007

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 (hm ³ /año)	Rango (hm ³ /año)	Coefficiente de reparto (%)	Relación unitaria de trasferencia (L/s/m)
ES091MSBT098S00	091.098.001					35	
ES091MSBT098S00	091.098.002					30	
ES091MSBT098S00	091.098.003					35	
ES091MSBT098S00	091.098.004					10	
ES091MSBT098S00	091.098.005					45	
ES091MSBT098S00	091.098.006					25	
ES091MSBT098S00	091.098.007					20	



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 con conexión difusa directa
-  Río perdedor con conexión difusa indirecta con efecto ducha

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

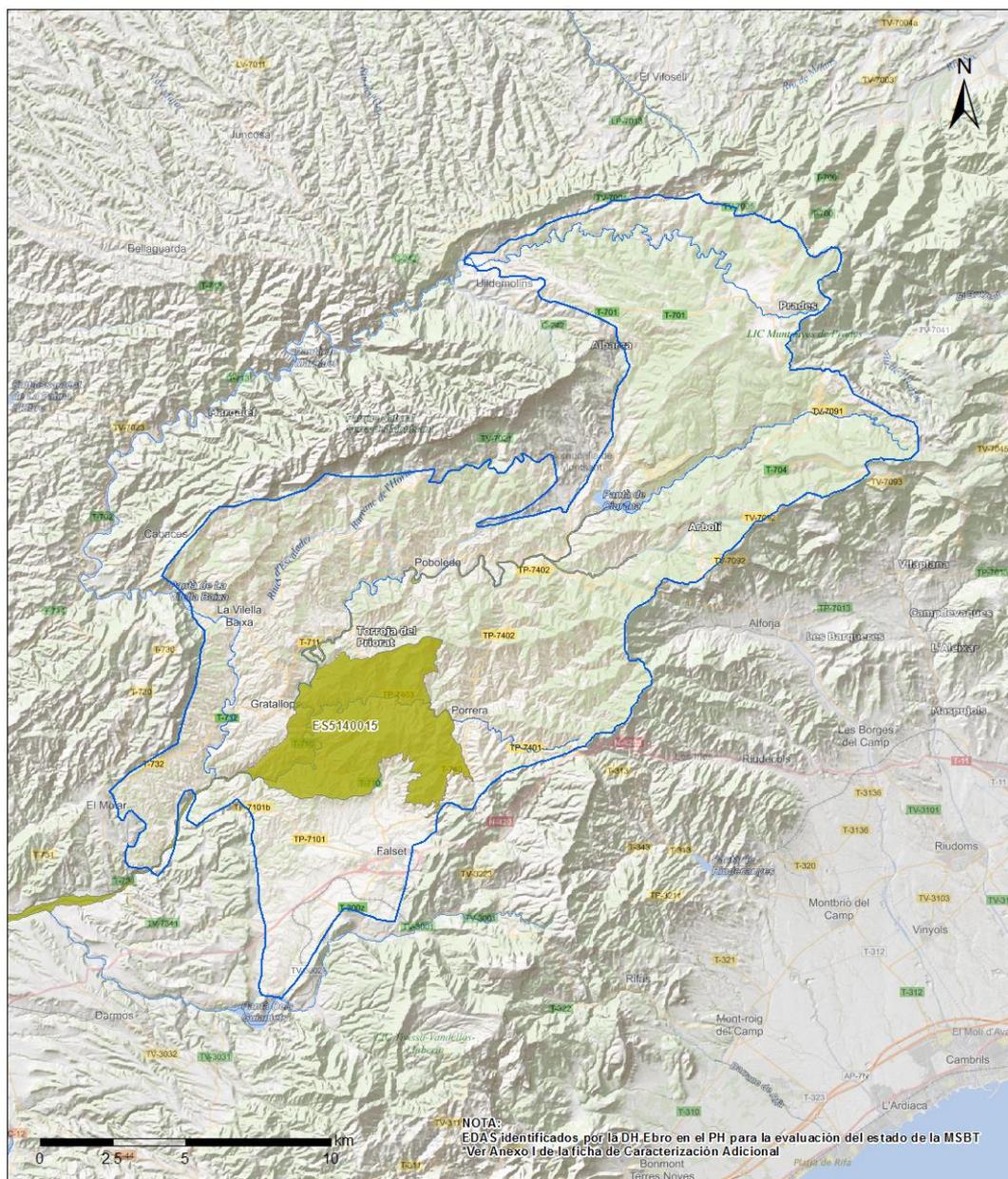
Ver Anexo 1.

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



LEYENDA

Red Hidrográfica

MSBT ES091MSBT098
Priorato

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

Código SITE - Código Hábitat - Nombre Hábitat

ES5140015 | 6420 | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion

NOTA:
EDAS 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

6.2 ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

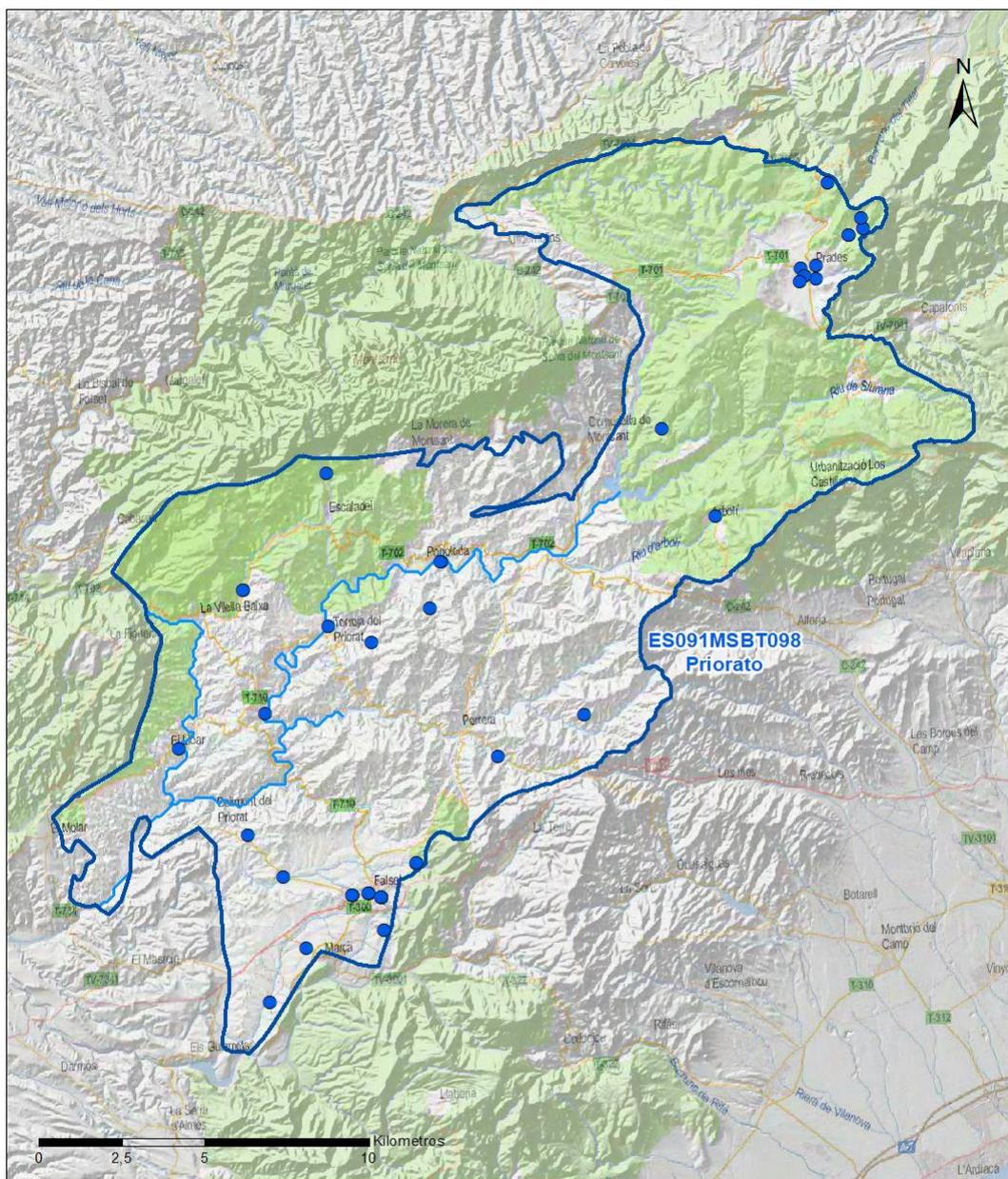
6.2.1 RESUMEN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tipo de Zona Protegida	Nº	Geometría		Superficie total (km²)	% de la MSBT
		Punto	Pólígono		
Zonas protegidas para la captación de aguas para consumo humano (ZPAC)	33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
P. de protección o Z. de salvaguarda de captaciones de agua para consumo humano	37	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,48
Zonas de futura captación de agua para consumo humano		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Perímetros de protección de aguas minerales y termales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Información más detallada acerca de las ZZPP relacionadas con las aguas subterráneas 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



Legenda

- 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	1,94	Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF	0,50	Extracciones	2,87
Transf. lateral otras MSBT		Transf. lateral otras MSBT	
Retornos de riego	0,03		
Otras entradas		Otras salidas	
Entradas Totales	2,47	Salidas Totales	2,87
Diferencia entradas-salidas (hm ³ /año) (RA)		-0,40	

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)	2,52
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2015 (hm ³ /año)	2,94
Necesidades ambientales (NA) PH2015 (hm ³ /año)	0,60
Recurso disponible (RD) PH2015 (hm ³ /año)	2,58
Índice de Explotación (IE) PH2015 [IE= ExTot / RD]	1,14

7.2.2 3º Ciclo de Planificación (2021)

Recursos renovables (RR) PH2021 (hm ³ /año)	2,44
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2021 (hm ³ /año)	2,87
Necesidades ambientales (NA) PH2021 (hm ³ /año)	0,49
Recurso disponible (RD) PH2021 (hm ³ /año)	1,98
Índice de Explotación (IE) PH2021 [IE= ExTot / RD]	1,45

“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

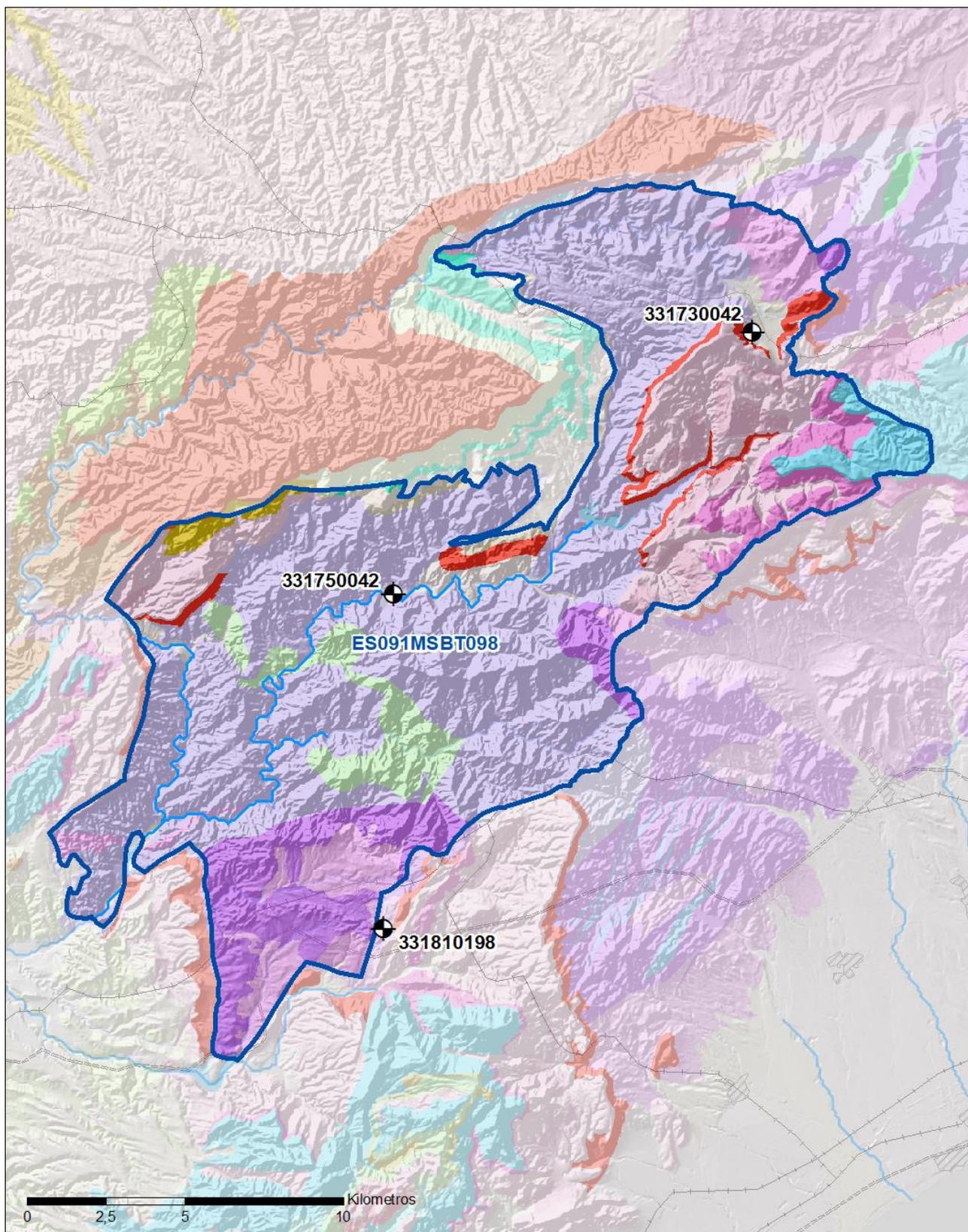
8.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO

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
331730042	Piezometría	833.187	4.580.052	Granito de Falset-Marsá	04/06/2010			81,0	946	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
331750042	Piezometría	821.838	4.571.724	Paleozoico del Priorato	06/05/2010			150,0	314	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
331810198	Piezometría	821.508	4.561.039	Granito de Prades	06/06/2011			74,0	413	<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

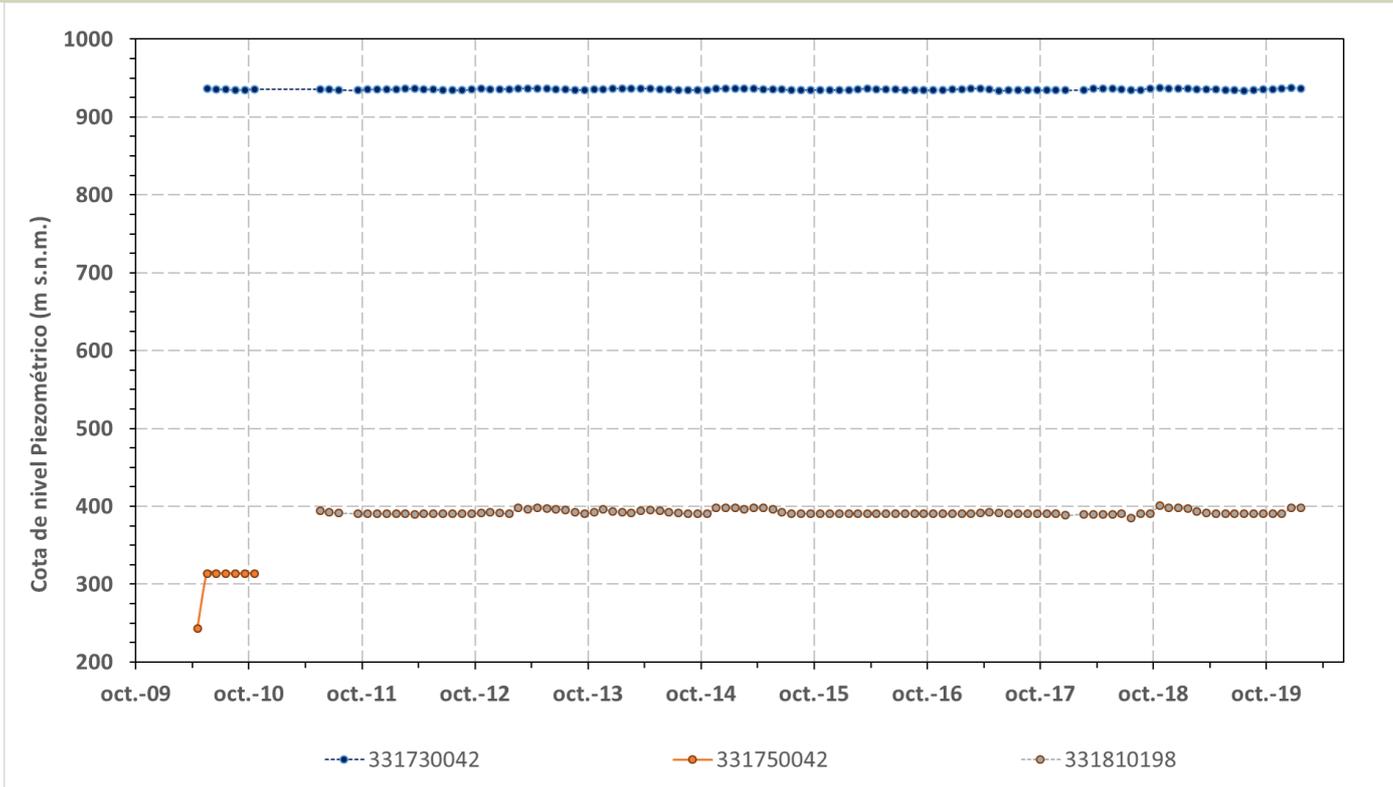
Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo

-  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 3 puntos de control distribuidos uno por cada uno de los acuíferos graníticos de Falset- Marsa (IPA_331730042) y Prades (IPA 331810198) y otro en el AC. Paleozoico del Priorato (331750042). El nivel piezométrico en la MSBT comienza a medirse de forma continuada desde 2010 en los puntos IPA_331730042 y IPA 331810198, en ambos el nivel piezométrico se mantiene estable con pocas oscilaciones interanuales (rango de variación de 3,9 y 16 m) , y respectivamente el NP promedio se sitúa en 935, 5 msnm y 392,2 m.s.n.m.

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

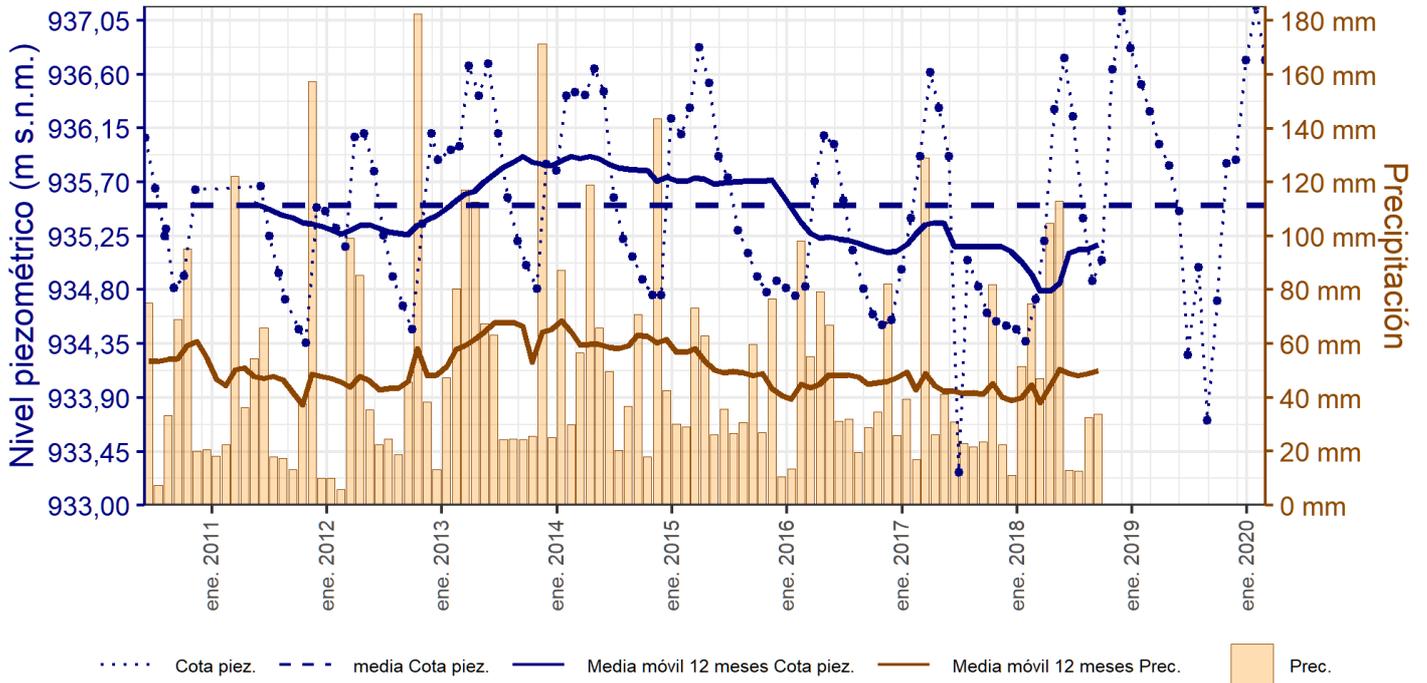
Código punto	Año inicio	Año fin	Número de datos	NP Máx. (m s.n.m.)	NP Mín. (m s.n.m.)	NP Medio (m s.n.m.)	Variación de NP	Vel. de variación NP (m/año)	FGP/Acuífero	Seleccionado
331730042	2010	2020	113	937,2	933,3	935,5	3,9	0,06	Granito de Falset-Marsá	Sí
331750042	2010	2010	8	313,9	243,6	305,1	70,3		Paleozoico del Priorato	No
331810198	2011	2020	106	401,1	385,0	392,2	16,1	0,47	Granito de Falset-Marsá	Sí

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

Los puntos seleccionados (IPA_331730042, IPA_331810198) tienen representatividad temporal reciente desde el año 2010, serie temporal que se ajusta a primer y segundo ciclo de planificación hidrológica. El método estadístico utilizado para la evaluación de la tendencia piezométrica en la MSBT Prioratos corresponde al Test de Mann-Kedall y Sen's Slope, que permite la detección de tendencia con significancia estadística.

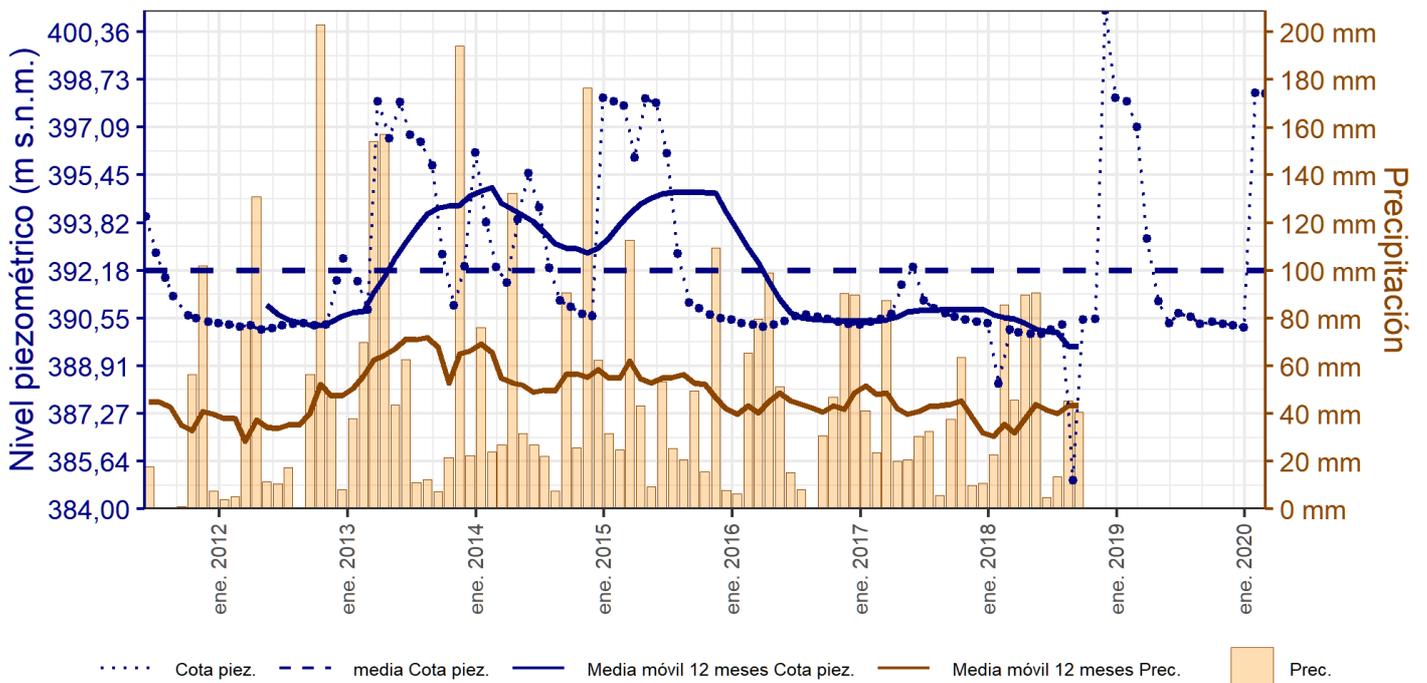
8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS PIEZÓMETROS SELECCIONADOS

Evolución temporal de los piezómetros seleccionados



ES091MSBT098 - PRIORATO. Piez: 331730042

Evolución temporal de los piezómetros seleccionados



ES091MSBT098 - PRIORATO. Piez: 331810198

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS MANANTIALES SELECCIONADOS

8.4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LAS TENDENCIAS DE LOS NIVELES PIEZOMÉTRICOS/CAUDALES

Código punto	Serie	Año inicio	Año fin	Agreg.	N posible	N test	Piezómetros			Vel. de variación NP (m/año)	Método estadístico			NCF
							NP Máx. (msnm)	NP Mín. (msnm)	NP Medio (msnm)		Test de Mann-Kendall			
											Tendencia	p-value	GS (%)	
331730042	Histórica	2010	2020	Anual	11									
331730042	Reciente	2010	2020	Mensual	109	109	937,2	933,3	935,5		Sin Tendencia	9,77E-01	2,30	MEDIO
331810198	Histórica	2011	2020	Anual	10									
331810198	Reciente	2011	2018	Mensual	103	89	401,1	385,0	392,1		Descendente	2,04E-02	97,96	ALTO

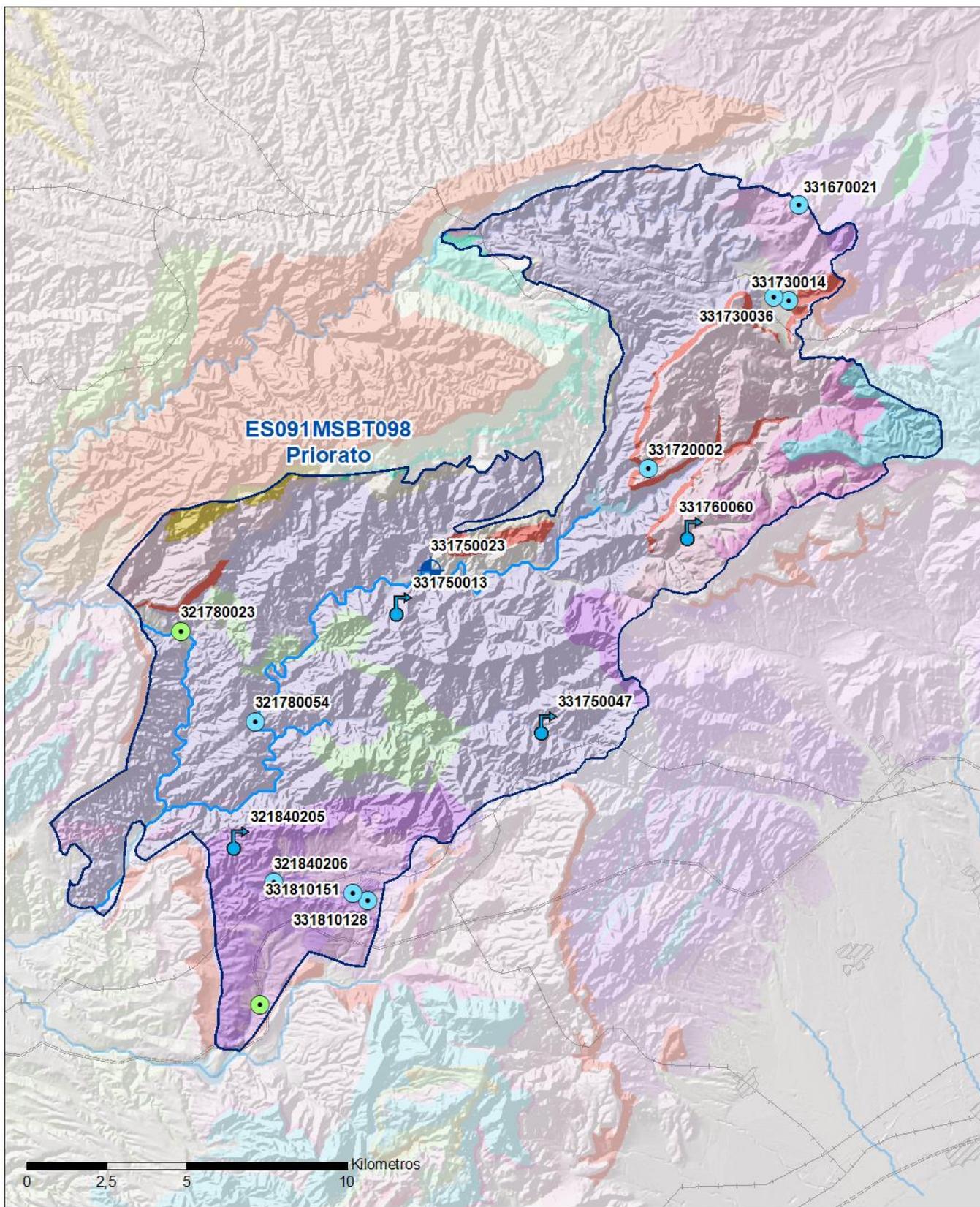
9.- CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

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					
321780023	Solanet (CCAA: 43174-0011)	815.057	4.570.111	189	5,7	POZO CON GALERIA	Ac.Paleozoico del Priorato	29/08/2008
321780054	AUBAGUES, BELLVISOS	817.368	4.567.270	193	200,0	POZO		01/04/1998
321840205	Font de Ferro	816.854	4.563.517	290		MANANTIAL		01/04/1998
321840206	Pou del Barranc Anguera (CA: 43055-0127)	817.960	4.562.208	279	10,0	POZO	Ac.Cuaternario	25/05/1999
321840214	AJUNTAMENT CAPÇANES. MAS D'EN VALL. TOMA 3	817.528	4.558.371	233		POZO CON GALERIA	Granito de Falset-Marsá	01/04/1998
331670021	POU FONT DE LA CATALANA 2	834.327	4.583.524	1.047	295,0	POZO	Acuífero granítico de Prades	12/04/2016
331720002	ESTUPIÑÁ	829.648	4.575.231	555	37,0	POZO		13/12/2007
331730014	SANT ANTONI	834.006	4.580.513	941	12,0	POZO		10/05/2007
331730036	POZO NUEVO 2 " FUSTERET"	833.542	4.580.637	930	84,0	POZO		13/12/2007
331750013	VALL DE BRONS (CCAA: 43112-0007)	821.918	4.570.876	420		MANANTIAL	Ac.Paleozoico del Priorato	01/04/1998
331750023	FURESAS, POLÍGONO 5, PARCELA 4	822.852	4.572.053	329	65,0	SONDEO		26/03/2012
331750047	Miralles (CCAA: 43009-0077)	826.448	4.567.141	403		MANANTIAL		29/08/2008
331760060	FONT DEL RIU ARBOLÍ	830.991	4.573.259	719		MANANTIAL	Ac.Triás de Prades y Montsant (Muschelkalk)	27/08/2009
331810128	FONT-VELLA (Po:10, Pa:5), Nº 3. POZO PABELLÓN.	820.887	4.561.635	365	29,0	POZO	Ac.Granito de Falset-Marsá	11/12/2007
331810151	HORT DE LA VALENCIANA, S-3, PARTIDA DE "HUERTAS"	820.419	4.561.869	343	199,0	POZO	Ac.Granito de Falset-Marsá	01/04/1998

Puntos de Muestreo	PDS Estado Químico			PDS Zonas Protegidas			Uso Captación
	Código	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS	
321780023	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
321780054	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
321840205	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
321840206	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
321840214	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios
331670021	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
331720002	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
331730014	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
331730036	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
331750013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
331750023	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
331750047	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
331760060	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
331810128	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
331810151	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos

Mapa Red Control



LEYENDA

Red hidrográfica

MSBT

Tipo de Captación

MANANTIAL

SONDEO

POZO

POZO CON GALERIA

9.2 INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT

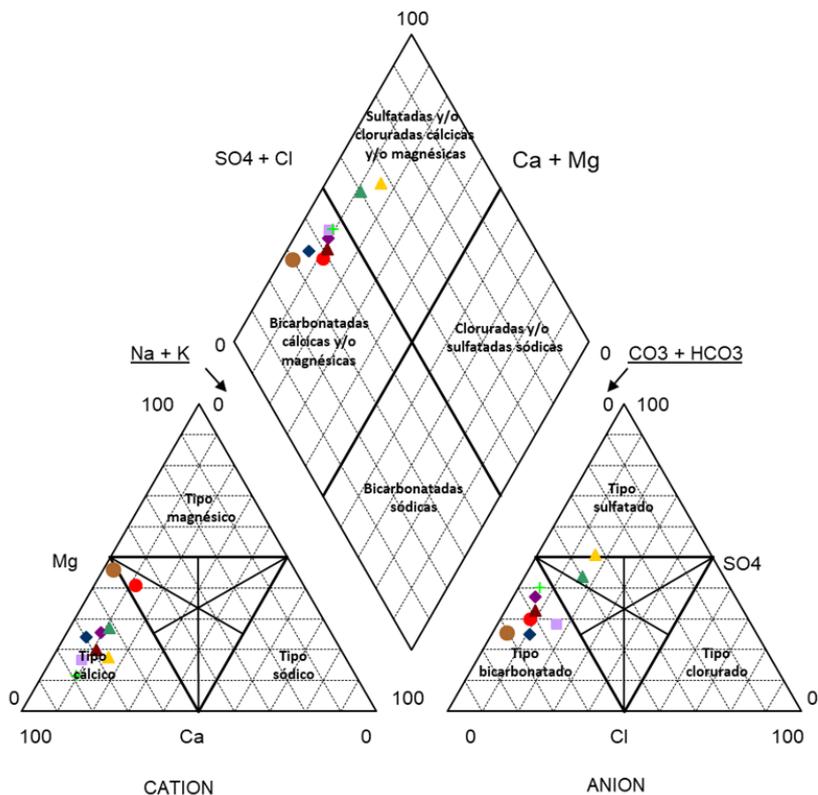
Ver Anexo 2.

9.3 FACIES HIDROGEOQUÍMICAS REPRESENTATIVAS

Código Punto	Principales materiales atravesados	Facies Hidrogeoquímica
321780023	Ac. Paleozóico del Priorato (Pizarras, cuarcitas)	Bicarbonatada cálcica magnésica
321840205	Manantial en filitas, esquistos y cuarcitas	Bicarbonatada cálcica
321840206	Ac. Cuaternario	Bicarbonatada sulfatada cálcica
331720002	Ac. Cuaternario	Bicarbonatada cálcica

Diagrama Piper Hill Langelier

MSBT PRIORATO (2019)



● 321780023	◆ 321780054	▲ 321840205
■ 321840206	▲ 331730036	+ 331750047
● 331760060	◆ 331810128	▲ 331810151

Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 321780023

Priorato 321780023 (2015-2019)

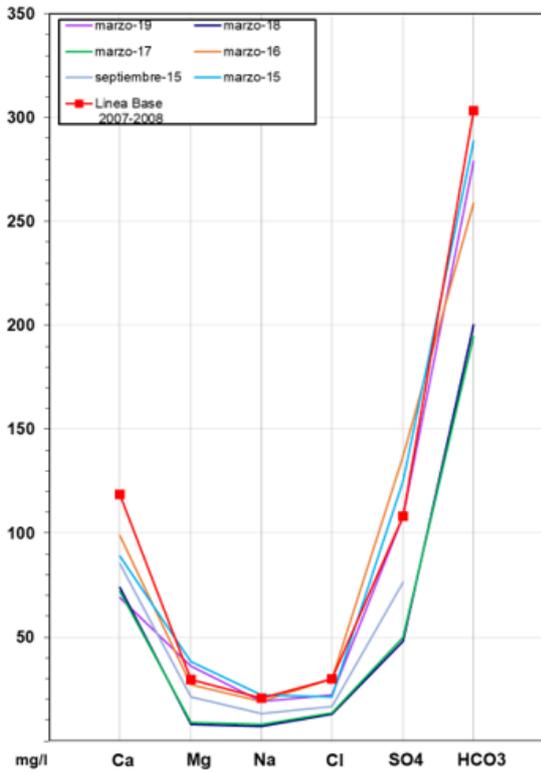


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 321840205

Priorato 321840205 (2015-2019)

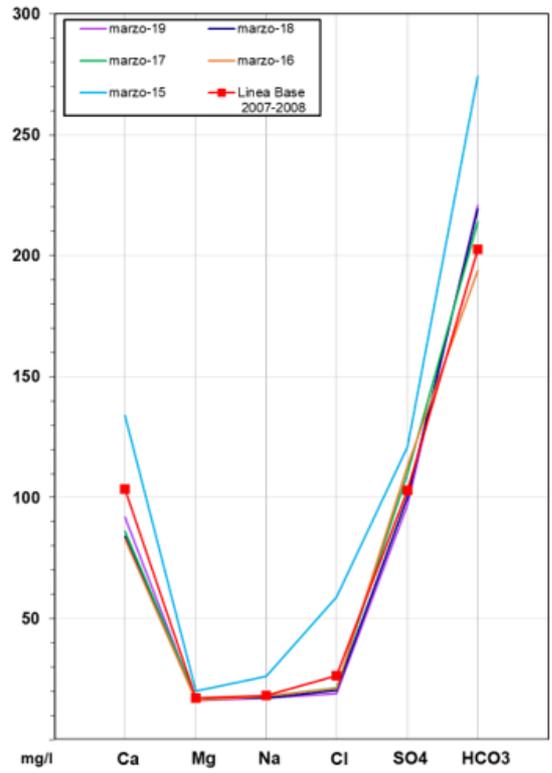


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 321840206

Priorato 321840206 (2015-2019)

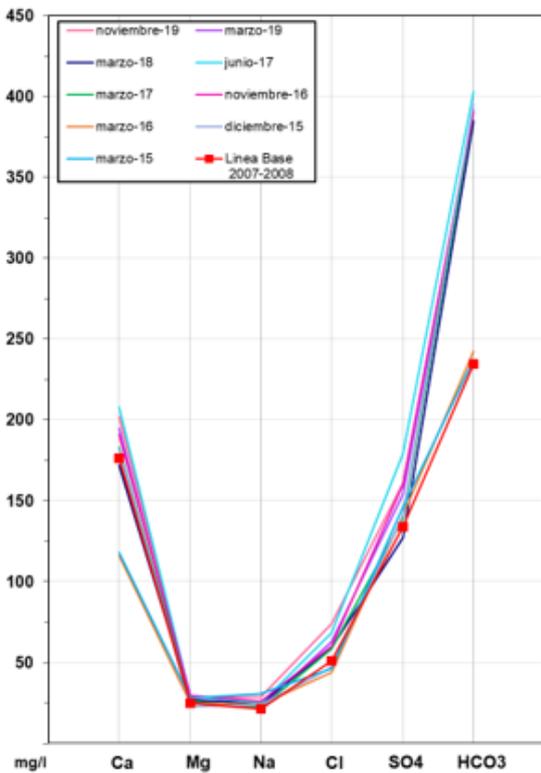
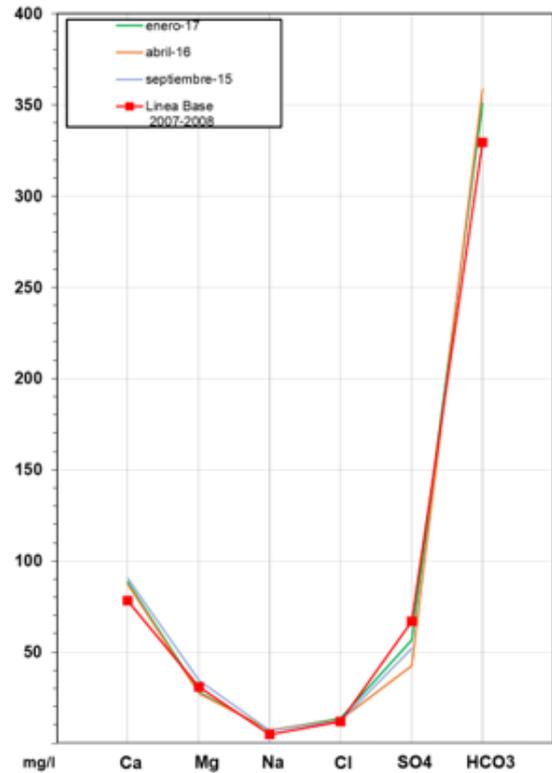


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 331720002

Priorato 331720002 (2016)



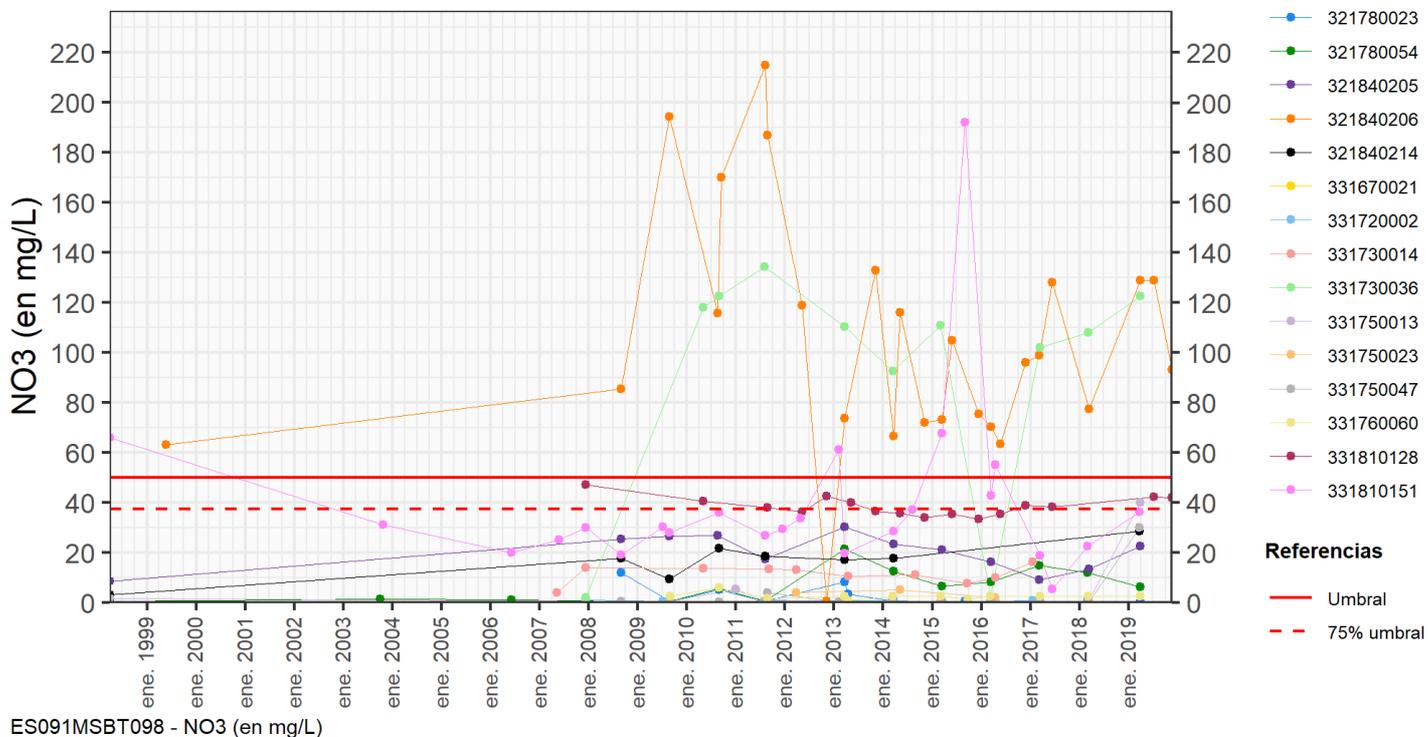
9.4 SUSTANCIAS O INDICADORES DEL RIESGO EN LA MSBT

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

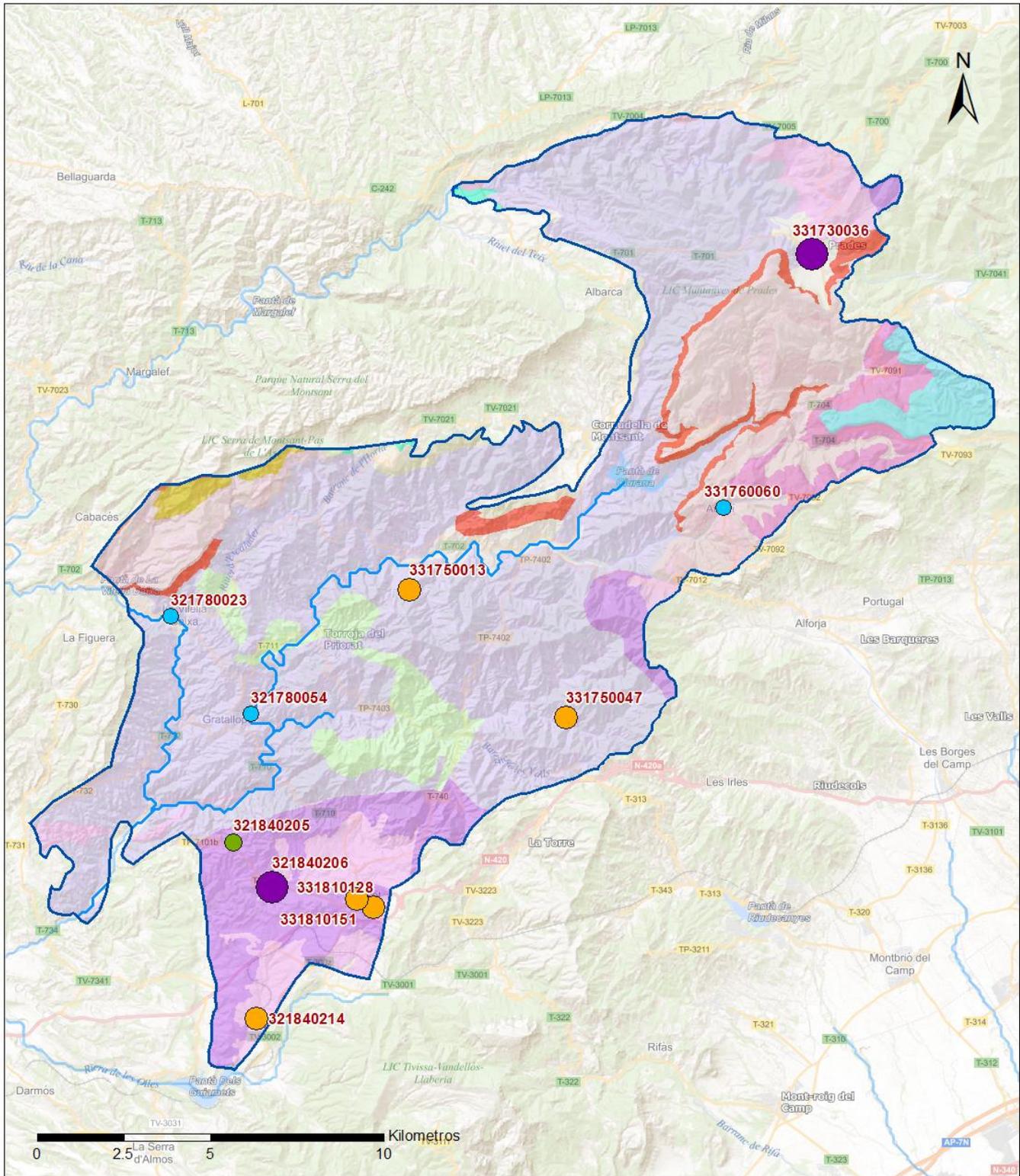
9.5 ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y SUSTANCIAS CAUSANTES DEL RIESGO

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

Gráficas de Evolución



Mapa de distribución actual



LEYENDA

 MSBT:
 Red hidrogràfica
 ES091MSBT098
 Priorato

NITRATOS (mg/l) 2019

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

Norma de Calidad: 50 mg/l

Concentraci3n Natural de Nitratos en las
 Aguas Subterràneas < 10 mg/l

EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

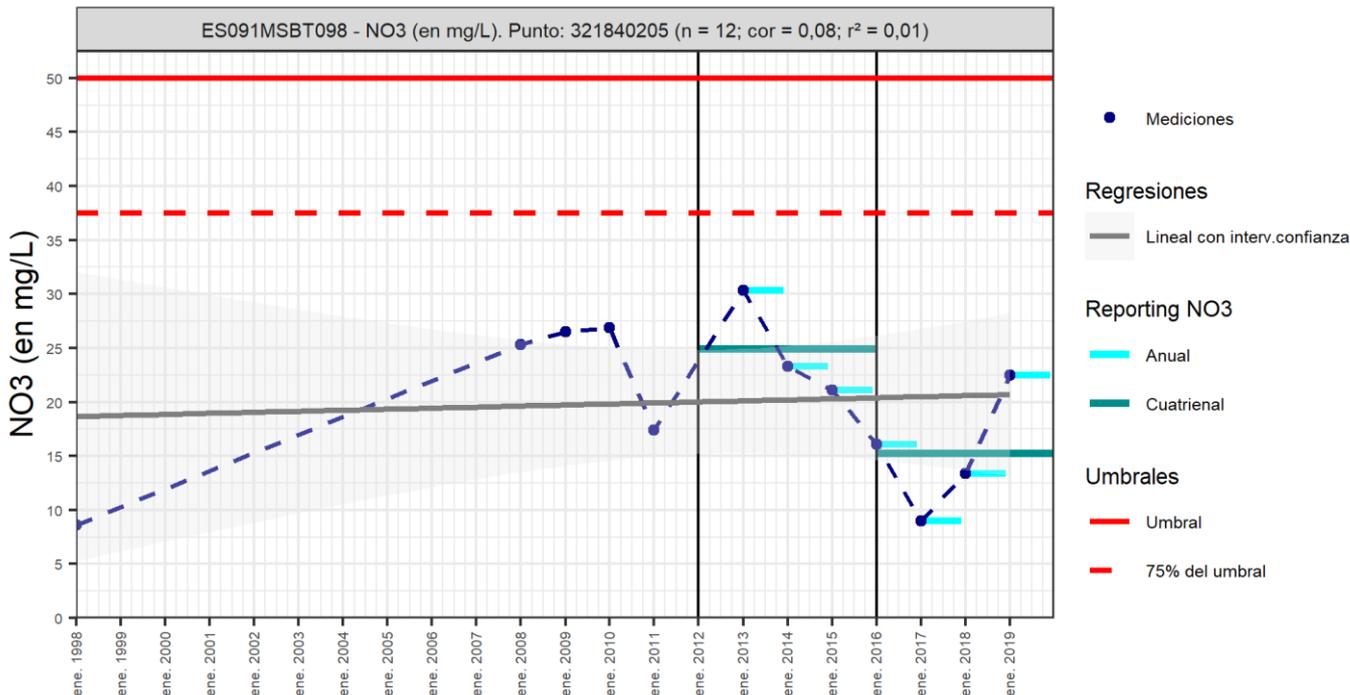
Selección de puntos para evaluación de tendencias

Los puntos seleccionados para la evaluación de tendencia en nitrato son reportados en el informe cuatrienal 2016-2019 y forman parte de la red de nitratos. Los tres 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. Dos pozos monitorizan el Ac. Granítico de Falset (IPA_ 321840205, IPA_ 331730036)) y un pozo en el Ac. Cuaternario (IPA_ 321840206).

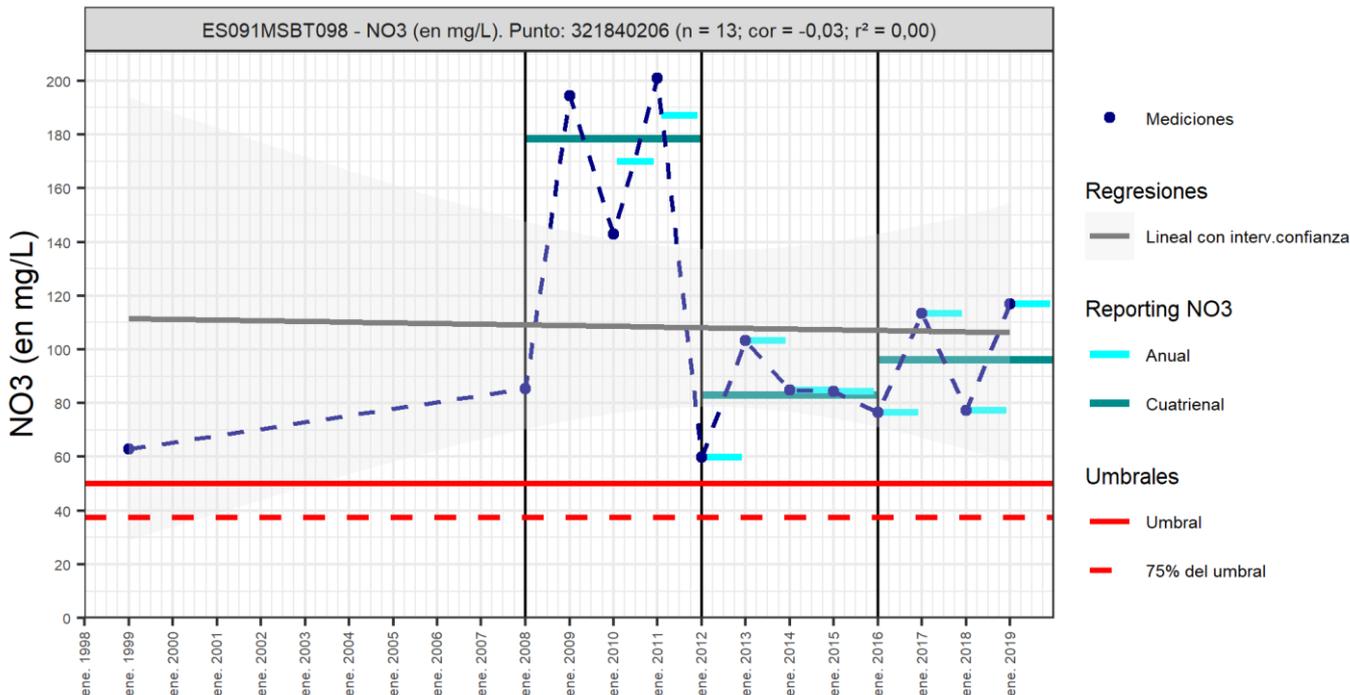
Gráfico de evaluación de tendencia

Nitrato (NO₃⁻)

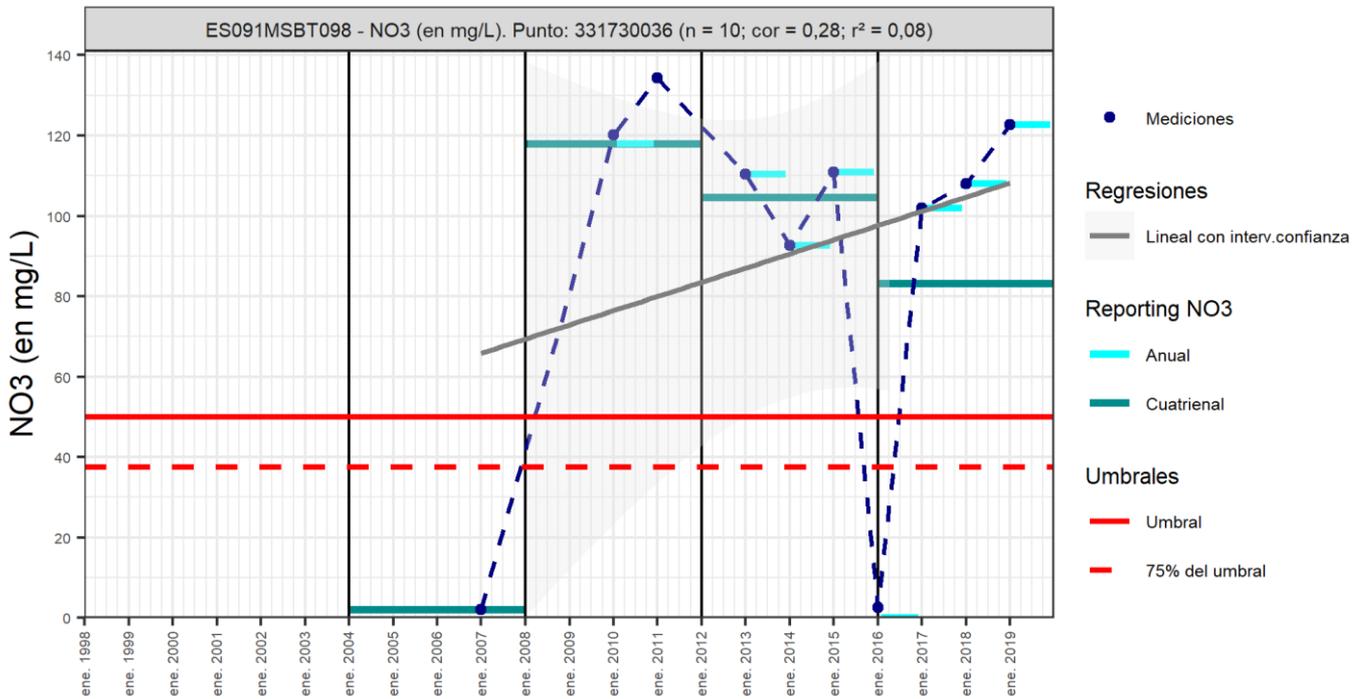
Código Punto 321840205



Código Punto 321840206



Código Punto 331730036



Análisis de tendencias

El análisis de tendencia en la concentración de nitrato se ha realizado en tres puntos seleccionados de la red control, mediante el método de regresión simple y el estadístico avanzando de Mann–Kendall. La serie histórica de medición (mínimo de 8 datos anuales), se inicia en 1998, y es a partir del año 2008 cuando se amplía el número de puntos de control y medición de la concentración en nitrato.

Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de R2 <0,3 indican una baja correlación y no puede establecerse tendencia (R2>0,5), creciente o decreciente, debido a la heterogeneidad de los datos. El análisis estadístico realizado sobre la serie histórica (min.8 y max.15 datos anuales) no permite identificar tendencias significativas crecientes o decrecientes, obteniéndose valores de GS < 90% (tendencia dudosa). Los valores de la pendiente indican que la concentración en nitrato decrece en los tres puntos seleccionados.

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2016 y 2016-2019, las variaciones son poco significativas, el aumento o disminución de la concentración varía en el rango entre 9 a 22 mg/L. La presencia de nitrato en el punto IPA_321840205, IPA_331730036 decrecen respecto al anterior cuatrienio y aumenta en 13,0 mg/L en el punto IPA_321840206 ubicado en el Ac. Cuaternario Aluvial.

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
321840205	mg/L	Histórica	2008	2019	Anual	12	11	9,00	30,30	8,60	37,50
321840206	mg/L	Histórica	2008	2019	Anual	13	12	59,74	201,05		37,50
331730036	mg/L	Histórica	2010	2019	Anual	10	9	2,50	134,40		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
321840205	0,00603	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	6,17E-02	93,83	ALTO
321840206	0,00088	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	3,73E-01	62,73	ALTO
331730036	0,07842	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	6,02E-01	39,78	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)	3º	4º	(Δ)Valor de Tendencia (mg/L)	Tendencia
										Cuatrienio (2012-2015)	Cuatrienio (2016-2019)		
321840205	Histórica	2012	2019	Cuatrienal	2	15,25	24,90	8,60	37,50	24,90	15,25	-9,65	Descendente
321840206	Histórica	2008	2019	Cuatrienal	3	83,08	178,50		37,50	83,08	96,09	13,01	Ascendente
331730036	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	2,00	118,00		37,50	104,63	83,18	-21,46	Descendente

10.- CONCLUSIONES

La masa de agua subterránea ES091MSBT098 Priorato se encuentra en el sector oriental de la Depresión del Ebro y pertenece al Dominio Hidrogeológico Maestrazgo-Catalánides. Se localiza íntegramente la C.C.A.A de Cataluña con una superficie de 299 km² se distribuye íntegramente en la provincia de Tarragona y dentro de sus límites se cuenta con 30 localidades y un total de 6.578 habitantes.

La MSBT Priorato se encuentra en la zona oriental de la Cuenca del Ebro, en el extremo noreste del denominado Dominio Maestrazgo-Catalánides, en el Priorato catalán.

La masa de agua subterránea se sitúa en el sector occidental de la Cordillera prelitoral catalana, en el que se encuentran intrusiones graníticas con diques asociados (granodioritas como la de Falset-Marsá que aflora en el N y la vertiente del Ebro del plutón de Alforja, que aflora en el S), emplazadas sobre un encajante paleozoico formado por pizarras de edad Carbonífero y sobre el que se ha desarrollado una aureola de metamorfismo de contacto y un perfil de alteración. Asimismo, sobre las superficies de los batolitos graníticos se ha desarrollado un manto de alteración formado por arenas cuarzo-feldespáticas con matriz caolinítica (*saulò* en terminología local) que puede llegar a los 25 m en los valles.

Sobre estos materiales se encuentra la cobertura mesozoica, que conforma los relieves más elevados de la zona (Prades-Els Motllats y del Montsant), constituida por materiales triásicos (Muschelkalk) y, en menor medida, Jurásicos (Lías) con directrices estructurales de las sierras catalánides (direcciones SO-NE).

Los materiales mesozoicos de forma sintética son los siguientes:

- Triásico: facies germánicas. Conglomerados y areniscas en la base. Dolomía, arcillas con yesos, calizas dolomíticas y margas hacia el techo. Corresponden a las formaciones carbonatadas del Muschelkalk (inferior y superior) y el término medio del Muschelkalk que corresponde a un paquete de arcillas, margas y yesos.

En la base las facies conglomeráticas del Buntsandstein y en el techo las arcillas y yesos de la Fm Keuper.

- Jurásico Inferior: fundamentalmente calizo-dolomítico con facies que van desde aguas profundas a someras. Se corresponden con el Lias inferior (Grupo Renales) integrado por las Fms Dolomías tableadas de Imón, Carniolas de Cortes de Tajuña y Dolomías de Cuevas Labradas

- Cretácico Superior: calizo y margoso en la base. Arenoso, calizo y dolomítico hacia los tramos superiores.

Los materiales terciarios están constituidos por areniscas, margas arenosas, conglomerados (en el contacto con el Paleozoico y Mesozoico) y calizo margosos en la parte alta. Los depósitos cuaternarios formados por gravas, arenas, y arcillas, asociados a la cabecera del río Montsant, en el entorno de Prades, donde confluyen numerosos barrancos.

Los principales cauces dentro de la MSBT corresponden a los ríos Ciurana, Cortiella y Montsant.

Las características hidrogeológicas y edafológicas del acuífero, clasificado como detrítico-mixto, le confieren un grado de vulnerabilidad intrínseco a la contaminación según el método DRASTIC reducido (Min= Grado 1; Max= Grado 10) muy bajo – moderado al 88,36 % y de grado moderado-alto al 12,9 % de la superficie de la MSBT Priorato.

En la MSBT Priorato se identifica un límite abierto con flujo de salida hacia la MSBT Fosa de Mora (ES091MSBT097) localizada al suroeste, probable salida de flujo subterráneo profundo hacia las cuencas internas de Cataluña que se encuentran al este, a través de las FGP Muschelkalk (Triásico) y Lias (Jurásico). EL resto de límites se consideran cerrados por la baja permeabilidad de los materiales y no hay definidas MSBT.

En la MSBT Priorato se han identificado seis acuíferos y cinco agrupaciones con litologías y características hidrogeológicas diferentes:

- Acuíferos Graníticos (Falset-Marsá y Prades): Sobre los plutones graníticos, los procesos de descompresión y meteorización superficial han dado lugar a una franja superficial formada por arenas cuarzo-feldespáticas con matriz caolinítica. Bajo ella se localiza el granito poco meteorizado con abundantes fracturas que sirven de vías de circulación preferente del agua. Todo este conjunto es considerado como un único sistema, en el que el granito fracturado funciona como un acuífero fisurado, heterogéneo y anisótropo de permeabilidad media a baja en función del grado de fracturación. La franja superficial de granito alterado funciona como un acuífero libre, más o menos homogéneo e isótropo, con un espesor variable en puede alcanzar los 25 m en los fondos de valles.

- Ac. Paleozoico del Priorato: constituido por pizarras, se considera en general como un nivel de muy baja permeabilidad. Las únicas posibilidades acuífera se desarrollan en la zona de alteración superficial. Se trata por tanto de un acuífero de carácter libre, de muy poco espesor. A veces pueden englobarse algunas facies detríticas del Pérmico superior y Triásico inferior.

- Ac. Trias de Prades y Montsant: se diferencian dos niveles carbonatados (calizas y dolomías) que corresponden al Muschelkalk superior e inferior, tienen un espesor de decenas de metros y entidad hidrogeológica y productiva para definirse como acuíferos, ambos con nivel piezométrico propio cuando están desconectados hidráulicamente por el nivel de arcillas y margas correspondiente al Muschelkalk medio. El comportamiento de estos acuíferos es principalmente confinado en la mayor parte de su extensión, y libre en aquellas zonas donde está aflorando (Sierras de Montsan y de Prades), el conjunto puede alcanzar hasta

130 m. La permeabilidad de estos acuíferos es alta y está asociada al grado de fisuración y carstificación. El conjunto está impermeabilizado por las formaciones del Keuper a techo y los materiales menos permeables (lutitas) del Buntsandstein en la base.

- Ac. Jurásico del Lias: constituido por 50 m de formaciones calcáreas separados del acuífero triásico por los niveles impermeables del Keuper. Acuífero de carácter libre y permeabilidad alta por fisuración y carstificación.

El Ac. Cuaternario lo constituyen los aluviales del Ciurana y del Montsant, tienen escasa relevancia dentro de la MSBT.

A continuación, se explica de forma general el funcionamiento hidrogeológico de los principales acuíferos. Los acuíferos graníticos están constituidos en sus primeros metros por un horizonte meteorizado formado por arenas cuarcíticas llamadas localmente *sauló* y tiene un carácter libre, aunque en algunos casos puede quedar confinado bajo las monteras metamórficas. Por debajo de la zona de alteración, el flujo subterráneo se realiza a través del sistema de fracturas NNO-SSE que afectan al plutón granítico. Las propiedades hidráulicas del acuífero varían notablemente en función del grado de alteración alcanzado. Sobre este acuífero se produce buena parte de las extracciones de la MSBT mediante pozos de poca profundidad y gran diámetro.

Este acuífero se recarga mediante infiltración directa de las precipitaciones o por retornos de riego. Las salidas se realizan hacia la red superficial (río Ciurana y Montsant), de forma subterránea hacia cuencas adyacentes (Fosa de Mora) y por extracciones. El flujo tiene una componente general hacia el E, con direcciones convergentes hacia los barrancos que drenan la unidad.

Los acuíferos triásicos se impermeabilizan a techo y muro por facies margosas, tienen carácter confinado en la mayor parte de su extensión y se recargan por infiltración de precipitaciones y escorrentía lateral de otras formaciones carbonatadas (Jurásico). En esta zona el acuífero triásico queda como una unidad colgada y descarga mediante manantiales que aparecen en el contacto con las facies poco permeables de muro.

Los parámetros hidráulicos han sido obtenidos de ensayos de bombeos en piezómetros de control. Para el Ac. Granítico de Falset, el valor es de 0,005 m²/día (Falset 090.098.002). Valores algo superiores en el Ac. Paleozoico del Priorato que se encuentran entre 0,32 a 2,37 m²/día (Prades 090.98.001 y Poboleda 090.098.003). Ambos acuíferos se consideran poco productivos con permeabilidad muy baja.

En la MSBT se ha identificado un único recinto hidrogeológico (ES091MSBT098S00) denominado Priorato que drena principalmente al cauce del río Ciurana y Montsant.

En el tercer ciclo de planificación hidrológica se establecieron, para la MSBT Priorato, unos recursos disponibles de 1,98 hm³/año, sobre unos recursos renovables de 2,44 hm³/año. La salida de agua subterránea más importante se corresponde con las extracciones por bombeo que se estimaron en 2,87 hm³/año, lo que tiene como consecuencia que el índice de explotación de esta masa sea de 1,45.

La red de control piezométrico está constituida por 3 puntos de control distribuidos uno por cada uno de los acuíferos graníticos de Falset-Marsa (IPA_331730042) y Prades (IPA_331810198) y otro en el AC. Paleozoico del Priorato (IPA_331750042). El nivel piezométrico en la MSBT comienza a medirse de forma continuada desde 2010 en los puntos IPA_331730042 y IPA_331810198, en ambos el nivel piezométrico se mantiene estable con pocas oscilaciones interanuales (rango de variación de 3,9 y 16 m), y respectivamente el NP promedio se sitúa en 935,5 msnm y 392,2 m.s.n.m.

La masa de agua subterránea se encuentra en riesgo cuantitativo (LOWT) por extracción directa de agua requerida principalmente para actividad agrícola, industrial y abastecimiento público de agua. El nivel piezométrico (NP) es un parámetro fundamental indicador del impacto generado sobre la MSBT Priorato. Los puntos seleccionados (IPA_331730042, IPA_331810198) tienen representatividad temporal reciente desde el año 2010, serie temporal que se ajusta a primer y segundo ciclo de planificación hidrológica. Los resultados obtenidos del análisis estadístico con el método de Test Mann-Kendall y Sen's Slope, aplicado a la serie reciente (desde el año 2010), permiten identificar la tendencia significativa descendente, GS > 95 %, en el punto IPA_331810198).

La red de control del estado químico de la MSBT tiene 15 puntos de control distribuidos entre el Ac. Paleozoico del Priorato, Ac. Trías de Prades y Montsant (Muschelkalk), Ac. Graníticos (Falset-Marsá y Prades) y Ac. Cuaternario. El tipo de punto de control corresponde con 4 manantiales, 10 pozos, 1 sondeo. Las características generales físico-químicas de la MSBT corresponden a un agua ligeramente ácida a básica, con un pH entre 6,1 y 8,8. Los valores de conductividad eléctrica varían entre 309 y 1.952 µS/cm, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 721 µS/cm, se consideran aguas naturales poco mineralizadas y dulces (< 2000 µS/cm Custodio y Llamas, 1983). La dureza del agua expresada en mg/L CaCO₃ varía entre 155 a 643,9 mg/L y se clasifica por su dureza como agua dura a muy dura.

Las facies hidrogeoquímicas identificadas en la MSBT son de tipo mixtas, varían entre los tipos CaHCO₃ y Ca(Mg) HCO₃-SO₄. La frecuencia de muestreo durante el periodo 2015-2019 fue semestral en la mayoría de los puntos, y se dispone de Línea Base 2007-2008 en todos los puntos seleccionados (Diagramas de columnas). Se observan ligeras variaciones interanuales, disminuye la concentración de SO₄ y Cl en el punto IPA_321780023, y aumenta el HCO₃, de 225 a 400 mg/L en el punto IPA_321840206.

La masa de agua subterránea está en riesgo químico (NUT) de no alcanzar los objetivos medioambientales por la concentración en nitrato, debido principalmente a la contaminación difusa por la actividad agrícola. La contaminación por nitrato se localiza en algunas zonas puntuales de la MSBT, cerca de las poblaciones de Prades y entre Els Guiamets y Mas Roig, y afecta especialmente al Ac. Cuaternario Aluvial (IPA_321840206) y Ac Granito de Falset (IPA_331810151). La concentración de nitrato en la serie histórica varía en un rango entre 1 y 215 mg/L, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 30,7 mg/L para la MSBT y que no supera el valor de 50 mg/L establecido en la Norma de Calidad. La gráfica de evolución, en la que se representa la red de control químico, muestra que la mayoría de los puntos de la red de control tienen concentraciones <50 mg/L, y solo varios puntos (IPA_321840206, IPA_331810151, IPA_331730036) tienen valores elevados en nitrato entre 60 y 220 mg/L.

El análisis de tendencia en la concentración de nitrato se ha realizado en tres puntos seleccionados de la red control, mediante el método de regresión simple y el estadístico avanzando de Mann-Kendall. La serie histórica de medición (mínimo de 8 datos anuales), se inicia en 1998, y es a partir del año 2008 cuando se amplía el número de puntos de control y medición de la concentración en nitrato.

Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de $R^2 < 0,3$ indican una baja correlación y no puede establecerse tendencia ($R^2 > 0,5$), creciente o decreciente, debido a la heterogeneidad de los datos. El análisis estadístico realizado sobre la serie histórica (min 8 y max.15 datos anuales) no permite identificar tendencias significativas crecientes o decrecientes, obteniéndose valores de GS < 90% (tendencia dudosa). Los valores de la pendiente indican que la concentración en nitrato decrece en los tres puntos seleccionados.

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2016 y 2016-2019, las variaciones son poco significativas, el aumento o disminución de la concentración varía en el rango entre 9 a 22 mg/L. La presencia de nitrato en el punto IPA_321840205, IPA_331730036 decrecen respecto al anterior cuatrienio y aumenta en 13,0 mg/L en el punto IPA_321840206 ubicado en el Ac. Cuaternario Aluvial.

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 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 type="checkbox"/>
	S08 Cartografía Geológica <input type="checkbox"/>
	S09 Generación de cortes geológicos <input checked="" type="checkbox"/>
	S10 Estudios estructurales <input type="checkbox"/>
	S11 Informe geológico <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A03	ESTUDIO DE LA ZONA NO SATURADA
	Subactividad/Herramienta
	S12 Diseño de estrategia de investigación de la ZNS <input type="checkbox"/>
	S13 Ensayos y recogida de muestras en campo y análisis en laboratorio. Aplicación de métodos de investigación directos. <input type="checkbox"/>
	S14 Estimación de parámetros de la ZNS a través de métodos indirectos. <input type="checkbox"/>
	S15 Modelización de la ZNS <input type="checkbox"/>
	S16 Diseño y creación de un sistema de almacenamiento de la información de los parámetros de la ZNS <input type="checkbox"/>
	S17 Planteamiento de los estudios de vulnerabilidad <input checked="" type="checkbox"/>
	S18 Métodos de estimación de la vulnerabilidad <input checked="" type="checkbox"/>
	S19 Generación de mapas de vulnerabilidad y análisis de datos <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A04	ESTUDIO DE LA PIEZOMETRÍA
	Subactividad/Herramienta
	S20 Diseño de campañas de piezometría e hidrometría <input checked="" type="checkbox"/>
	S21 Realización de campañas de piezometría e hidrometría. Interpretación de resultados (Isopiezas). <input checked="" type="checkbox"/>
	S22 Análisis de series termopluviométricas <input checked="" type="checkbox"/>
	S23 Análisis de tendencias piezométricas <input checked="" type="checkbox"/>
	S24 Situación piezométrica en condiciones naturales <input checked="" type="checkbox"/>
	S25 Informe de situación piezométrica <input checked="" type="checkbox"/>
	S26 Estudio de los flujos profundos <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A05	DEFINICIÓN DE ACUÍFEROS Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS
	Subactividad/Herramienta
	S27 Diseño de metodología de determinación de parámetros hidráulicos <input checked="" type="checkbox"/>

Actividad	
A05	DEFINICIÓN DE ACUÍFEROS Y PARÁMETROS HIDROGEOLOGICOS
	Subactividad/Herramienta
	S28 Realización de sondeos hidrogeológicos <input checked="" type="checkbox"/>
	S29 Análisis granulométricos <input checked="" type="checkbox"/>
	S30 Ejecución e interpretación de ensayos de bombeo <input checked="" type="checkbox"/>
	S31 Diseño, ejecución e interpretación de ensayos de permeabilidad en sondeos <input checked="" type="checkbox"/>
	S32 Análisis y definición de detalle de las FGP y los acuíferos dentro de las MSBT <input type="checkbox"/>
	Actividad
A06	ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA
	Subactividad/Herramienta
	S33 Diseño de campañas de muestreo y solicitud de permisos <input checked="" type="checkbox"/>
	S34 Realización de campañas de muestreo <input checked="" type="checkbox"/>
	S35 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 checked="" type="checkbox"/>
	S56 Estimación de la recarga por Métodos Hidrodinámicos (Ley de Darcy) <input checked="" type="checkbox"/>
	S57 Estimación de la recarga por métodos hidroquímicos o de trazadores <input checked="" 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 ES091MSBT098 Priorato:

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.

Zona no saturada y vulnerabilidad: Los estudios de mejora del conocimiento de la zona no saturada definen los principales parámetros que condicionan la entrada y transporte de contaminantes hasta alcanzar el nivel freático. En el caso de la MSBT la mayor parte de la superficie son paleozoicos y granitoides, por lo que no es necesario realizar estudio de ZNS, pero sí realizar las actividades relacionadas a la vulnerabilidad, habiéndose detectado contaminación difusa por nitrato. La realización de estos trabajos va a permitir diseñar la protección de los acuíferos y establecer perímetros de protección.

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 acuíferos identificados, por lo que se propone mejorar la obtención de los parámetros de transmisividad y coeficiente de almacenamiento. Estos trabajos constituyen uno de las principales entradas en el desarrollo de modelos numéricos, tanto el número de datos como su distribución en el espacio influyen directamente en una mejor y más fiable aproximación a la realidad.

Estudios de caracterización hidrogeoquímica: Se efectuarán analíticas distribuidas y posterior interpretación de datos para la mejora del modelo conceptual en las MSBT. También 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 por nitratos que afecta al Ac. Granítico y Ac. Aluvial. Se trata de una contaminación que suele afectar a amplias zonas donde, en ocasiones, resulta difícil determinar su origen y alcance. En este sentido se plantea, como mejora del conocimiento, estudios específicos origen y evolución en el tiempo.

Estimación de la recarga: En esta MSBT se propone el uso de métodos adicionales para la estimación de la recarga (balance hídrico, hidrodinámico e hidroquímico) en función de la información disponible y la naturaleza de la masa, con objeto de comparar y contrastar los resultados y efectuar los análisis de sensibilidad pertinentes.

Relación río acuífero y estudio de necesidades ambientales de los EDAS: A pesar de que se han establecido unos candidatos a EDAS, 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 un ETDA de la RN2000 (Riu Siurana i planes del Priorat) en mal estado de conservación, por lo que sería conveniente el estudio de su afección y que están pueden estar relacionados con las aguas subterráneas (cantidad y calidad).

Análisis y diagnóstico 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 diagnóstico de las redes de muestreo. Estos trabajos permiten conocer el grado de representatividad que tienen tanto los puntos de control, como las propias redes. En base a los resultados de este análisis y diagnóstico de las redes y sus puntos, se podrán efectuar propuestas de mejora para el cumplimiento de los objetivos específicos de cada una de estas redes.

Modelización geológica 3D: Dado el interés, y con el objetivo de impulsar la modelización numérica como herramienta para la

gestión del recurso hídrico, se propone como prioritario en 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() Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es).
- CHE (2005) Proyecto de Construcción de Sondeos Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro Prades (090.098.001).
- CHE (2005) Proyecto de Construcción de Sondeos Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro Falset (090.098.002).
- CHE (2005) Proyecto de Construcción de Sondeos Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro Poboleda (090.098.003).
- 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 Depresión del Ebro, Masa de agua subterránea 090.098 Priorato. En: Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas.
- IGME, DGA y UMA (2010). Actividad 9: Protección de las aguas subterráneas empleadas para consumo humano según los requerimientos de la Directiva Marco del Agua. Evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de las masas de agua subterránea intercomunitarias masas detríticas y mixtas. En: Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Madrid.
- IGME, DGA (2019). Fichas de datos de los recintos hidrogeológicos de la demarcación hidrográfica del Ebro para su implementación en el modelo simpa. En: Encomienda de gestión para desarrollar diversos trabajos relacionados con el inventario de recursos hídricos subterráneos y con la caracterización de acuíferos compartidos entre demarcaciones hidrográficas.
- MARM (2008). ORDEN ARM/2656/2008, 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: ES091MSBT098 - PRIORATO

Código espacio RN2000	Nombre espacio RN2000	Tipo RN2000	Código hábitat	Nombre hábitat dependiente de aguas subterráneas	Grado conservación
ES5140015	Riu Siurana i planes del Priorat	ZEC/ZEPA	6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	C

ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA.

INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT.



MSBT: ES091MSBT098 - PRIORATO

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	321780023						
Valor							
Máx.	23,8	8	918	9,20	1,0	417,50	203,0
Mín.	9,9	7	324	3,10	0,6	217,90	203,0
P50	12,7	7	549	5,00	0,8	318,70	203,0
N reg.	6	6	9	3	2	7	1
Código Punto	321780054						
Valor							
Máx.	22,9	9	990	7,90	1,5	396,60	255,0
Mín.	14,0	7	558	5,20	1,5	211,00	254,0
P50	16,4	8	749	6,55	1,5	352,65	254,5
N reg.	6	5	8	2	1	8	2
Código Punto	321840205						
Valor							
Máx.	15,1	8	782	<LQ	<LQ	417,00	<LQ
Mín.	11,3	7	527	<LQ	<LQ	273,00	<LQ
P50	13,0	7	631	<LQ	<LQ	290,25	<LQ
N reg.	4	3	7			8	
Código Punto	321840206						
Valor							
Máx.	20,8	8	1.584	8,40	2,5	593,20	380,0
Mín.	13,6	6	833	2,70	<LQ	392,60	380,0
P50	17,2	7	1.134	6,20	<LQ	539,00	380,0
N reg.	13	13	19	12	10	7	1
Código Punto	321840214						
Valor							
Máx.	15,2	7	536	<LQ	<LQ	312,00	<LQ
Mín.	15,2	7	527	<LQ	<LQ	274,60	<LQ
P50	15,2	7	532	<LQ	<LQ	309,90	<LQ
N reg.	1	1	2			3	
Código Punto	331670021						
Valor							
Máx.	<LQ	8	366	5,70	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	8	366	5,70	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	8	366	5,70	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.		1	1	1	1		
Código Punto	331720002						
Valor							
Máx.	14,1	7	647	11,90	1,1	<LQ	298,0
Mín.	11,7	7	525	8,00	<LQ	<LQ	297,0
P50	12,5	7	586	8,95	0,3	<LQ	297,5
N reg.	4	5	5	6	4		2
Código Punto	331730014						
Valor							
Máx.	15,5	8	505	12,90	0,6	<LQ	221,0
Mín.	9,8	7	321	7,30	<LQ	<LQ	159,0
P50	13,1	7	484	8,00	<LQ	<LQ	190,0
N reg.	8	8	7	9	7		2
Código Punto	331730036						
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.	13,4	9	1.453	8,90	2,0	474,60	187,0
Mín.	10,0	7	790	5,20	2,0	172,00	187,0
P50	12,2	7	1.353	7,05	2,0	458,40	187,0
N reg.	6	4	6	2	1	6	1
Código Punto	331750013						
Valor							
Máx.	25,1	8	495	8,80	<LQ	224,00	157,0
Mín.	9,1	7	309	6,90	<LQ	155,00	157,0
P50	12,9	8	381	8,60	<LQ	187,20	157,0
N reg.	5	6	9	3	2	7	1
Código Punto	331750023						
Valor							
Máx.	17,2	8	890	8,20	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	16,3	7	822	4,80	<LQ	<LQ	<LQ
P50	16,8	8	856	5,00	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2	2	3	2		
Código Punto	331750047						
Valor							
Máx.	18,7	8	661	9,40	<LQ	643,90	160,0
Mín.	12,3	6	401	7,20	<LQ	235,20	160,0
P50	15,4	7	536	7,70	<LQ	269,60	160,0
N reg.	6	6	8	3	2	7	1
Código Punto	331760060						
Valor							
Máx.	15,1	8	824	9,10	<LQ	450,60	290,0
Mín.	10,3	7	601	8,60	<LQ	366,80	290,0
P50	11,9	7	707	9,00	<LQ	387,30	290,0
N reg.	6	5	8	3	2	6	1
Código Punto	331810128						
Valor							
Máx.	19,9	8	834	10,70	0,5	<LQ	250,0
Mín.	14,3	7	620	6,50	<LQ	<LQ	250,0
P50	15,8	7	714	7,60	<LQ	<LQ	250,0
N reg.	11	11	13	16	12		1
Código Punto	331810151						
Valor							
Máx.	19,8	8	1.952	7,70	0,6	627,00	286,0
Mín.	13,3	6	930	3,50	<LQ	516,00	220,0
P50	17,2	7	1.241	6,40	<LQ	557,10	257,0
N reg.	14	13	15	12	8	8	4

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	321780023								
Valor									
Máx.	331,4	<LQ	42,70	137,0	11,9	0,30	0,15	26,0	6,0
Mín.	175,0	<LQ	12,20	42,1	<LQ	<LQ	<LQ	7,0	1,0
P50	258,6	<LQ	20,65	82,7	<LQ	<LQ	<LQ	14,1	1,8
N reg.	13	2	14	14	14	13	12	14	14
Código Punto	321780054								
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	321780054								
Valor									
Máx.	316,5	14,40	30,00	207,0	21,4	0,20	0,16	162,0	2,0
Mín.	203,0	<LQ	11,90	44,5	<LQ	<LQ	<LQ	8,1	<LQ
P50	290,5	7,20	18,10	113,0	5,9	<LQ	<LQ	21,0	1,0
N reg.	14	2	14	14	14	13	11	14	14
Código Punto	321840205								
Valor									
Máx.	295,0	<LQ	58,90	121,0	30,3	0,16	<LQ	31,2	4,0
Mín.	165,6	<LQ	19,00	90,0	8,6	<LQ	<LQ	16,0	<LQ
P50	219,3	<LQ	22,70	108,9	21,8	<LQ	<LQ	18,0	1,0
N reg.	11		11	11	12	11	9	11	11
Código Punto	321840206								
Valor									
Máx.	491,4	<LQ	119,90	323,0	215,1	1,03	<LQ	32,0	11,0
Mín.	133,0	<LQ	43,80	125,0	0,5	<LQ	<LQ	21,4	2,8
P50	390,4	<LQ	61,20	161,0	97,4	<LQ	<LQ	25,0	4,7
N reg.	24	12	25	25	26	24	23	25	25
Código Punto	321840214								
Valor									
Máx.	294,0	<LQ	25,40	93,0	28,5	0,19	0,18	16,0	3,0
Mín.	212,3	<LQ	11,80	41,0	3,0	<LQ	<LQ	5,1	<LQ
P50	228,0	<LQ	23,25	46,0	17,6	0,04	<LQ	12,6	1,2
N reg.	6		6	6	8	7	5	6	6
Código Punto	331670021								
Valor									
Máx.	185,4	<LQ	11,40	29,5	0,2	<LQ	<LQ	21,8	0,9
Mín.	185,4	<LQ	11,40	29,5	0,2	<LQ	<LQ	21,8	0,9
P50	185,4	<LQ	11,40	29,5	0,2	<LQ	<LQ	21,8	0,9
N reg.	1	1	1	1	1			1	1
Código Punto	331720002								
Valor									
Máx.	362,3	<LQ	13,90	67,0	1,0	<LQ	<LQ	7,4	1,0
Mín.	329,4	<LQ	11,70	42,7	<LQ	<LQ	<LQ	5,0	<LQ
P50	351,0	<LQ	12,70	52,0	0,6	<LQ	<LQ	6,8	0,5
N reg.	5	4	6	6	6	6	5	6	6
Código Punto	331730014								
Valor									
Máx.	274,5	<LQ	29,00	34,6	16,1	0,04	0,07	8,5	2,0
Mín.	224,0	<LQ	10,90	11,0	4,0	<LQ	<LQ	5,0	1,0
P50	260,7	<LQ	11,35	20,0	12,1	<LQ	<LQ	5,7	1,2
N reg.	8	6	10	10	10	10	8	10	10
Código Punto	331730036								
Valor									
Máx.	245,5	<LQ	68,10	371,0	134,4	0,39	1,40	45,0	100,5
Mín.	69,5	<LQ	62,70	161,0	<LQ	<LQ	<LQ	33,0	65,0
P50	227,5	<LQ	65,00	304,0	110,3	<LQ	0,75	41,5	77,0
N reg.	10		11	11	11	11	10	11	11
Código Punto	331750013								
Valor									
Máx.	256,5	<LQ	12,30	36,7	39,9	0,16	1,60	15,0	1,0
Mín.	136,9	<LQ	<LQ	24,0	<LQ	<LQ	<LQ	12,0	<LQ
P50	197,6	<LQ	<LQ	30,6	<LQ	<LQ	<LQ	14,0	<LQ
N reg.	12	2	13	13	15	13	11	13	13

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	331750023								
Valor									
Máx.	378,2	<LQ	21,50	173,0	5,1	<LQ	<LQ	48,6	4,2
Mín.	312,0	<LQ	18,60	154,0	2,0	<LQ	<LQ	46,4	3,8
P50	361,1	<LQ	21,30	170,0	3,9	<LQ	<LQ	47,7	4,2
N reg.	3	3	3	3	3			3	3
Código Punto	331750047								
Valor									
Máx.	202,6	<LQ	50,50	504,0	29,9	0,08	0,30	24,0	4,0
Mín.	155,1	<LQ	<LQ	90,5	<LQ	<LQ	<LQ	12,0	1,0
P50	190,3	<LQ	10,60	109,0	<LQ	<LQ	<LQ	14,0	1,1
N reg.	13	2	14	14	14	13	12	14	14
Código Punto	331760060								
Valor									
Máx.	364,4	<LQ	18,60	152,0	5,9	0,04	0,16	13,0	4,0
Mín.	297,0	<LQ	<LQ	45,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	339,2	<LQ	11,30	112,0	<LQ	<LQ	<LQ	6,2	1,0
N reg.	11	2	12	11	12	11	11	12	12
Código Punto	331810128								
Valor									
Máx.	336,1	<LQ	37,40	97,0	47,0	0,00	<LQ	13,9	5,0
Mín.	262,0	<LQ	22,00	70,9	33,5	<LQ	<LQ	10,0	2,0
P50	319,6	<LQ	33,90	79,7	38,1	<LQ	<LQ	11,1	2,9
N reg.	14	13	15	15	16	15	14	15	15
Código Punto	331810151								
Valor									
Máx.	348,9	<LQ	168,00	598,0	192,0	0,26	0,19	113,0	17,6
Mín.	211,8	<LQ	58,00	162,0	5,4	<LQ	<LQ	30,0	5,0
P50	311,1	<LQ	68,75	265,0	30,1	<LQ	<LQ	38,5	7,1
N reg.	23	9	24	24	24	22	18	24	24
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	321780023								
Valor									
Máx.	118,7	38,0	2,0000	<LQ	<LQ	0,40	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	64,0	8,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	80,0	23,5	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	14	14	9	9		14			
Código Punto	321780054								
Valor									
Máx.	133,0	36,6	2,0000	<LQ	<LQ	0,30	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	3,6	4,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	100,3	27,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	14	14	9	10		13			
Código Punto	321840205								
Valor									
Máx.	134,0	20,7	3,0000	<LQ	<LQ	0,30	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	83,0	15,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	101,0	17,0	1,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	11	11	8	8		11			
Código Punto	321840206								
Valor									

Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	∑ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	321840206								
Valor									
Máx.	358,9	46,2	4,0000	<LQ	<LQ	2,96	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	114,0	23,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	193,0	27,0	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	24	25	10	10		25			
Código Punto	321840214								
Valor									
Máx.	90,3	25,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	77,0	20,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	83,3	22,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	6	6	5	5		7			
Código Punto	331670021								
Valor									
Máx.	46,9	11,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	46,9	11,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	46,9	11,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1				1			
Código Punto	331720002								
Valor									
Máx.	90,3	34,5	0,6600	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	78,0	27,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	87,2	31,3	0,4930	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	6	6	5	5	5	6	3	4	4
Código Punto	331730014								
Valor									
Máx.	93,8	13,1	2,1400	<LQ	<LQ	<LQ	0,04	<LQ	<LQ
Mín.	65,1	10,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	80,9	12,0	0,9010	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	10	10	10	10	10	10	8	8	8
Código Punto	331730036								
Valor									
Máx.	176,0	30,2	2,0000	<LQ	<LQ	2,70	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	26,0	22,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	147,0	26,0	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	11	11	8	8	1	11		1	1
Código Punto	331750013								
Valor									
Máx.	54,0	23,0	2,0000	<LQ	<LQ	0,40	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	34,1	16,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	39,0	18,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	13	13	8	8		14			
Código Punto	331750023								
Valor									
Máx.	110,0	34,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	104,0	28,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	108,0	31,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3	3				3			
Código Punto	331750047								
Valor									
Máx.	215,0	26,0	44,0000	5,0000	<LQ	0,30	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	81,0	8,0	3,0000	0,7000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	89,0	9,3	6,0000	1,3000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	14	14	9	9		14			

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	331760060								
Valor									
Máx.	98,0	52,3	<LQ	<LQ	<LQ	0,20	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	66,0	37,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	86,0	46,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	11	12	7	7		12			
Código Punto	331810128								
Valor									
Máx.	132,0	26,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	101,0	19,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	120,5	22,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	14	15	1	1	1	15			
Código Punto	331810151								
Valor									
Máx.	243,0	53,8	12,0000	1,7200	<LQ	0,20	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	124,0	29,4	5,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	163,0	38,0	7,0700	0,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	24	24	18	20	10	23	6	8	8

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