

CARACTERIZACIÓN ADICIONAL DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA



MSBT: ES091MSBT030 - SINCLINAL DE JACA-
PAMPLONA

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 ES091MSBT030 Nombre MSBT SINCLINAL DE JACA-PAMPLONA

Código DH ES091 Nombre DH Ebro

Descripción localización:

La masa de agua subterránea ES091MSBT030- Sinclinal Jaca-Pamplona se encuentra en el Dominio Hidrogeológico del Sinclinal Jaca-Pamplona. Se localiza en las comunidades autónomas de Aragón (79%) y Navarra (21%) y entre las provincias de Huesca, Navarra y Zaragoza, con una extensión de 4.066 km², y ocupa 91 términos municipales de forma parcial o total. Se corresponde con el sector central de la gran estructura sinclinal prepirenaica comprendida entre las sierras interiores al N y las sierras exteriores al S.

C.C.A.A.	Provincia	Municipio		% Área Municipio	
		Código	Nombre	Incluido MSBT	Respecto MSBT
Aragón	Huesca	22199	Sabiñánigo	95,76	13,82
Aragón	Huesca	22130	Jaca	97,73	9,77
Aragón	Huesca	22072	Caldearenas	100,00	4,73
Aragón	Huesca	22044	Bailo	100,00	4,04
Aragón	Huesca	22109	Fiscal	92,08	3,85
Aragón	Huesca	22059	Biescas	71,81	3,34
Aragón	Huesca	22173	Peñas de Riglos, Las	61,86	3,31
Aragón	Huesca	22069	Broto	100,00	3,15
Aragón	Huesca	22901	Valle de Hecho	50,65	2,92
Aragón	Huesca	22252	Yebra de Basa	100,00	2,24
Aragón	Huesca	22076	Canal de Berdún	63,16	2,07
Aragón	Zaragoza	50210	Pintanos, Los	99,12	1,94
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31241	Urraul Alto	54,84	1,90
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31181	Navascués/Nabaskoze	70,87	1,67
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31158	Lónguida/Longida	72,00	1,61
Aragón	Huesca	22066	Boltaña	46,16	1,58
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31132	Izagaondoa	100,00	1,46
Aragón	Huesca	22028	Ansó	24,32	1,33
Aragón	Huesca	22230	Torla-Ordessa	29,24	1,33
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31242	Urraul Bajo	90,27	1,33
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31156	Lizoáin-Arriasoiti	78,68	1,27
Aragón	Huesca	22006	Aisa	60,73	1,21
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31059	Burgui/Burgi	74,55	1,18
Aragón	Huesca	22032	Aragüés del Puerto	69,50	1,10
Aragón	Huesca	22163	Nueno	30,20	1,09
Aragón	Zaragoza	50268	Undués de Lerda	94,66	1,00
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31023	Aranguren	100,00	1,00
Aragón	Huesca	22902	Puente la Reina de Jaca	83,40	0,99
Aragón	Zaragoza	50144	Longás	79,75	0,97
Aragón	Zaragoza	50248	Sos del Rey Católico	18,04	0,96
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31237	Unciti	100,00	0,92
Aragón	Zaragoza	50270	Urriés	99,83	0,91
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31086	Valle de Egüés/Eguesibar	67,86	0,89
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31216	Sangüesa/Zangoza	52,28	0,87
Aragón	Huesca	22068	Borau	84,93	0,87
Aragón	Zaragoza	50041	Bagüés	100,00	0,76
Aragón	Zaragoza	50142	Lobera de Onsella	91,43	0,72
Aragón	Huesca	22107	Fanlo	15,66	0,72
Aragón	Huesca	22253	Yésero	95,92	0,71
Aragón	Huesca	22250	Villanúa	48,83	0,70
Aragón	Huesca	22208	Santa Cilia	100,00	0,69
Aragón	Huesca	22209	Santa Cruz de la Serós	100,00	0,66

C.C.A.A.	Provincia	Municipio		% Área Municipio	
		Código	Nombre	Incluido MSBT	Respecto MSBT
Aragón	Huesca	22037	Arguis	42,54	0,66
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31201	Pamplona/Iruña	97,52	0,60
Aragón	Zaragoza	50186	Navardún	99,33	0,60
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31088	Noáin (Valle de Elorz)/Noain (Elortzibar)	47,55	0,56
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31131	Iza/Itza	43,01	0,54
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31193	Cendea de Olza/Oltza Zendea	51,09	0,52
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31902	Berrioplano/Berriobeiti	79,30	0,51
Aragón	Huesca	22106	Fago	68,57	0,48
Aragón	Zaragoza	50901	Biel	14,80	0,48
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31159	Lumbier	33,66	0,47
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31124	Ibargoiti	33,91	0,45
Aragón	Huesca	22086	Castiello de Jaca	100,00	0,43
Aragón	Zaragoza	50128	Isuerre	83,62	0,41
Aragón	Zaragoza	50148	Luesia	12,38	0,39
Aragón	Zaragoza	50168	Mianos	98,41	0,36
Aragón	Zaragoza	50035	Artieda	97,87	0,33
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31209	Romanzado	13,65	0,31
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31028	Arce/Artzi	8,26	0,30
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31243	Urroz-Villa	100,00	0,28
Aragón	Zaragoza	50232	Salvatierra de Esca	13,78	0,28
Aragón	Huesca	22058	Bierge	7,58	0,27
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31101	Ezcabarte	31,84	0,27
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31155	Liédena	54,61	0,26
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31135	Javier	22,34	0,26
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31172	Monreal/Elo	45,34	0,25
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31111	Gallués/Galoze	23,75	0,25
Aragón	Huesca	22131	Jasa	100,00	0,22
Aragón	Huesca	22907	Aínsa-Sobrarbe	3,06	0,21
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31019	Aoiz/Agoitz	60,05	0,20
Aragón	Huesca	22150	Loporzano	4,44	0,19
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31109	Galar	16,38	0,17
Aragón	Zaragoza	50245	Sigüés	6,49	0,16
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31906	Orkoien	100,00	0,14
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31113	Garde	9,46	0,10
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31122	Huarte/Uharte	99,69	0,09
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31261	Yesa	13,57	0,08
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31903	Berriozar	100,00	0,07
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31060	Burlada/Burlata	100,00	0,05
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31016	Ansoáin/Antsoain	100,00	0,05
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31203	Petilla de Aragón	5,36	0,04
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31901	Barañáin/Barañain	99,68	0,03
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31194	Valle de Ollo/Ollaran	3,53	0,03
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31258	Villava/Atarrabia	100,00	0,03
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31136	Juslapeña	2,43	0,02
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31907	Zizur Mayor/Zizur Nagusia	8,27	0,01
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31098	Esteribar	0,18	0,01
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	53064	Facería de Ezcabarte y otros	100,00	0,01
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31076	Cizur	0,07	0,01
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	31128	Isaba/Izaba	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)	688.188	Coordenada UTM Y (CENTROIDE)			4.715.741
Longitud (CENTROIDE)	-0,70862	Latitud (CENTROIDE)			42,57058
MDE empleado	5 m.	Rango de altitud (m s.n.m.)			1.973
Altitud mínima (m s.n.m.)	367	Altitud máxima (m s.n.m.)			2.339
Área total de la MSBT (km ²)	4.066				

1.3 POBLACIÓN ASENTADA

Nº habitantes

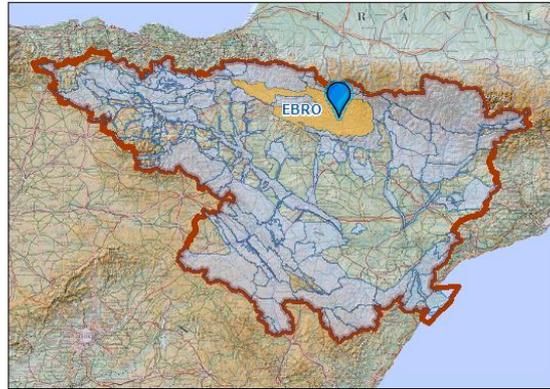
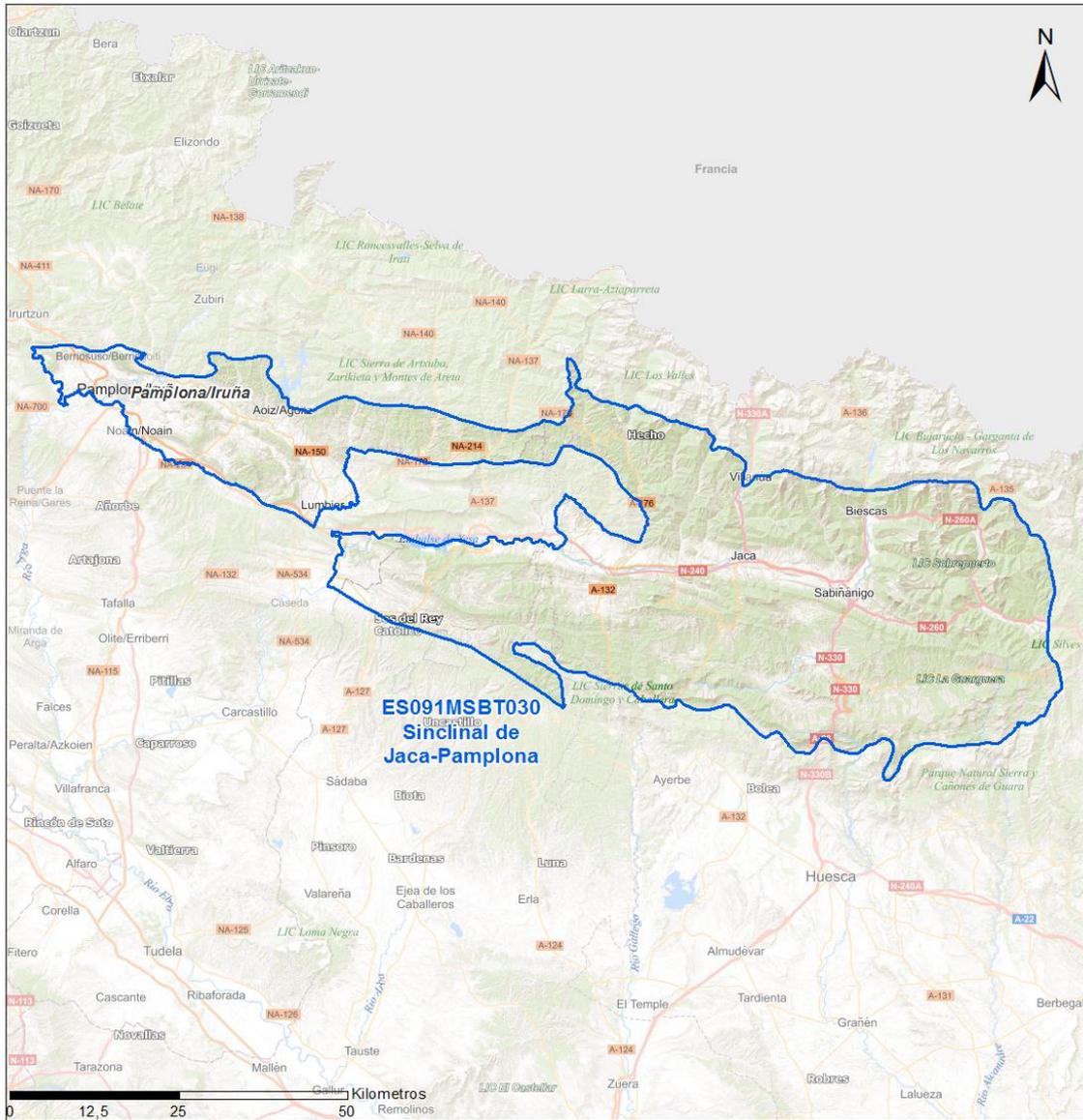
352.115

Año

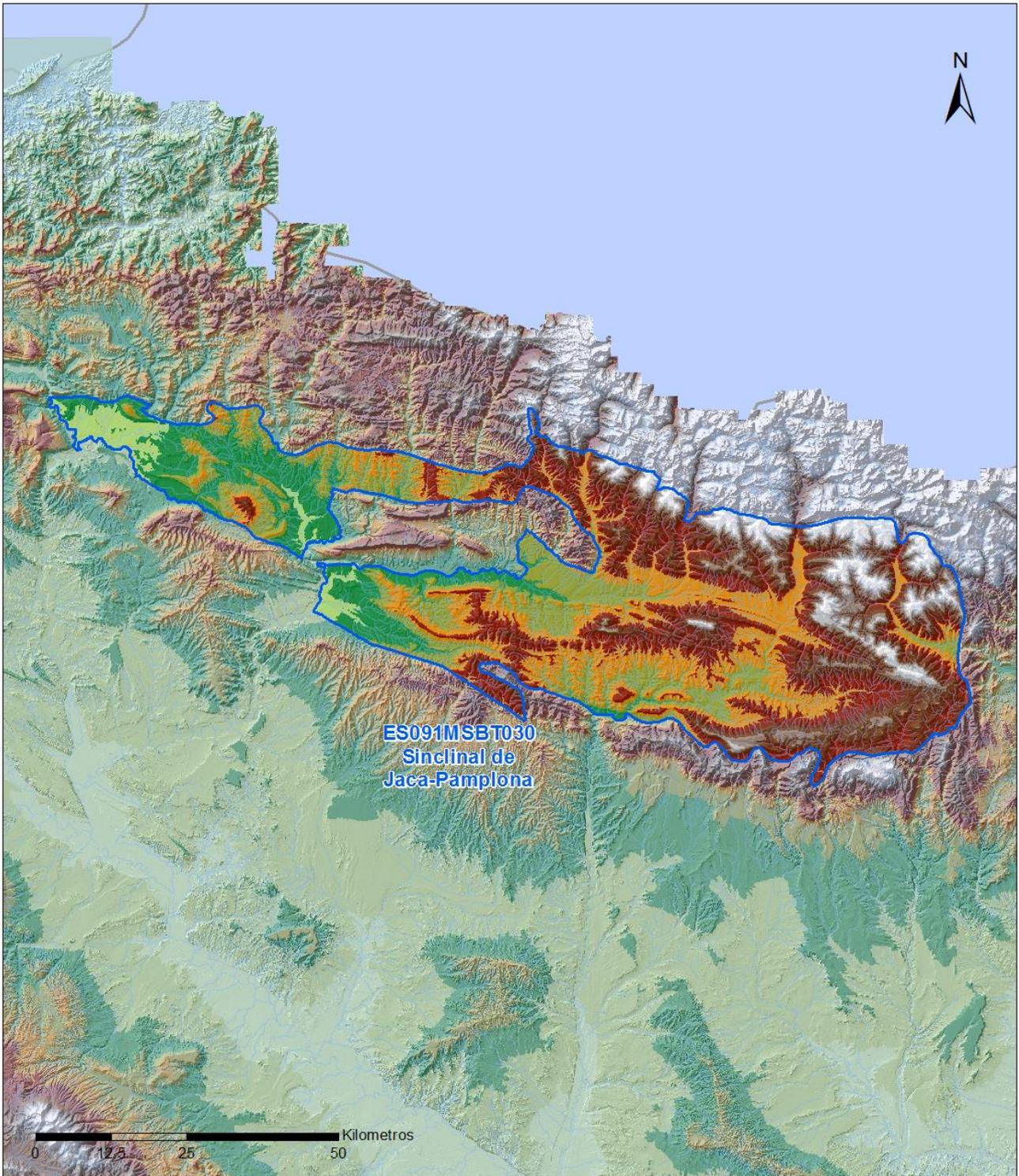
2019

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

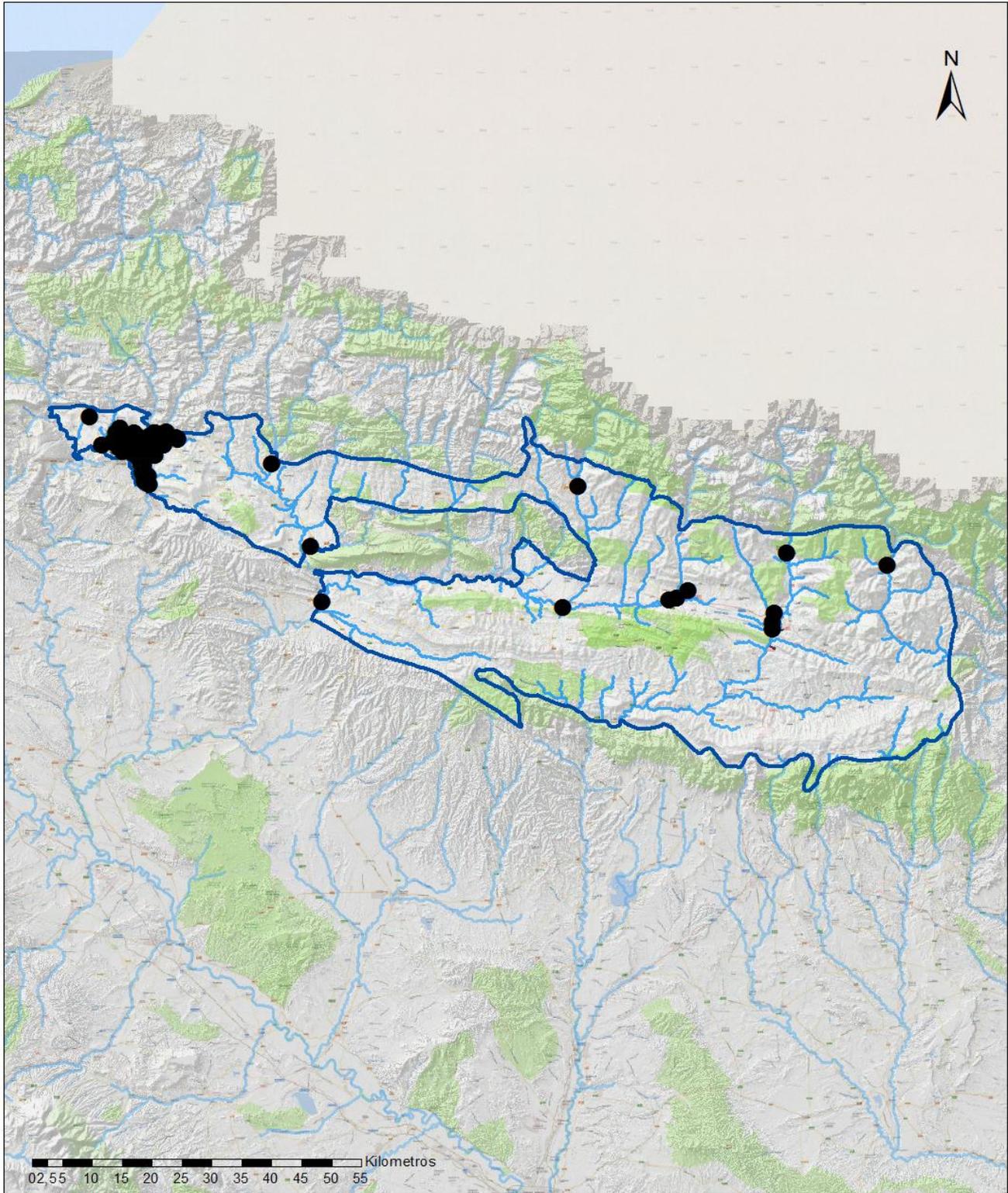
2.- PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS

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	1.2	Desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia	<input type="checkbox"/>
Fuentes puntuales	1.3	Vertidos industriales de plantas IED	<input type="checkbox"/>
Fuentes puntuales	1.4	Vertidos industriales de plantas No IED	<input type="checkbox"/>
Fuentes puntuales	1.5	Suelos contaminados / Instalaciones industriales abandonadas	<input checked="" 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	2.5	Suelos contaminados / Instalaciones industriales abandonadas	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.8	Minería	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.1	Agricultura	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.2	Abastecimiento	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.3	Industria	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.7	Otros	<input type="checkbox"/>

Mapa de localización de presiones

Fuentes puntuales



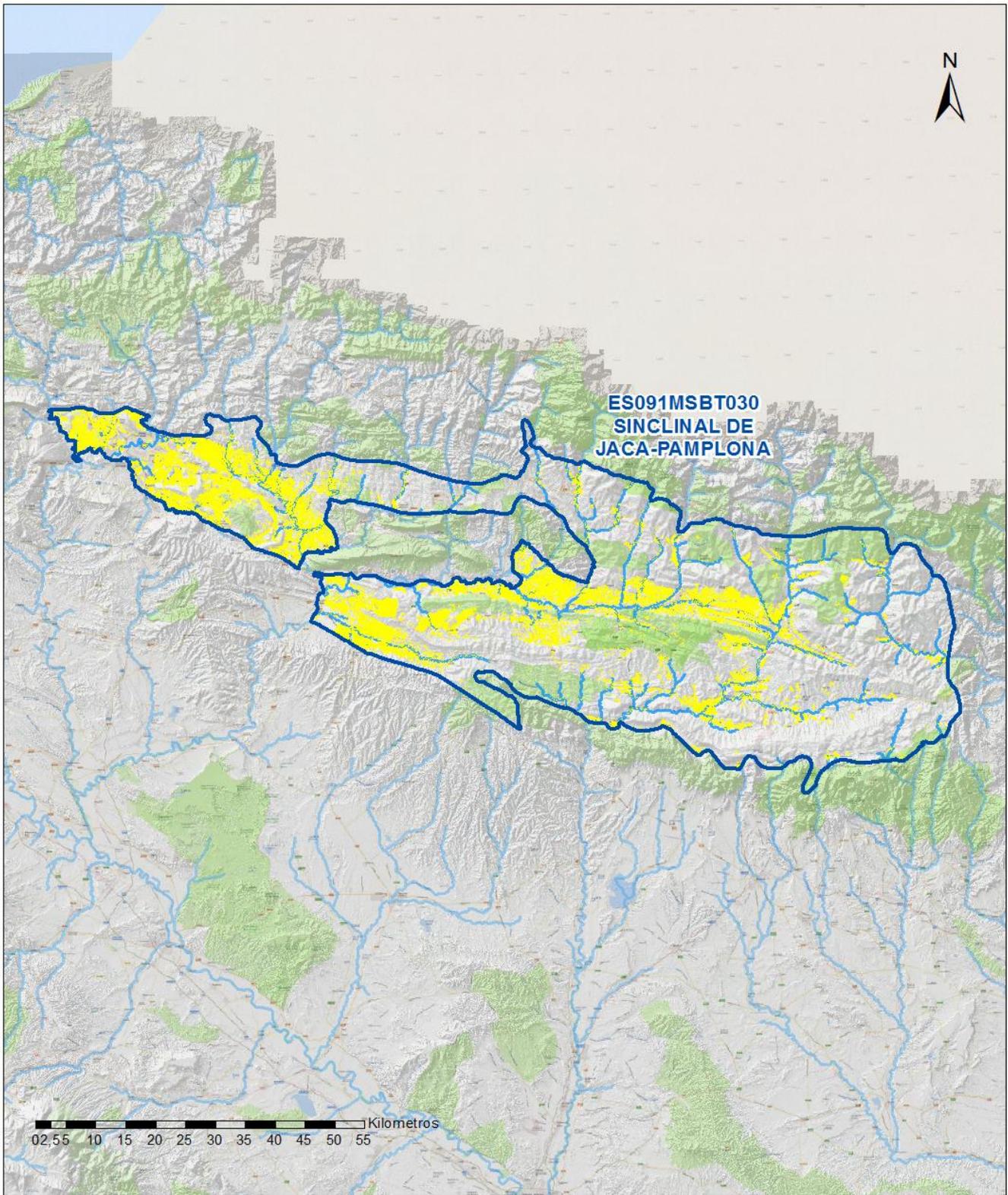
LEYENDA

-  MSBT:
-  Red hidrográfica
- ES091MSBT030
- SINCLINAL DE JACA-PAMPLONA

Tipo de Presión Puntual (significativa):

-  1.5 Gasolineras
-  1.5 Suelos contaminados / Instalaciones industriales abandonadas

Fuentes difusas



LEYENDA

 Red hidrográfica

 MSBT:

ES091MSBT030

SINCLINAL DE JACA-PAMPLONA

Tipo de Presión Difusa (significativa):

 2.2 Agricultura: Secano

2.2 IMPACTOS EN LA MSBT

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

2.3 RIESGO DE LA MSBT

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

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

Ftalato	Ftalato	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
As	Arsenico	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
b-HCH	b-HCH	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
BTEX	BTEX	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
BTEX: benceno	BTEX: benceno	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
Clorobenceno	Clorobenceno	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
Cr	Cromo	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
d-HCH	d-HCH	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
a-HCH	a-HCH	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
ETBE	ETBE	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
y-HCH	Lindano	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
HCH	HCH	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
Hg	Mercurio	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
MTBE	MTBE	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
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)
PAH: naftaleno	PAH: naftaleno	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
Percloroetileno	Percloroetileno	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
TPH	TPH	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
Tricloroetileno	Tricloroetileno	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
e-HCH	e-HCH	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)

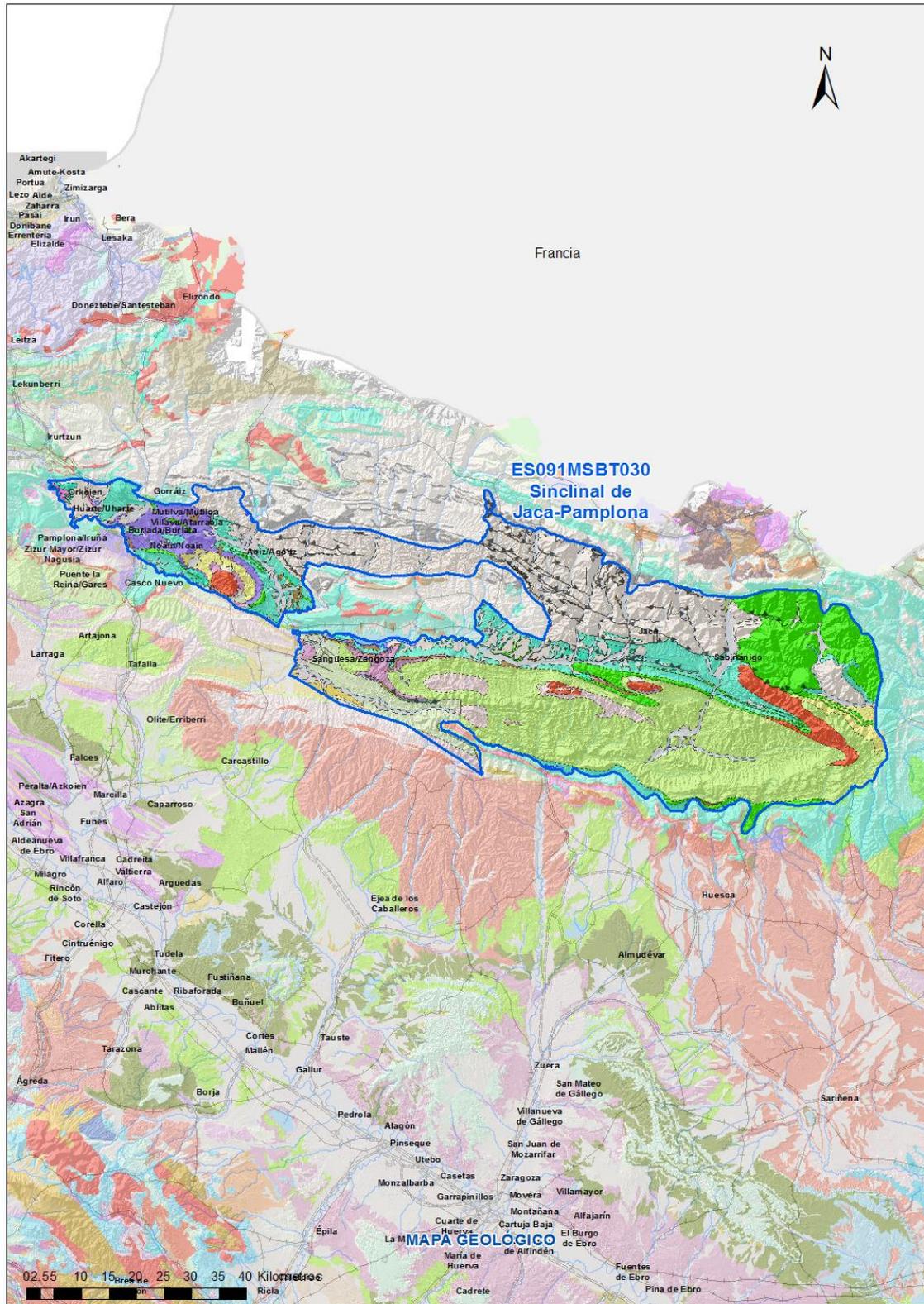
3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

3.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

Cuenca Del Ebro

Pirineos-Vascocantábrica

3.2 MAPA GEOLÓGICO



LEYENDA



Estructuras

- Anticinal
- Anticinal supuesto
- Sinclinal
- Sinclinal supuesto

Contactos y fallas

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

LITOLOGÍAS

Código	Descripción Litología
5000	Masa de agua superficial
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)
704	Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacia, piedemonte y superficies)
378	Conglomerados, gravas, arenas, limos y arcillas. Costras a techo
377	Calizas, localmente con lutitas
371	Calizas, localmente con lutitas
370	Yesos con intercalaciones de lutitas
369	Lutitas con intercalaciones de yesos y carbonatos
368	Lutitas, con intercalaciones de areniscas
363	Lutitas y margas, con intercalaciones de calizas y yesos
362	Lutitas y areniscas, a veces con yesos y calizas
361	Lutitas con intercalaciones de areniscas
360	Alternancia de areniscas y lutitas, localmente conglomerados
359	Conglomerados, areniscas y lutitas
356	Arcillas, yesos, carbonatos, areniscas y, a veces, conglomerados
354	Arcillas y margas, con intercalaciones de areniscas y calizas
353	Areniscas, lutitas, margas y, localmente, conglomerados
352	Conglomerados, con intercalaciones de areniscas, margas y niveles de yeso
351	Conglomerados, con intercalaciones de areniscas y lutitas
347	Salas potásicas
346	Margas y margocalizas
344	Areniscas y lutitas. Areniscas de
342	Lutitas y areniscas (Flysch)
341	Megabrechas
340	Calizas, calcarenitas, dolomías y margas
141	Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)
12	Ofitas y rocas volcánoclasticas (Ofitas del Keuper)

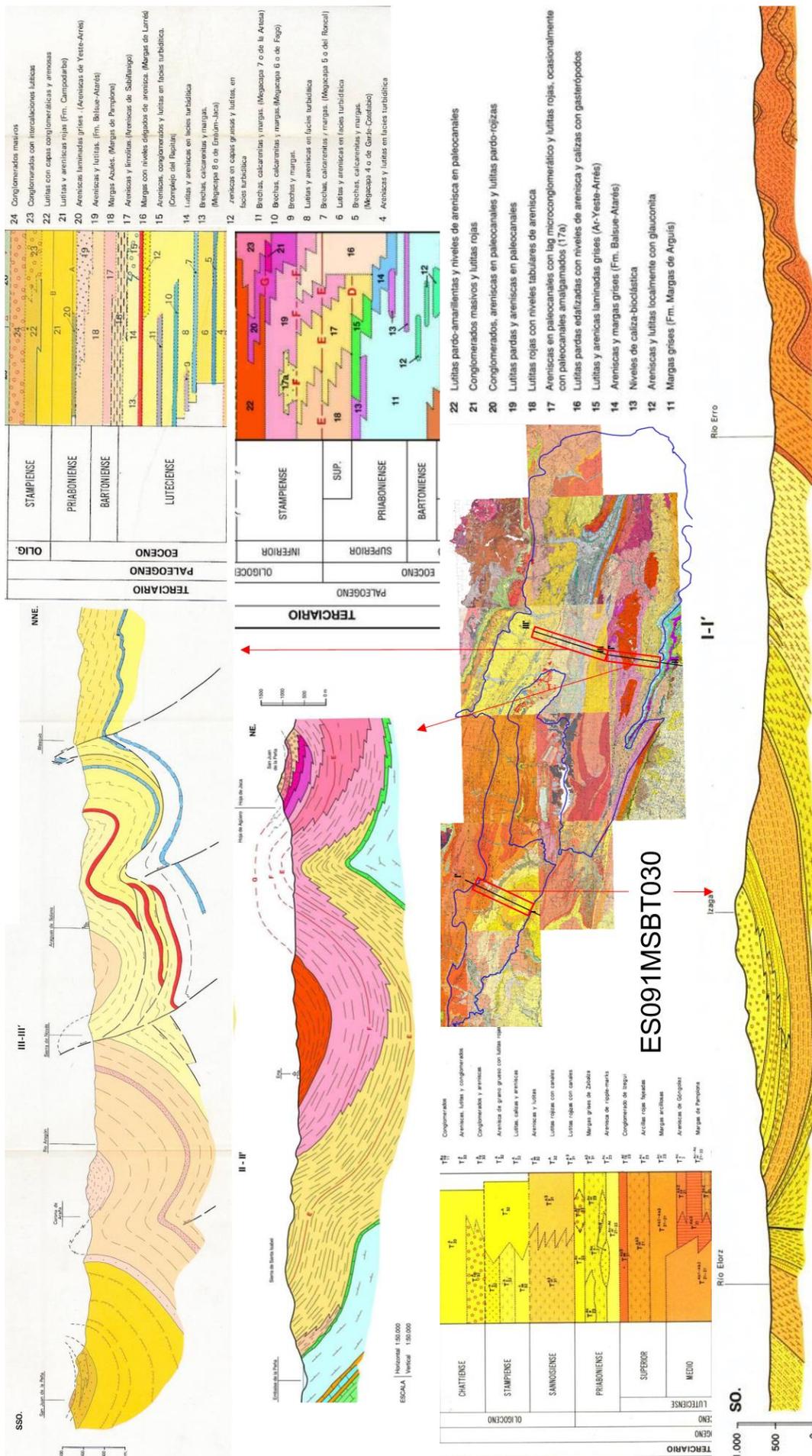
3.3 NATURALEZA Y EXTENSIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

Litología	Edad geológica		Extensión (km ²)	Tipo	% de MSBT
	Sistema	Serie			
Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	245,78	Detrítica	6,04
Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	27,98	Detrítica	0,69
Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaci, piedemonte y superficies)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	102,58	Detrítica	2,52
Conglomerados, gravas, arenas, limos y arcillas. Costras a techo	Neógeno	Plioceno	22,23	Detrítica	0,55
Lutitas y areniscas, a veces con yesos y calizas	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno	1.147,04	Detrítica	28,21
Alternancia de areniscas y lutitas, localmente conglomerados	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno	112,96	Detrítica	2,78
Conglomerados, areniscas y lutitas	Paleógeno-Neógeno	Oligoceno-Mioceno	116,02	Detrítica	2,85
Arcillas, yesos, carbonatos, areniscas y, a veces, conglomerados	Paleógeno	Oligoceno	74,67	Detrítica	1,84
Arcillas y margas, con intercalaciones de areniscas y calizas	Paleógeno	Oligoceno	148,13	Detrítica	3,64
Areniscas, lutitas, margas y, localmente, conglomerados	Paleógeno	Oligoceno	51,74	Detrítica	1,27
Sales potásicas	Paleógeno	Eoceno	126,38	Evaporítica	3,11
Margas y margocalizas	Paleógeno	Eoceno	428,49	Carbonatada	10,54
Areniscas y lutitas. Areniscas de Gongolaz	Paleógeno	Eoceno	443,55	Detrítica	10,91
Lutitas y areniscas (Flysch)	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	920,48	Detrítica	22,64
Calizas, calcarenitas, dolomías y margas	Cretácico Superior-Paleógeno	Senonense-Eoceno	32,10	Carbonatada	0,79

3.4 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

Litología	Edad geológica		Rango del espesor (m)
	Sistema	Serie	valor menor-mayor
Gravas, arenas, arcillas y limos	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	0-10
Conglomerados, areniscas y lutitas con costras a techo	Neógeno	Mioceno-Plioceno	
Calizas con lutitas	Neógeno	Mioceno	
Lutitas, margas y conglomerados con intercalaciones de calizas y yesos	Paleógeno-neógeno	Eoceno-Mioceno	
Conglomerados con intercalaciones de areniscas y lutitas, Areniscas de Gongolaz	Paleógeno	Eoceno	
Lutitas, areniscas de formación Flysch con megabrechas	Paleógeno	Paleoceno-Eoceno	
Calizas, calcarenitas, dolomías y margas	Cretácico Superior-Paleógeno	Senonense-Eoceno	
Oofitas, rocas volcánicas, arcillas abigarradas con margas y areniscas 8Fm. Keuper)	Triásico	Superior	

3.5 CORTES GEOLÓGICOS



3.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La masa de agua ES091MSBT030 Sinclinal Jaca-Pamplona, es definida según su estructura geológico-tectónica. Corresponde a un amplio sinclinal limitado al N por las Sierras Interiores Prepirenaicas y al S por las Sierras Exteriores Prepirenaicas. Esta cuenca sedimentaria está rellena por depósitos turbidíticos de edad Eoceno, que se depositan sobre calizas y dolomías paleocenas que afloran al N y al S en las sierras. Entre los depósitos turbidíticos existen unas megacapas carbonatadas, con potencia y espesor variable y de gran continuidad lateral. Sobre estos depósitos turbidíticos eocenos se dispone una potente serie detrítica que abarca el Eoceno, Oligoceno y Mioceno, y que aflora en la parte meridional. Incluye materiales margas y otros materiales detríticos formados por areniscas y lutitas así como facies lagunares; conglomerados, areniscas, arenas, lutitas y arcillas del Mioceno-Oligoceno. Existen también unos pequeños afloramientos, en el extremo occidental, constituidos por calizas margosas y margas del Cretácico y materiales del Keuper. Las formas estructurales más importantes de la MSBT son el Flysch eoceno surpirenaico y las margas y lutitas turbidíticas del Eoceno. Desde el punto de vista tectónico la actividad que ha afectado y formado el Flysch, fue muy activa e intensa y cerca de los valles fluviales se aprecia la complejidad de los pliegues, intensamente deformados y a veces fracturados, casi siempre vergentes al sur como consecuencia del empuje de los cabalgamientos.

4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

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

Fecha o periodo	Espesor Máximo (m)	Espesor Mínimo (m)
2020	45	10
Espesor Medio Z.N.S. (m)	25	

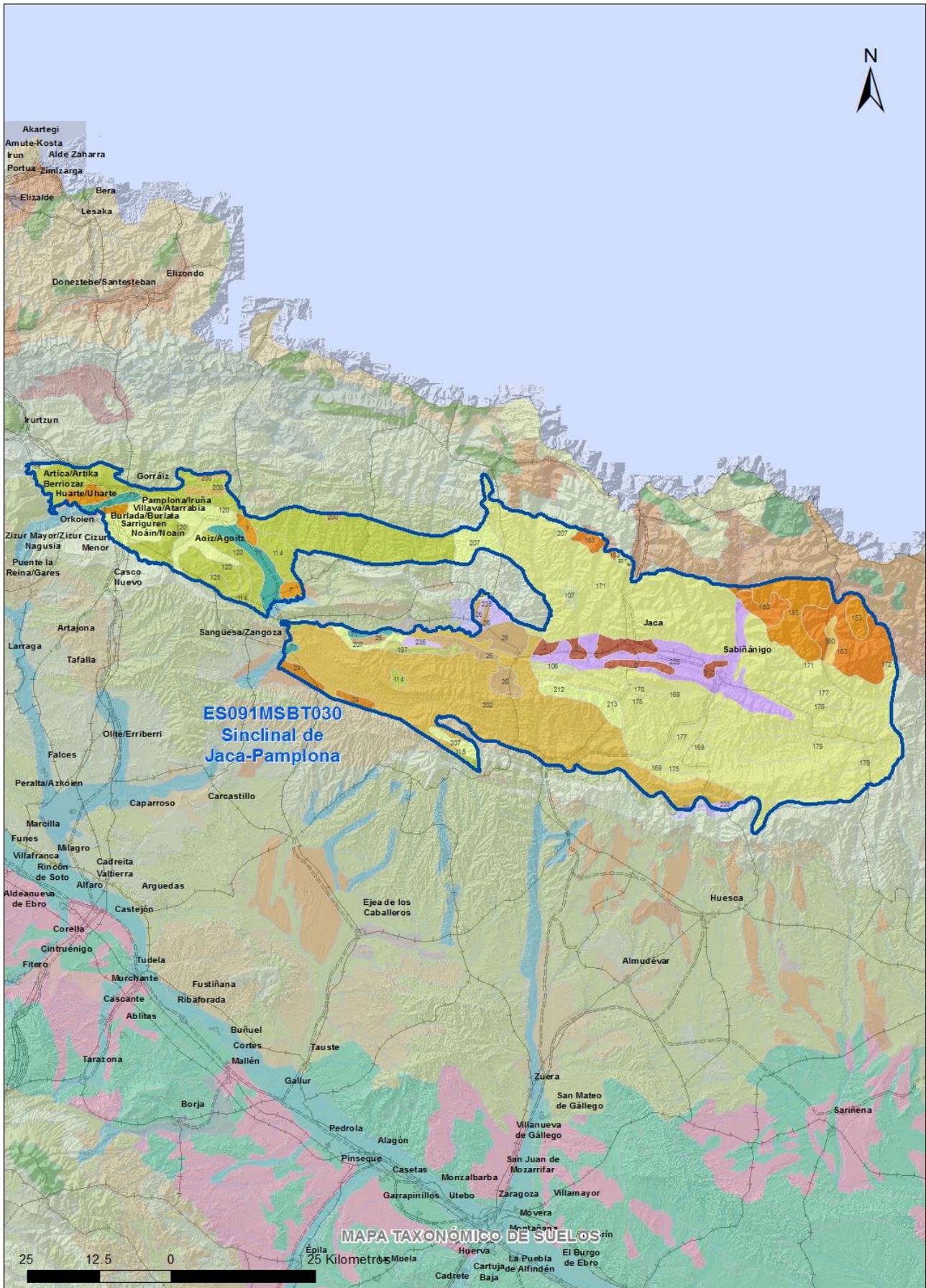
Litología Z.N.S. Lutitas, areniscas, margas y margocalizas

4.2 SUELOS EDÁFICOS

Tipo de Suelo	Extensión (km ²)	% Afloramiento en la MSBT
ALFISOL, USTALF, HAPLUSTALF	71	1,76
ALFISOL, XERALF, HAPLOXERALF	50	1,22
ALFISOL, XERALF, PALEXERALF	26	0,64
ALFISOL, XERALF, RHODOXERALF	95	2,34
ENTISOL, FLUVENT, XEROFLUVENT	77	1,89
ENTISOL, ORTHENT, USTORTHENT	21	0,51
ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT	555	13,65
INCEPTISOL, CRYEPT, EUTROCRYEPT	123	3,04
INCEPTISOL, UDEPT, DYSTRUDEPT	12	0,29
INCEPTISOL, UDEPT, EUTRUDEPT	181	4,45
INCEPTISOL, USTEPT, HAPLUSTEPT	1.598	39,30
INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT	795	19,55
INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT	255	6,26
VERTISOL, USTERT, HAPLUSTERT	175	4,31
VERTISOL, XERERT, HAPLOXERERT	32	0,79

4.3 MAPA DE SUELOS

Mapa de suelos



LEYENDA



MSBT



Red Hidrografica



DDHH

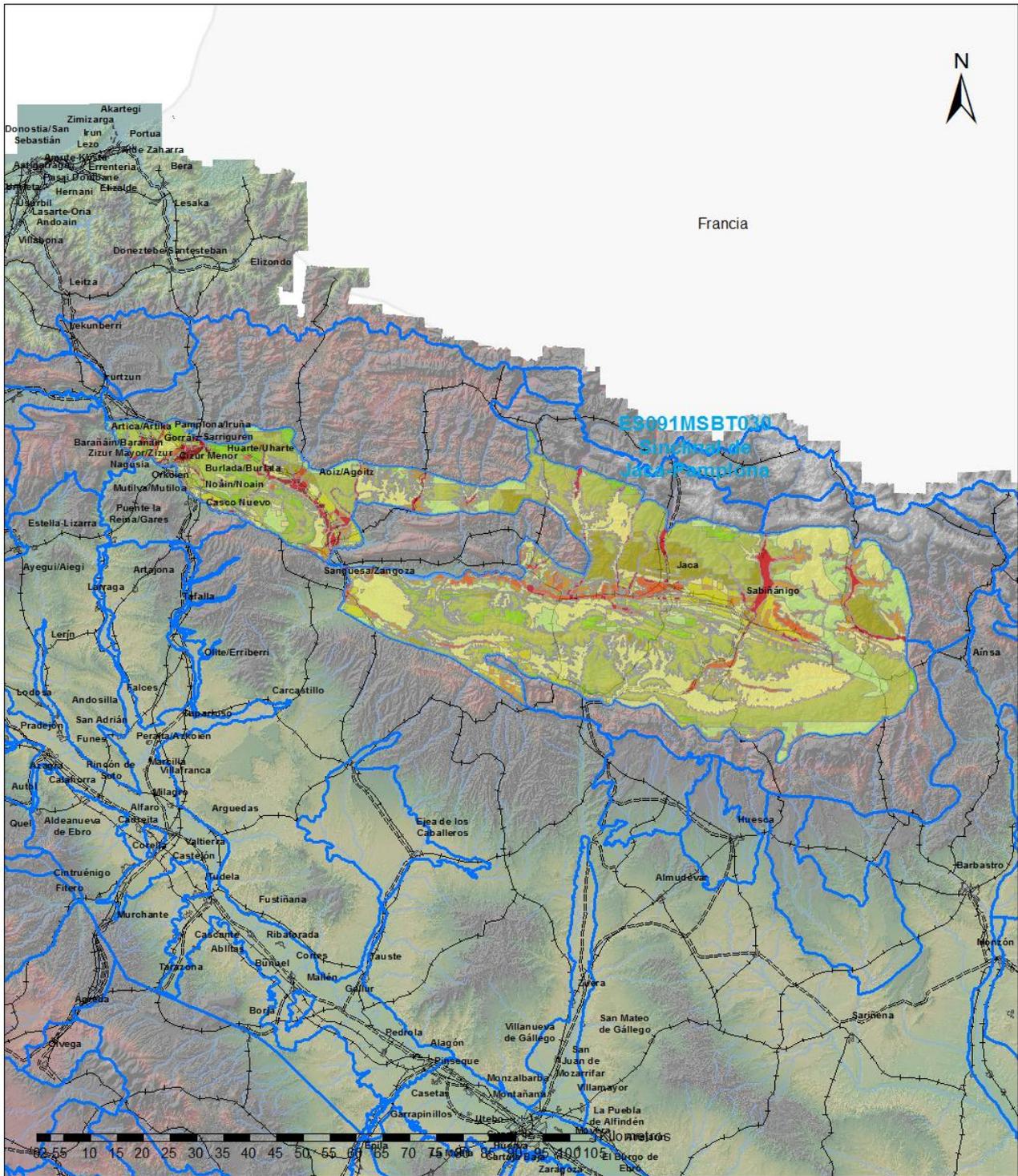
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY)

ID MAPA	ORDEN, SUBORDEN, GRUPO 01, GRUPO 02, ASOCIACIÓN 01, ASOCIACIÓN 02, INCLUSIÓN 01, INCLUSIÓN 02
2	ALFISOL, USTALF, HAPLUSTALF, NO GRUPO2, HAPLUSTEPT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
7	ALFISOL, XERALF, HAPLOXEROLF, NO GRUPO2, CALCIXEREPT, HAPLOXEREPT, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
24	ALFISOL, XERALF, PALEXEROLF, NO GRUPO2, HAPLOXEREPT, NO ASOCIA2, (Calcixerept), NO INCLUSION2
26	ALFISOL, XEROLF, RHODOXEROLF, NO GRUPO2, HAPLOXEREPT, NO ASOCIA2, Calcixerept, NO INCLUSION2
71	ENTISOL, FLUVENT, XEROFLUVENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
106	ENTISOL, ORTHENT, USTORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
107	ENTISOL, ORTHENT, USTORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haplustept, NO INCLUSION2
114	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
115	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, (Haploxerept), NO INCLUSION2
120	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, CALCIXEREPT, NO ASOCIA2, Haploxeroll, Haploxerept
125	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, HAPLOXEREPT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
153	INCEPTISOL, CRYEPT, EUTROCRYEPT, NO GRUPO2, RENDOLL, NO ASOCIA2, Haplocryalf, NO INCLUSION2
160	INCEPTISOL, UDEPT, DYSTRUDEPT, NO GRUPO2, UDORTHENT, NO ASOCIA2, Udifuvent, NO INCLUSION2
163	INCEPTISOL, UDEPT, EUTRUDEPT, NO GRUPO2, HAPLUDALF, NO ASOCIA2, Hapludoll, NO INCLUSION2
164	INCEPTISOL, UDEPT, EUTRUDEPT, NO GRUPO2, RENDOLL, NO ASOCIA2, Hapludalf, NO INCLUSION2
169	INCEPTISOL, USTEPT, HAPLUSTEPT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haplustoll, Ustorthent
171	INCEPTISOL, USTEPT, HAPLUSTEPT, NO GRUPO2, HAPLUSTALF, NO ASOCIA2, Haplustoll, NO INCLUSION2
172	INCEPTISOL, USTEPT, HAPLUSTEPT, NO GRUPO2, HAPLUSTOLL, NO ASOCIA2, Rhodustalf, NO INCLUSION2
175	INCEPTISOL, USTEPT, HAPLUSTEPT, NO GRUPO2, USTORTHENT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
177	INCEPTISOL, USTEPT, HAPLUSTEPT, NO GRUPO2, USTORTHENT, NO ASOCIA2, Ustifuvent, NO INCLUSION2
178	INCEPTISOL, USTEPT, HAPLUSTEPT, NO GRUPO2, USTORTHENT, DYSTRUSTEPT, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
179	INCEPTISOL, USTEPT, HAPLUSTEPT, NO GRUPO2, USTORTHENT, DYSTRUSTEPT, Haplustalf, NO INCLUSION2
197	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, NO GRUPO2, XERORTHENT, NO ASOCIA2, Haploxeraif, NO INCLUSION2
200	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, HAPLOXEREPT, HAPLOXEROLF, NO ASOCIA2, Xerorthent, NO INCLUSION2
202	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, HAPLOXEREPT, XERORTHENT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
206	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haploxerert, NO INCLUSION2
207	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haploxeroll, Xerorthent
212	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, XERORTHENT, DYSTROXEREPT, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
213	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, XERORTHENT, DYSTROXEREPT, Haploxeraif, NO INCLUSION2
228	VERTISOL, USTERT, HAPLUSTERT, NO GRUPO2, USTORTHENT, USTEPT, Calciustert, NO INCLUSION2
235	VERTISOL, XERERT, HAPLOXERERT, CALCIXERERT, XERORTHENT, HAPLOXEREPT, Calcixerept, 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	0,29
1 (Muy Baja)	16 - 30	6,07
2 (Muy Baja)	30 - 44	30,36
3 (Baja)	44 - 58	8,00
4 (Baja)	58 - 72	12,29
5 (Moderada)	72 - 86	23,53
6 (Moderada)	86 - 100	6,26
7 (Alta)	100 - 114	4,78
8 (Alta)	114 - 128	3,97
9 (Muy Alta)	128 - 142	3,88
10 (Muy Alta)	142 - 156	0,58

4.5 MAPA DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA



LEYENDA

Método DRASTIC Reducido

Grado de Vulnerabilidad, Rango de Valores



5.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

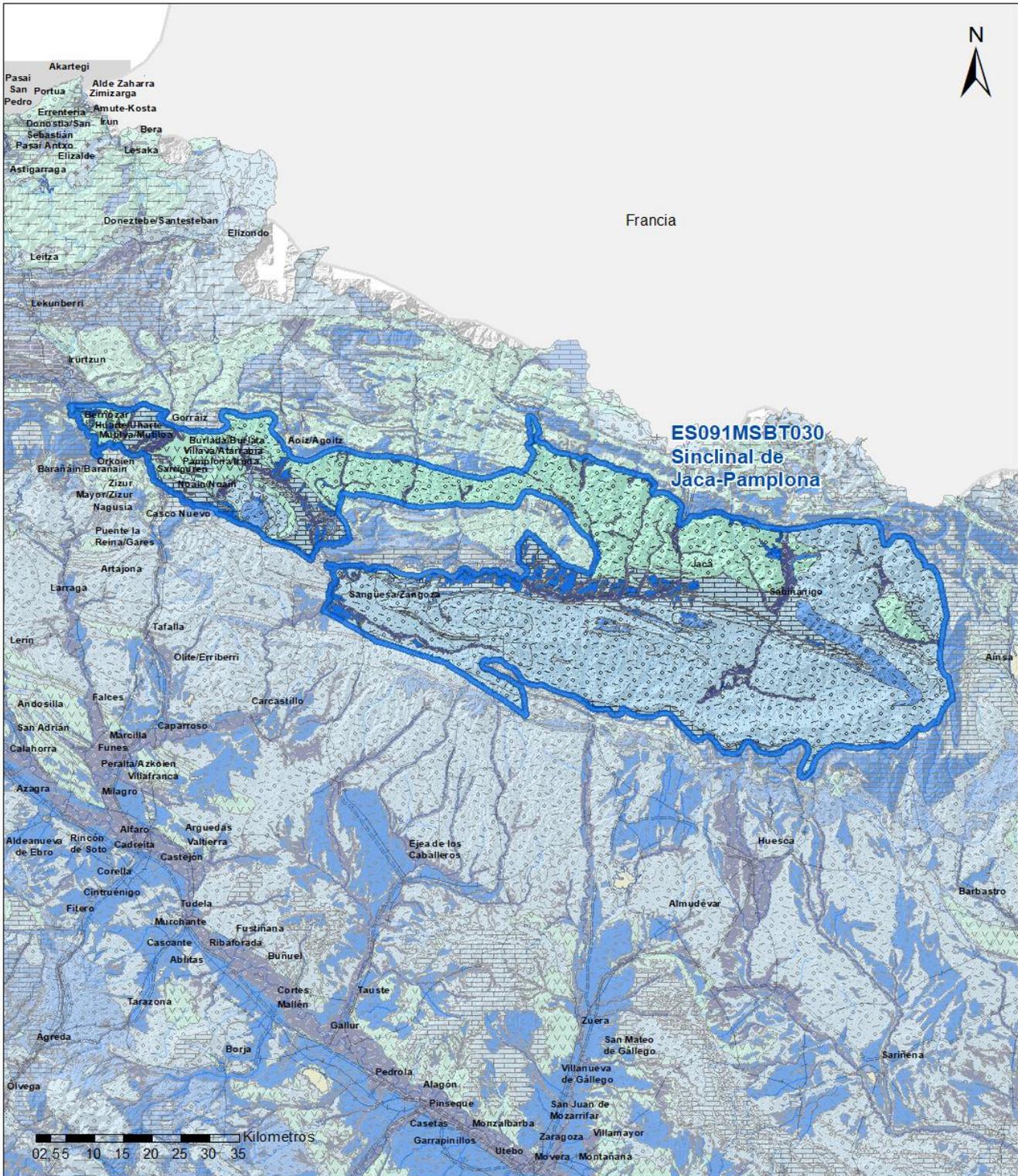
5.1 LÍMITES HIDROGEOLÓGICOS DE LA MSBT

Límite	Tipo	Sentido flujo	Naturaleza	Nombre MSBT Colindante
Oeste	Abierto	Flujo nulo	Semipermeable	SIERRA DE ALAIZ
Oeste	Abierto	Flujo nulo	Semipermeable	SIERRA DE ANDÍA
Sur	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	SANTO DOMINGO-GUARA
Este	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	SANTO DOMINGO-GUARA
Este	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	SIERRA TENDEÑERA-MONTE PERDIDO
Norte	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	SIERRA TENDEÑERA-MONTE PERDIDO
Norte	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	EZCAURRE-PEÑA TELERA
Norte	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	ALTO ARGÁ-ALTO IRATI

Descripción límites hidrogeológicos:

La MSBT del Sinclinal Jaca-Pamplona (ES091MSBT030) limita al N con las MSBT de: Alto Argá-Alto Irati (ES091MSBT025); Ezcaurre-Peña Telera (ES091MSBT027); y parte de la masa de Sierra Tendeñera-Monte Perdido (ES091MSBT032). Dicho límite se traza sobre los materiales turbidíticos, y excluyen las megacapas carbonatadas más potentes. Contacta, por lo tanto, de forma directa con las Sierras Interiores Pirenaicas. Hacia el Este, sigue por el contacto entre los detríticos miocenos y los materiales infrayacentes (Formaciones de Boltaña y Guara). Colinda con las MSBT Sierra Tendeñera-Monte Perdido (ES091MSBT032) y Santo Domingo-Guara (ES091MSBT033). El límite Sur, en su mitad oriental sigue el cabalgamiento frontal surpirenaico, desplazado en dirección N-S a través del cauce del Río Aragón, mientras que, hacia el E, corresponde al contacto con los materiales de la Sierra de Guara (MSBT de Santo Domingo-Guara- ES091MSBT033). Por último, el Límite Oeste, dividido en dos, por la Existencia de la MSBT de Sierra de Leyre, que queda englobada de forma casi completa por la MSBT en estudio, se traza en los cauces de los ríos Elorz, Argá y Araquil. Colinda con las MSBT de: Sierra de Andía (ES091MSBT018); Sierra de Alaiz (ES091MSBT029). Al transcurrir por el lecho cuaternario de los ríos mencionados, se estima que parte del límite es de carácter permeable, aunque no existe intercambio de flujo a través del mismo.

Mapa de permeabilidades



ES091MSBT030
Sinclinal de
Jaca-Pamplona

LEYENDA



PERMEABILIDAD

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

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

- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, VOLCÁNICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, EVAPORÍTICAS

5.2 FORMACIONES GEOLÓGICAS PERMEABLES

Nombre	Litología	Permeabilidad	Edad geológica		Espesor (m)	Extensión afloramiento (km ²)
			Sistema	Serie		
Terciario Turbidítico	Detríticos calcáreos y margas	Baja	Paleógeno	Eoceno	2.000-3.500	1.500
Cuaternario Aluvial	Detrítico Aluvial	Muy Alta	Cuaternario	Pleistoceno - Holoceno	10 (máx.)	450

5.3 ACUÍFEROS

Acuífero	Extensión afloramiento (km ²)	% de afloramiento en la MSBT	Régimen Hidráulico	Espesor (m)	Tipo Porosidad	Nombre FGP
Acuífero Eoceno	3.500	0,01	Predominantemente confinado	2.000-3.500	Intergranular	Terciario Turbidítico
Acuífero Cuaternario Aluvial	450	0,01	Libre	10 (máx.)	Intergranular	Cuaternario Aluvial

Descripción general:

En la MSBT Sinclinal Jaca-Pamplona se diferencian dos acuíferos, el Acuífero Eoceno y el Cuaternario aluvial. Todo el sector septentrional está ocupado mayoritariamente por las facies el flysch Eoceno, de baja permeabilidad. Sus únicas posibilidades acuíferas se remiten a las brechas de naturaleza calcárea inmersas en él. Constituyen acuíferos permeables por fisuración y carstificación de carácter fundamentalmente confinado por los materiales de baja permeabilidad del flysch, y libre en las estrechas bandas en que aflora. Los depósitos aluviales y coluviales constituyen un segundo grupo de acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular y carácter libre. En general de poco espesor.

5.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Descripción general:

No se dispone de datos de transmisividad ni coeficiente de almacenamiento.

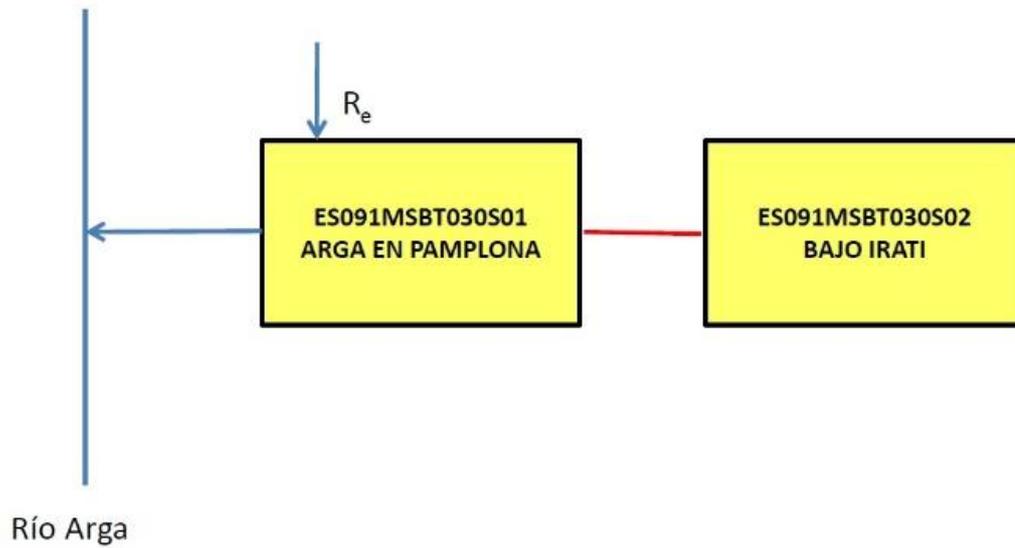
5.5 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

La MSBT del Sinclinal Jaca-Pamplona, constituida por los dos acuíferos definidos, tiene carácter libre en el caso del Acuífero Cuaternario y confinado-semiconfinado en el caso del Acuífero Eoceno. El Acuífero Cuaternario, por su porosidad intergranular, y su funcionamiento hidrogeológico está ligado a la dinámica de los ríos, mientras que el Ac. Eoceno tiene asociada la circulación del flujo subterráneo a la presencia de porosidad secundaria (fisuración) y grado de conectividad. La dirección y sentido del flujo subterráneo, en el caso de las megabrechas, está impuesto por las directrices tectónicas, fundamentalmente E-O, y en dirección a la red superficial. Para los acuíferos cuaternarios existen flujos subparalelos y convergentes hacia el río.

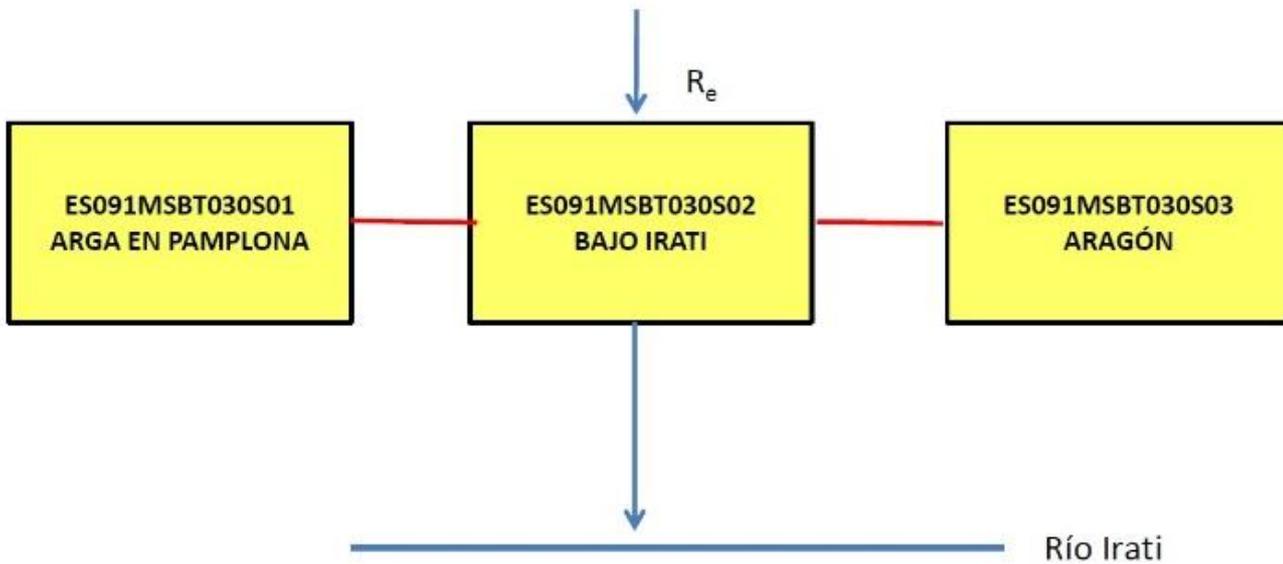
5.6 RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS

5.6.1 ESQUEMA TOPOLÓGICO

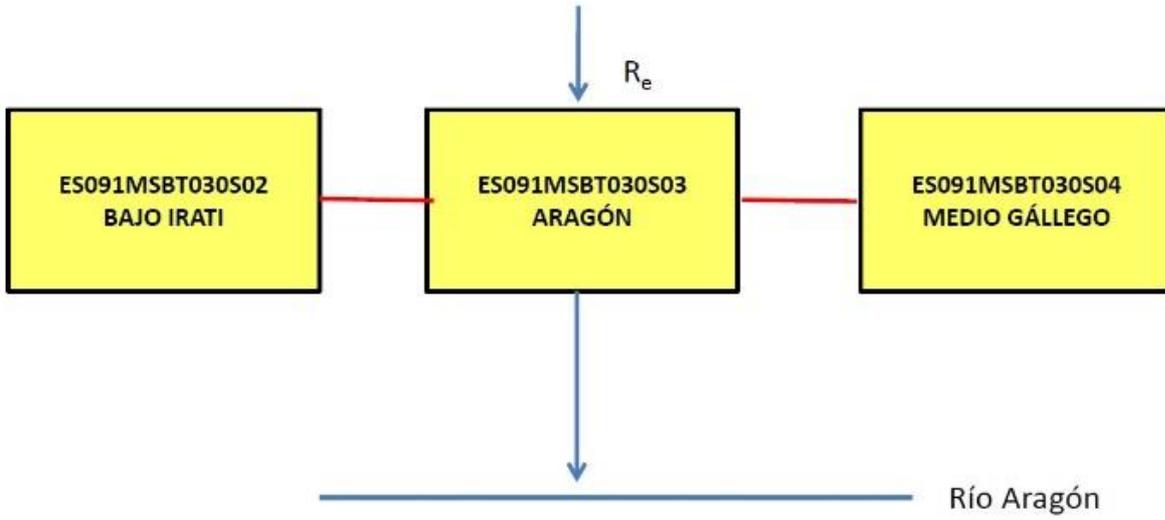
Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT030S01	Arga en Pamplona
Esquema: ES091MSBT030S01	



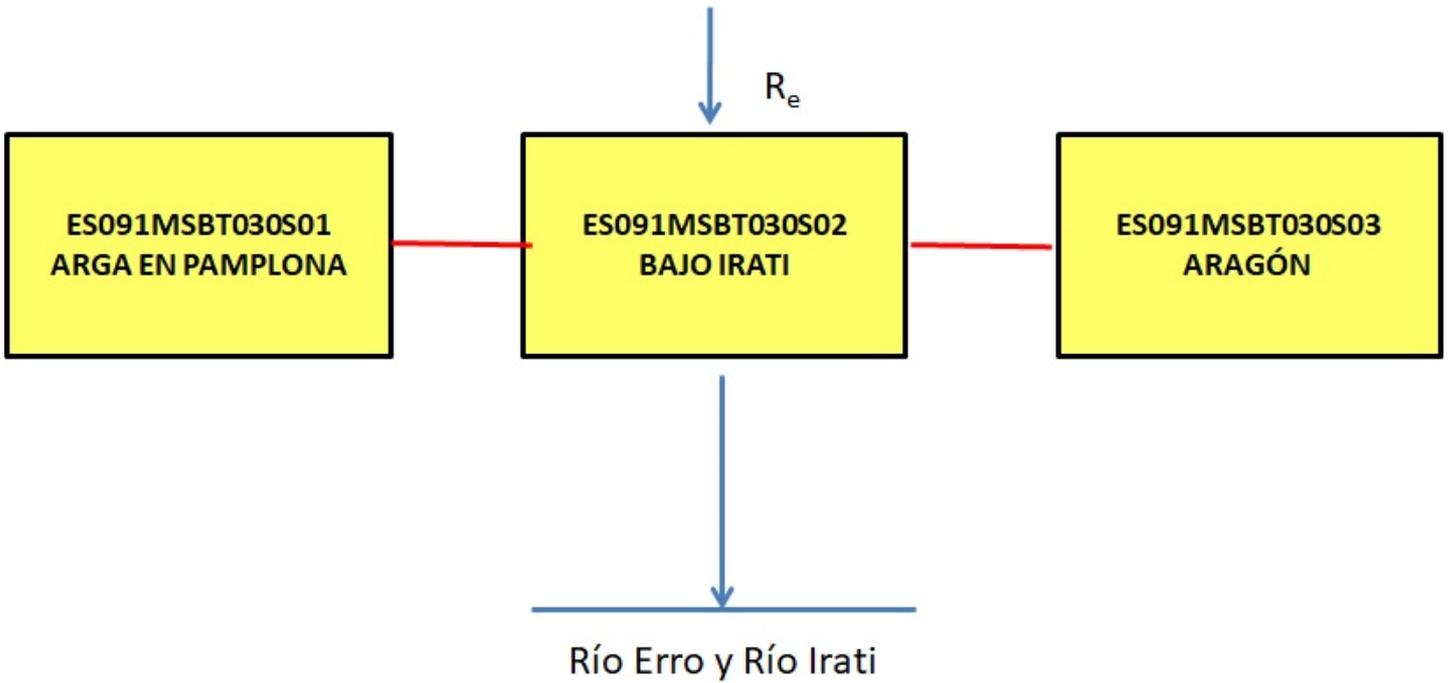
Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT030S02	Bajo Irati
Esquema: ES091MSBT030S02	



Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT030S03	Aragón
Esquema: ES091MSBT030S03	

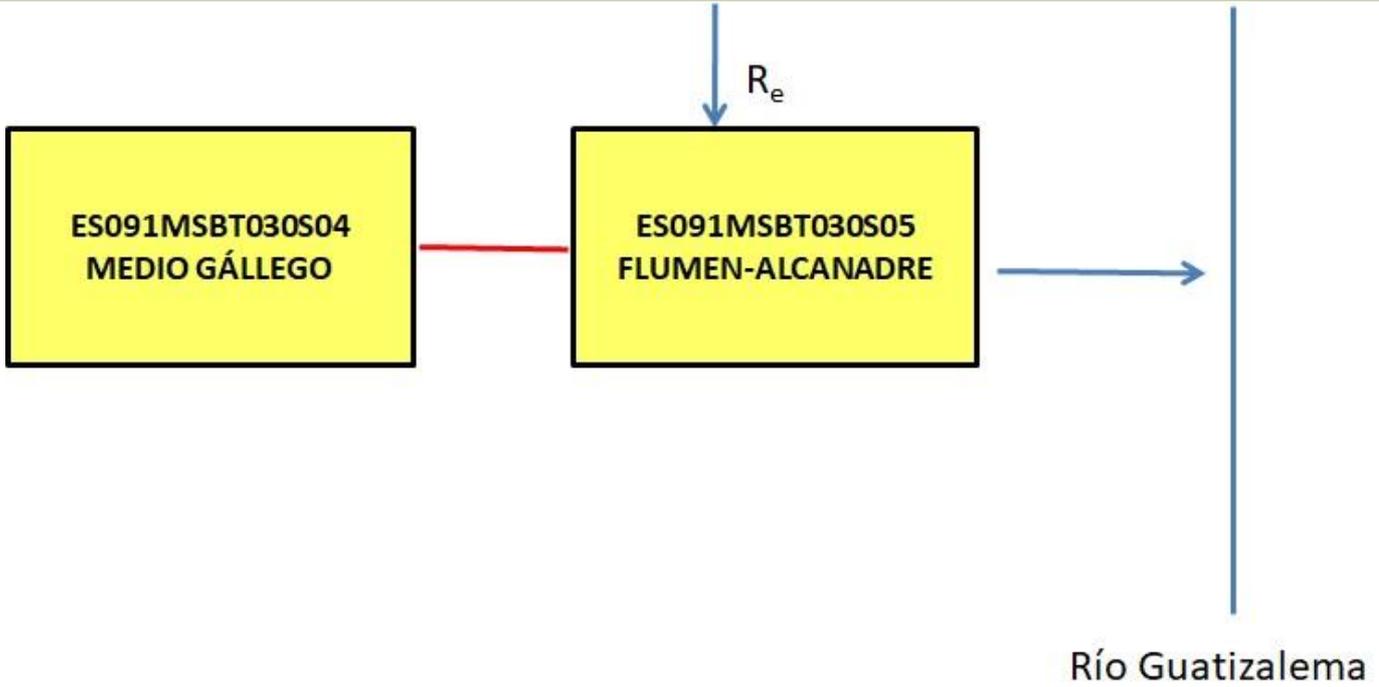


Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT030S04	Medio Gállego
Esquema: ES091MSBT030S04	



Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT030S05	Flumen-Alcanadre

Esquema: ES091MSBT030S05

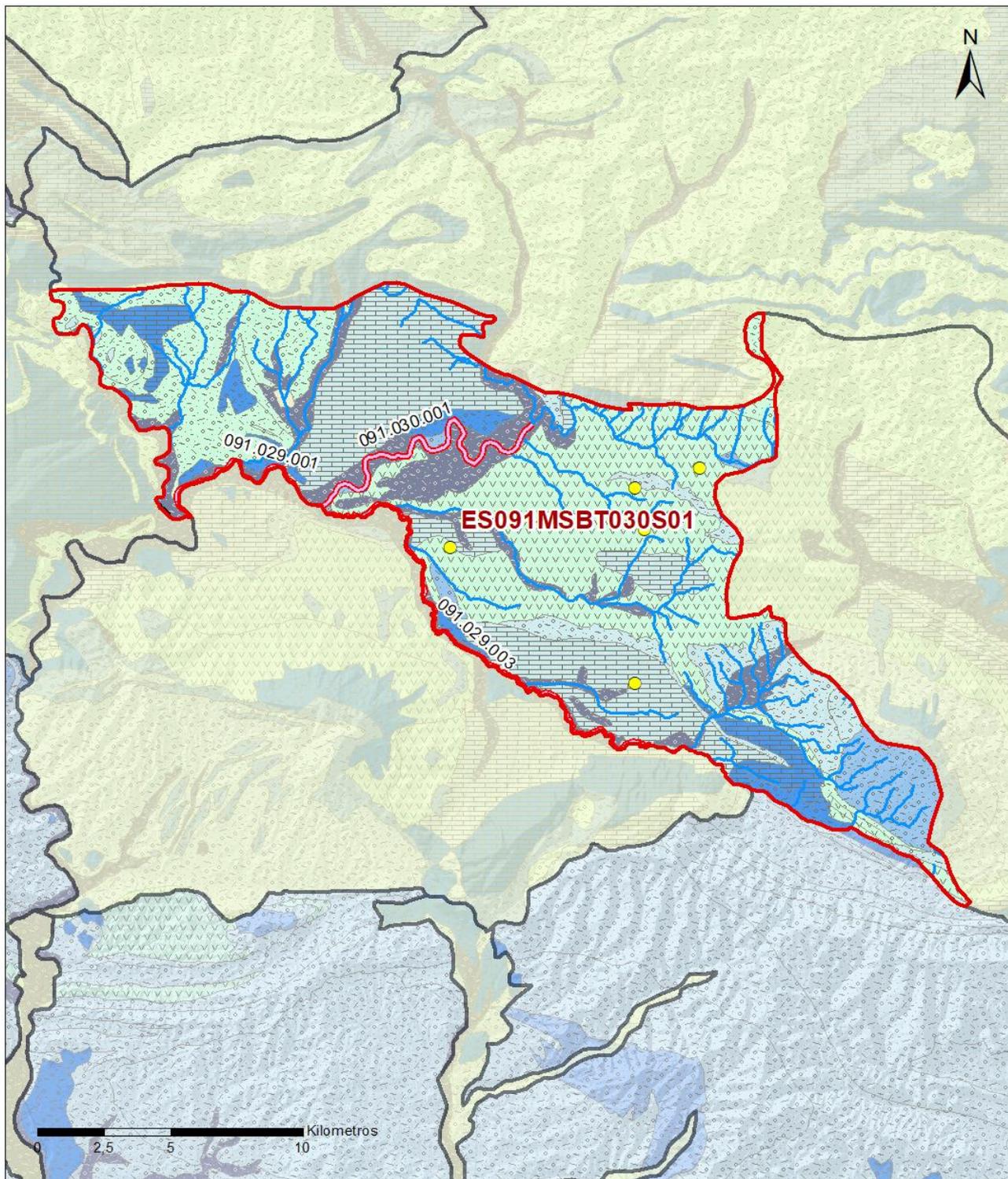


5.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES ASOCIADAS A LA MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código MSPF	Nombre MSPF	Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo
ES091MSBT030S01	ES091MSPF545	Río Arga desde el río Ulzama (inicio del tramo canalizado de Pamplona) hasta el río Elorz.	Descarga a cauce	091.030.001
ES091MSBT030S02	ES091MSPF536	Río Irati desde el río Erro hasta el río Areta.	Descarga a cauce	091.030.002
ES091MSBT030S03	ES091MSPF692	Río Aragón desde el río Izas hasta el río Ijuez.	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.030.003
ES091MSBT030S04	ES091MSPF565	Río Gállego desde el río Sía (inicio del tramo canalizado aguas abajo de Biescas) y el retorno de las centrales de Biescas I y II hasta el río Oliván.	Descarga a manantial	091.030.004
ES091MSBT030S04	ES091MSPF567	Río Gállego desde el río Oliván hasta su entrada en el Embalse de Sabiñánigo.	Descarga a manantial	091.030.005
ES091MSBT030S05	ES091MSPF686	Río Guatzalema desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Vadiello.	Descarga a cauce	091.030.006

5.6.3 PARÁMETROS DE LA RELACIÓN MSPF/MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código manantial principal o tramo	Cota de descarga (m)	Coef. α del manantial (días -1)	Caudal medio ($\text{hm}^3/\text{año}$)	Rango ($\text{hm}^3/\text{año}$)	Coefficiente de reparto (%)	Relación unitaria de transferencia (L/s/m)
ES091MSBT030S01	091.030.001	411	0,09580			100	
ES091MSBT030S02	091.030.002	419				100	
ES091MSBT030S03	091.030.003	925	0,07930	6,62		100	
ES091MSBT030S04	091.030.004	795		9,46		60	
ES091MSBT030S04	091.030.005	790		5,52	4,73 a 6,31	40	
ES091MSBT030S05	091.030.006	884		5,11		100	



LEYENDA

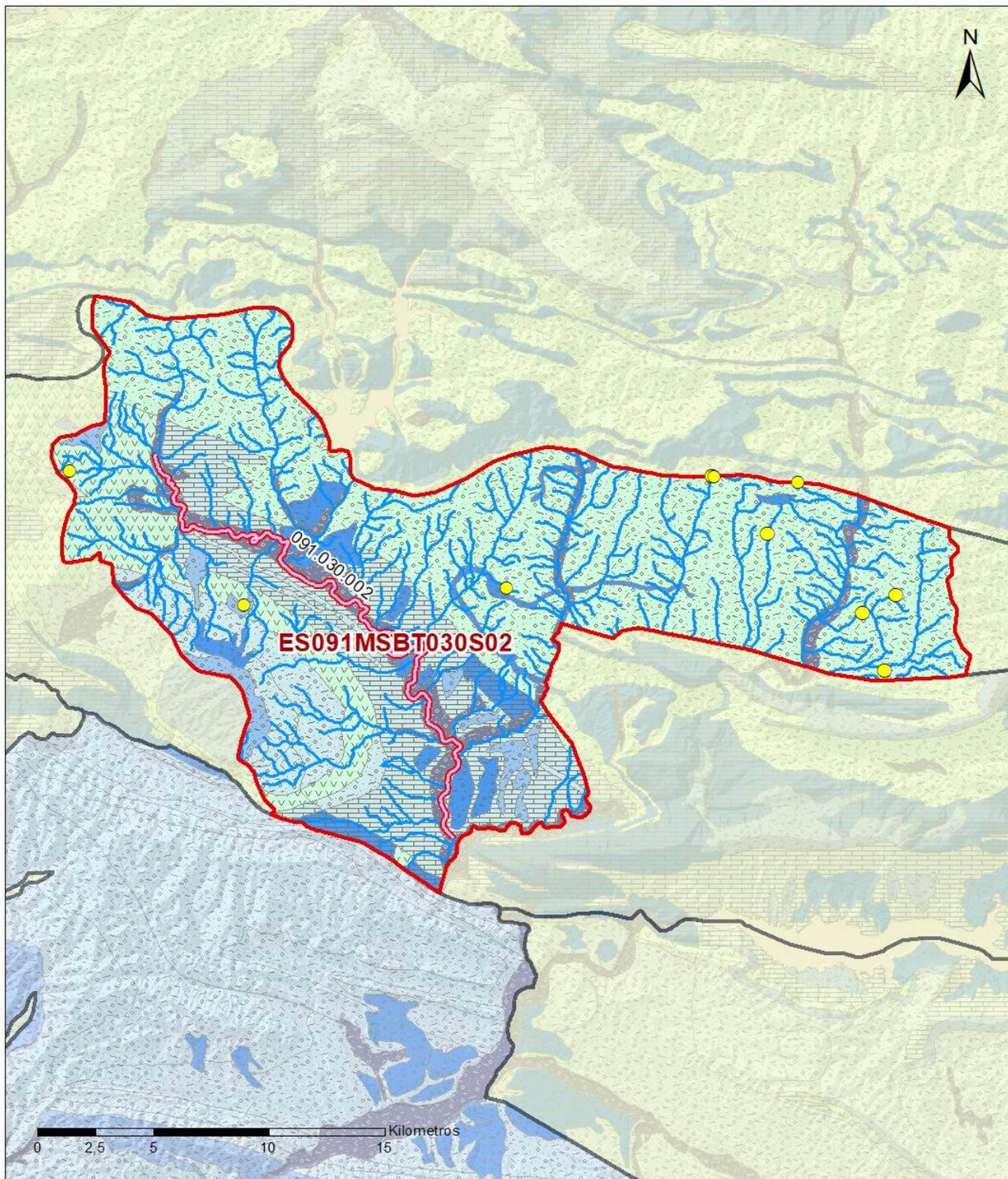
-  Recintos Hidrogeológicos
-  MSBT
-  Red hidrográfica

Manantiales

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

Relación Río-Acuífero

-  Río de régimen variable (ganador-perdedor) pero que mantiene una conexión difusa directa
-  Río ganador a favor de un manantial asociado al cauce o un tributario



LEYENDA

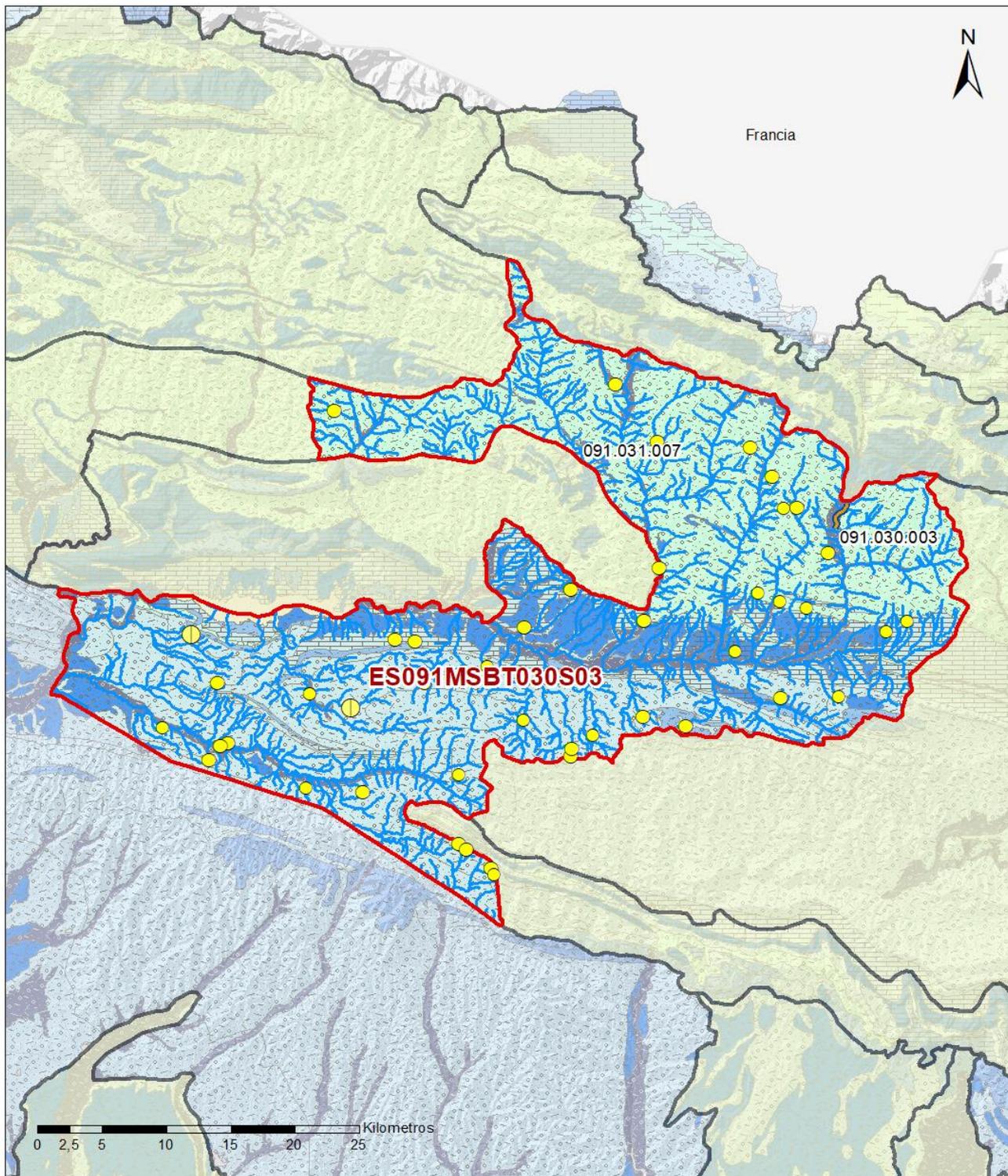
-  Recintos Hidrogeológicos
-  MSBT
-  Red hidrográfica

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 de régimen variable (ganador-perdedor) pero que mantiene una conexión difusa directa



LEYENDA

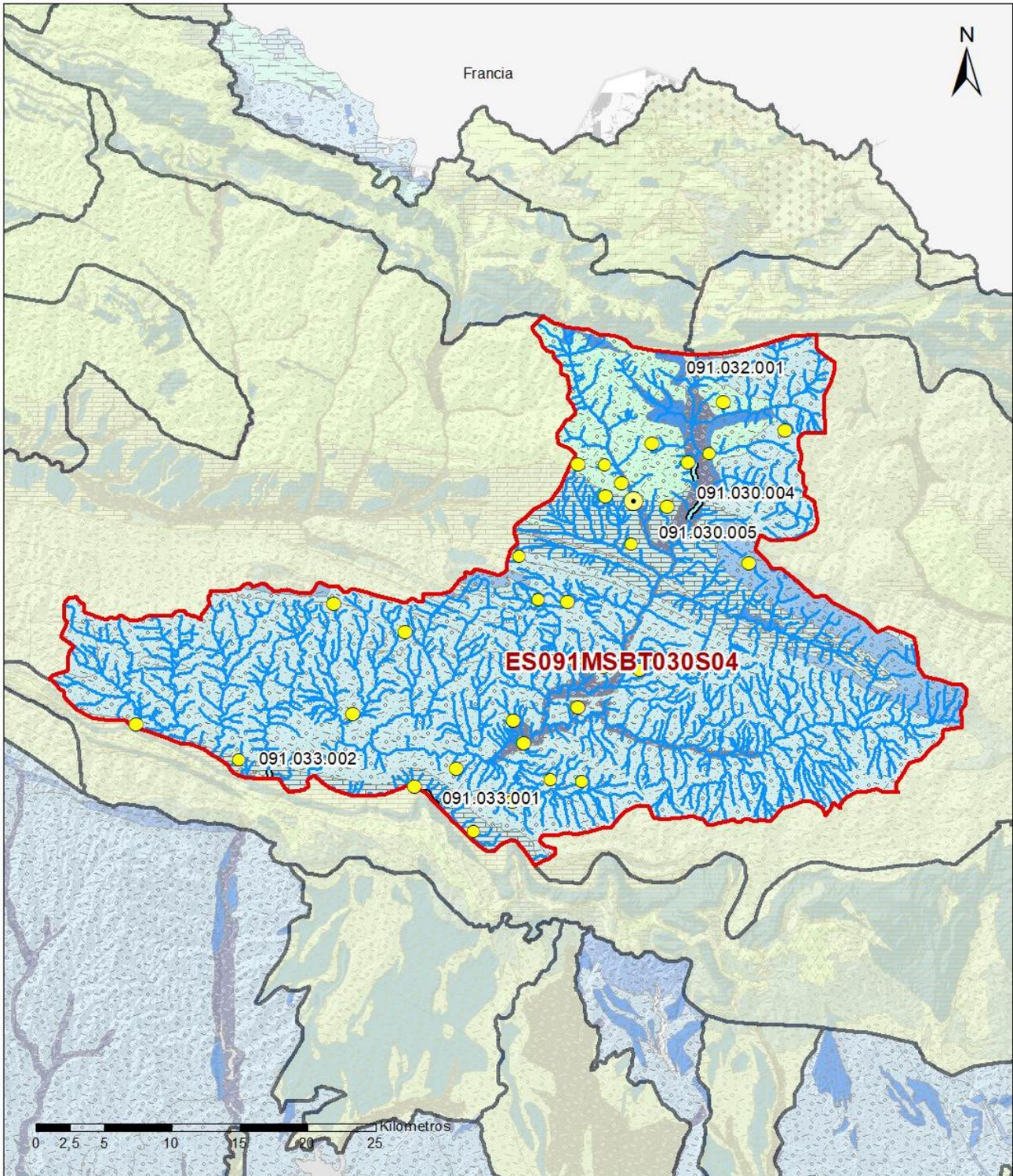
-  Recintos Hidrogeológicos
-  MSBT
-  Red hidrográfica

Manantiales

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

Relación Río-Acuífero

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



LEYENDA

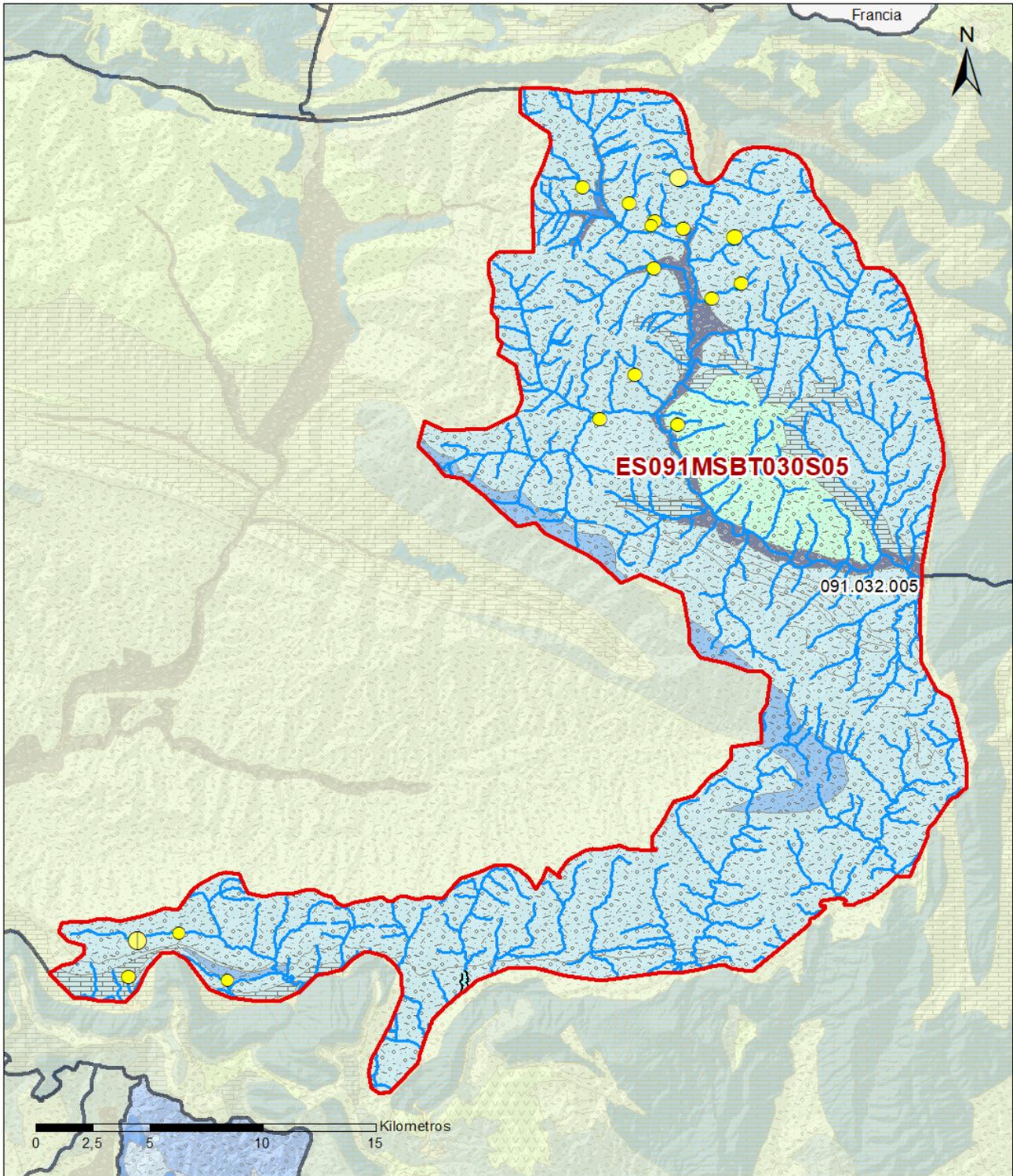
-  Recintos Hidrogeológicos
-  MSBT
-  Red hidrográfica

Manantiales

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

Relación Río-Acuífero

-  Río ganador a favor de un manantial asociado al cauce o un tributario



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 a favor de un manantial asociado al cauce o un tributario

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

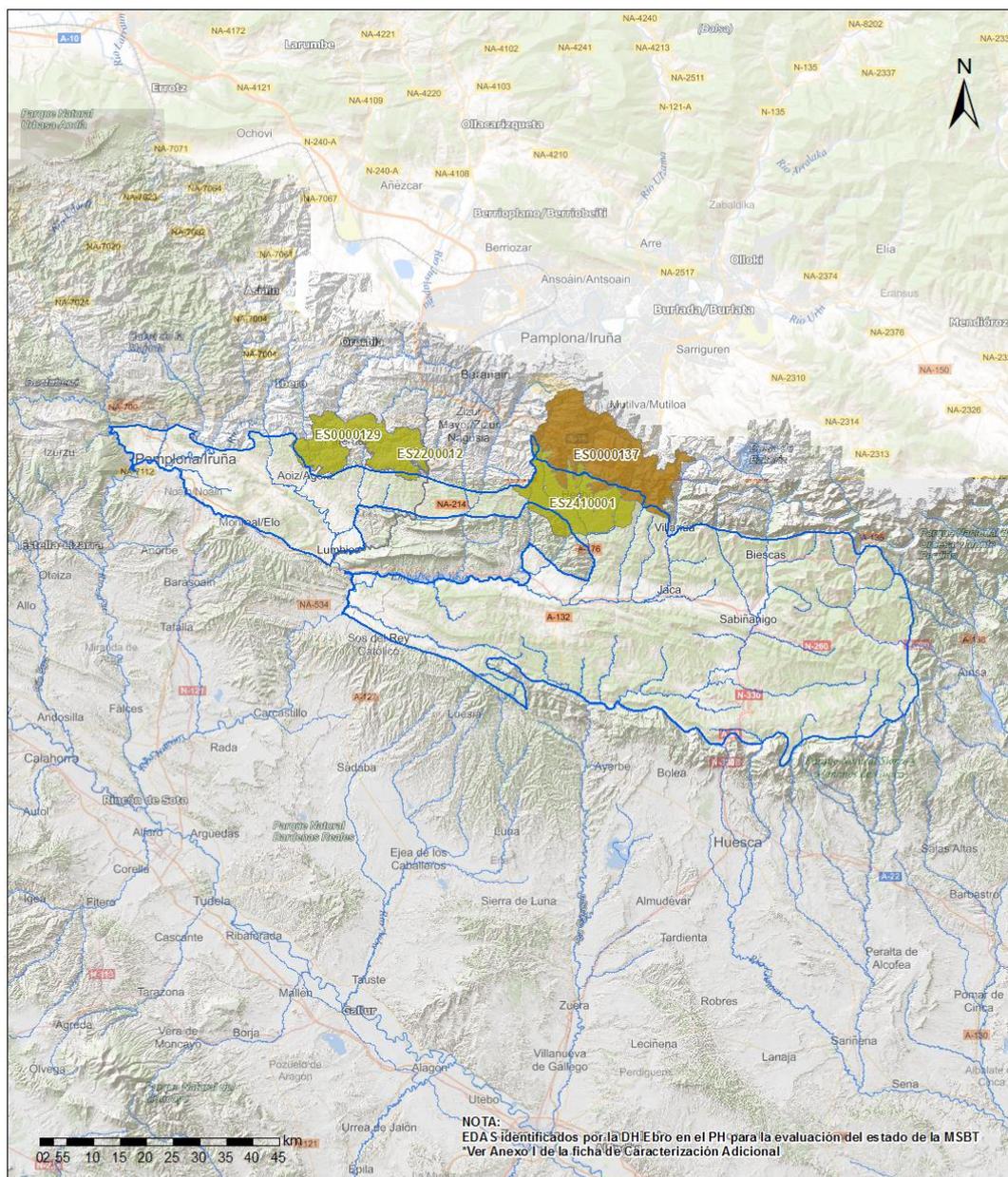
Ver Anexo 1.

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 ES091MSBT030
- Sinclinal de Jaca-Pamplona

SITES RN2000 (ZEPA) con ETDA S en Mal Estado

- Código SITE , Código Hábitat, Nombre Hábitat
- ES0000137, 6420, Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion

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

- Código SITE - Código Hábitat - Nombre Hábitat
- ES0000129 | 8310 | Cuevas no explotadas por el turismo
- ES2200012 | 6420 | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
- ES2410001 | 6420 | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
- ES2410001 | 7220 | Manantiales petrificantes con formación de tuf (Cratoneurion) (*)
- ES2410001 | 7230 | Turberas bajas alcalinas

6.2 ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

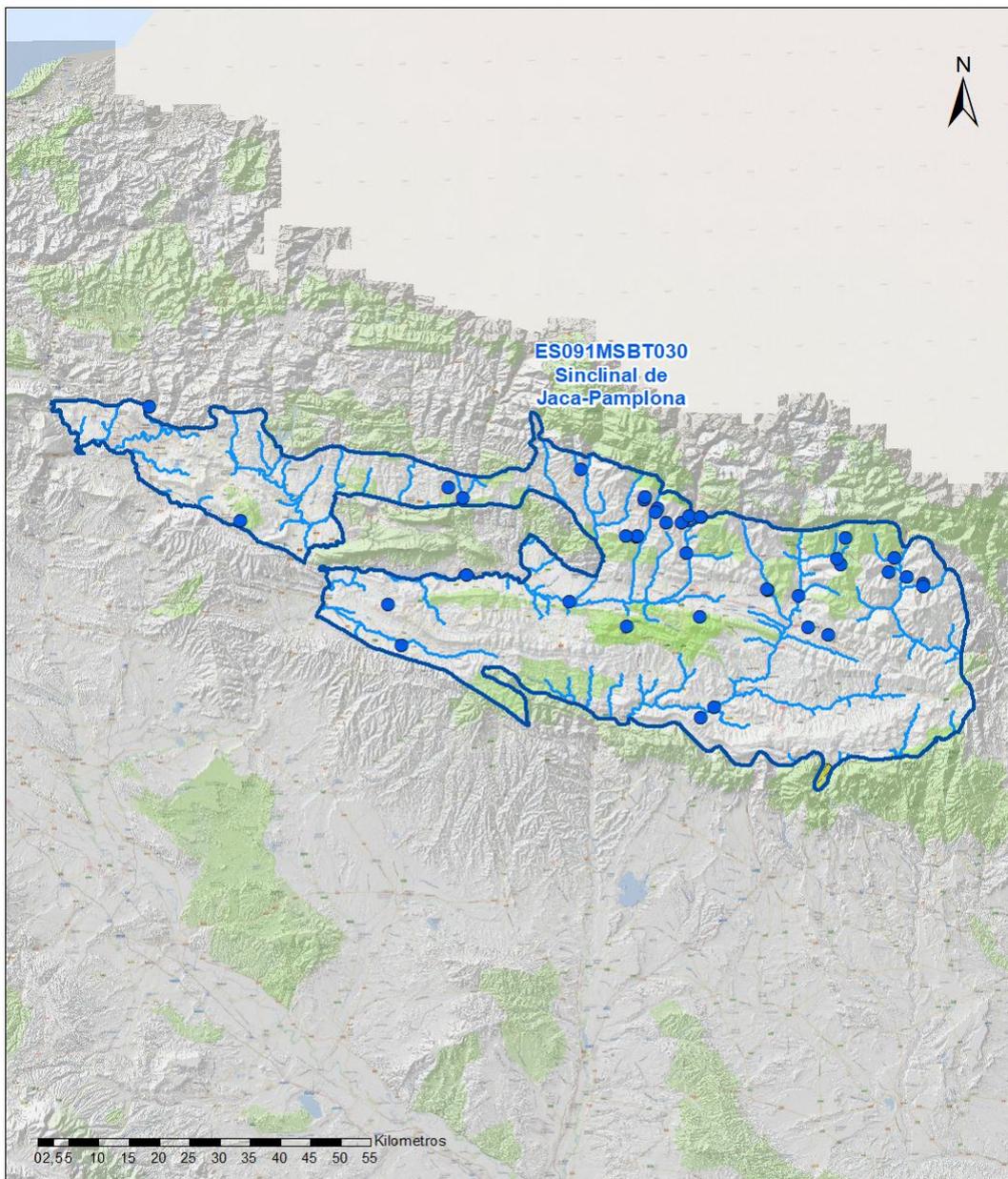
6.2.1 RESUMEN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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)	39	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
P. de protección o Z. de salvaguarda de captaciones de agua para consumo humano	41	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0,03
Zonas de futura captación de agua para consumo humano	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0,00
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	0,18
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 subterránea se puede consultar en el Anejo 4 del Plan Hidrológico de la DH

6.2.2 MAPA DE ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Mapa de Zonas protegidas



Leyenda

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

7.- EVALUACIÓN DE RECURSOS

7.1 BALANCE HÍDRICO

7.1.1 RÉGIMEN NATURAL (RN)

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

7.1.2 RÉGIMEN ACTUAL (RA)

Entradas		Salidas	
Componente	Volumen (hm ³ /año)	Componente	Volumen (hm ³ /año)
Infiltración lluvia	73,38	Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF		Extracciones	3,85
Transf. lateral otras MSBT		Transf. lateral otras MSBT	
Retornos de riego	2,38		
Otras entradas		Otras salidas	
Entradas Totales	75,76	Salidas Totales	3,85
Diferencia entradas-salidas (hm ³ /año) (RA)		71,91	

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)	72,04
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2015 (hm ³ /año)	3,62
Necesidades ambientales (NA) PH2015 (hm ³ /año)	14,40
Recurso disponible (RD) PH2015 (hm ³ /año)	63,78
Índice de Explotación (IE) PH2015 [IE= ExTot / RD]	0,06

7.2.2 3º Ciclo de Planificación (2021)

Recursos renovables (RR) PH2021 (hm ³ /año)	73,38
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2021 (hm ³ /año)	3,85
Necesidades ambientales (NA) PH2021 (hm ³ /año)	14,68
Recurso disponible (RD) PH2021 (hm ³ /año)	61,08
Índice de Explotación (IE) PH2021 [IE= ExTot / RD]	0,06

“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

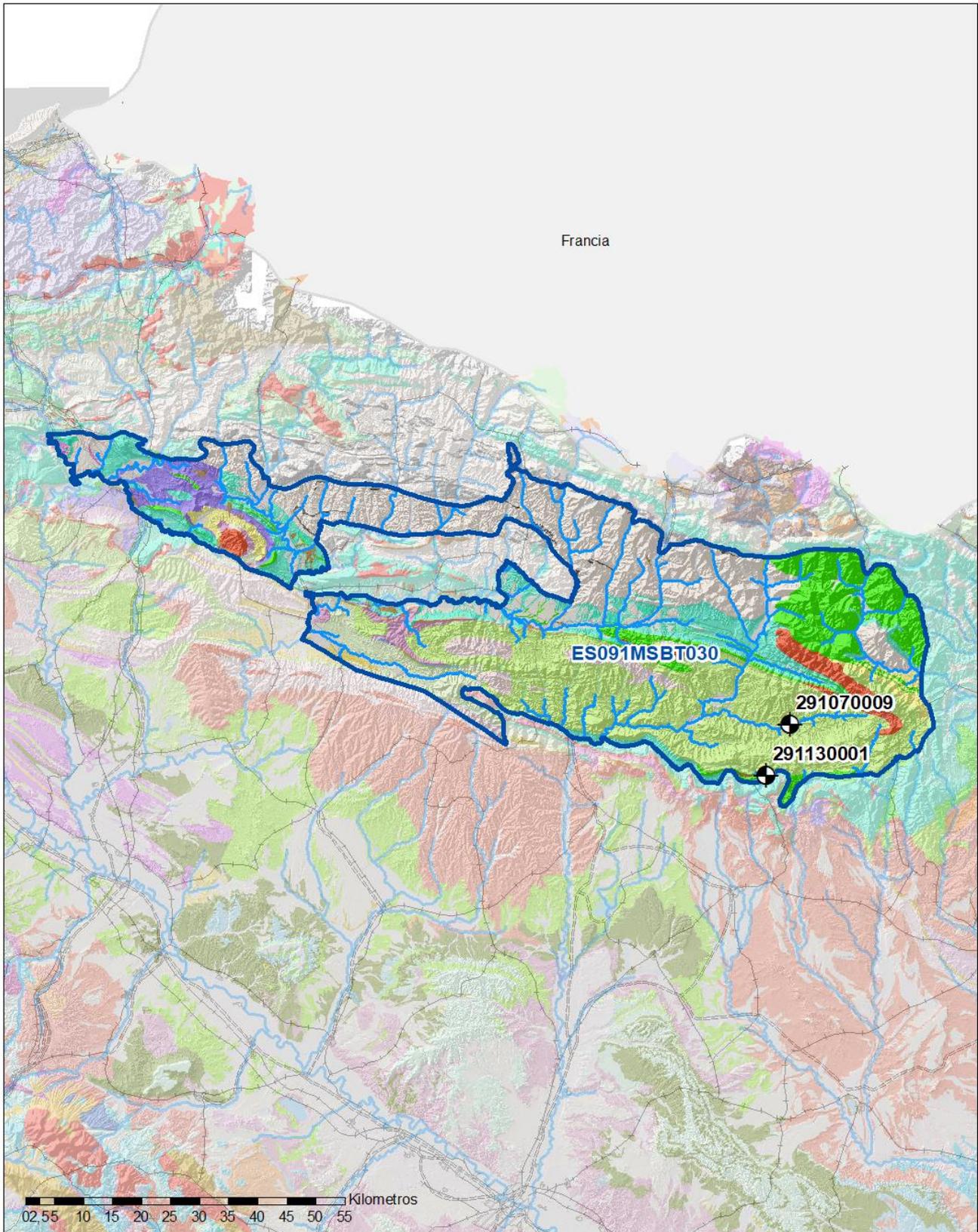
8.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO

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
291070009	Piezometría	723.701	4.697.255		24/07/2010			102,0	838	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
291130001	Piezometría	719.625	4.688.419	Eoceno	21/10/2010			390,8	922	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

8.2 MAPAS DE LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL

Localización de puntos de control



LEYENDA

-  MSBT
-  Red hidrográfica

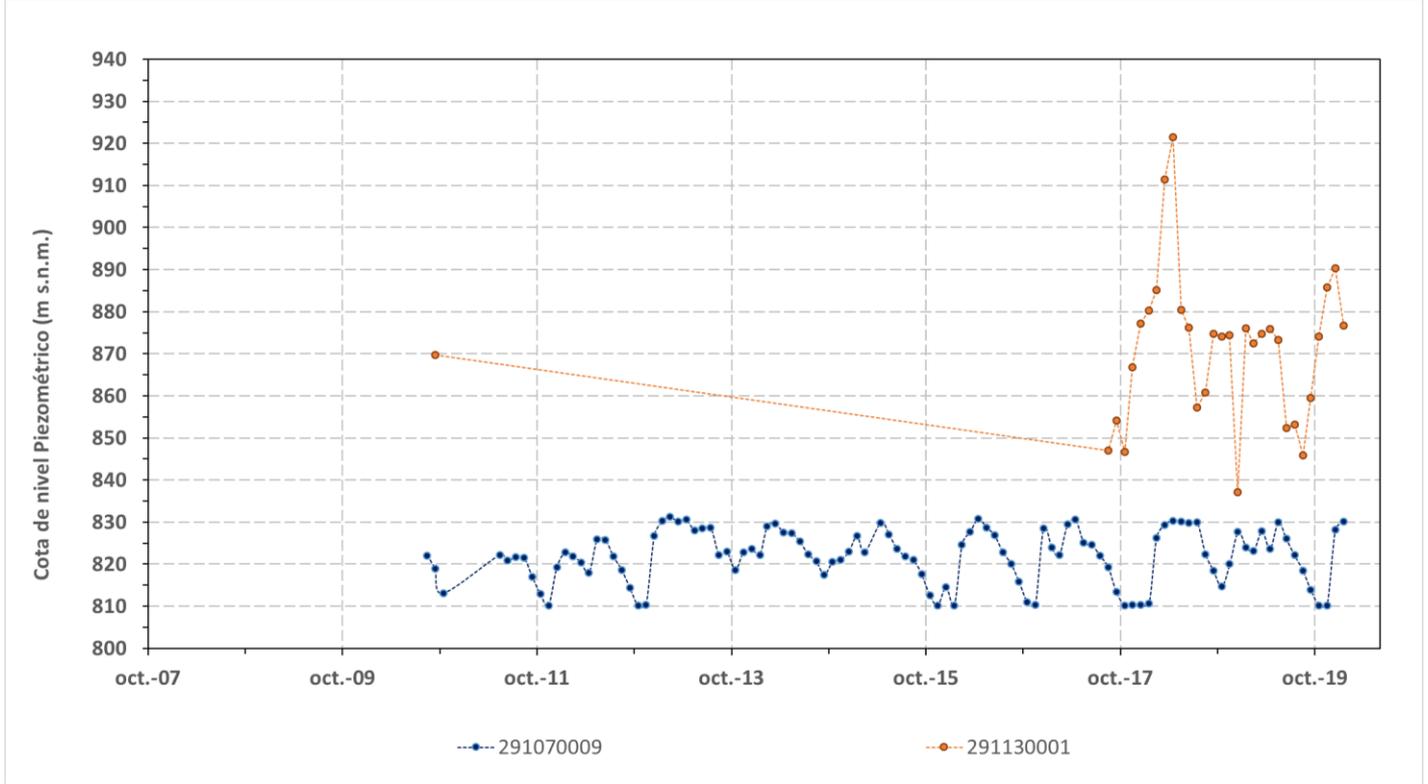
Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo

-  Piezometría
-  Hidrometría

8.3 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA PIEZOMETRÍA

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

Gráfico de la evolución piezométrica en los puntos de control



Observaciones a la evolución general de la piezometría / hidrometría

La red de control piezométrico está constituida por dos piezómetros (IPA_291070009, IPA_291130001), comenzando las medidas del NP de manera continuada en el año 2010, con valor promedio de 822 y 871,2 msnm respectivamente. Se observan oscilaciones significativas del NP en el punto IPA_291130001 (AC.Mioceno), con un rango de variación entre nivel máximo y mínimo de 84,47 m produciéndose una respuesta de ascenso del NP coincidente con la recarga que se produce en los meses de febrero y comienzo de primavera.

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
291070009	2010	2020	110	831,3	810,2	822,0	21,1	0,58		No
291130001	2010	2020	31	921,5	837,0	871,2	84,5	0,69	Eoceno	No

8.4 EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

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

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS PIEZÓMETROS SELECCIONADOS

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS MANANTIALES SELECCIONADOS

9.- CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

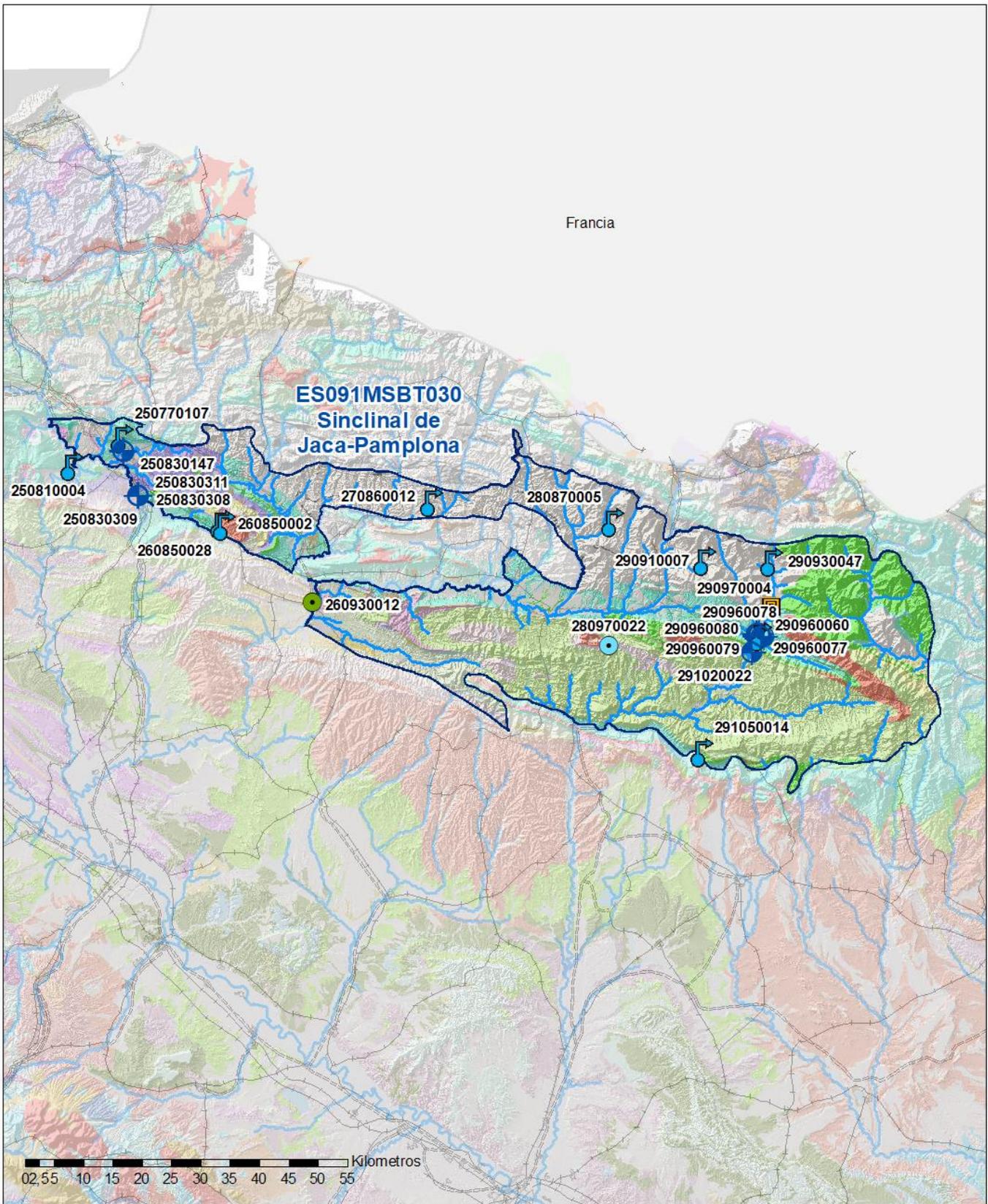
9.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO QUÍMICO

Puntos de Muestreo		UTM (ETRS89-H30)		Cota (m s.n.m)	Prof. (m)	Tipo Captación	Acuífero/FGP	Fecha inicio muestreo
Código	Nombre	X	Y					
250770107	EL LAVADERO (Po. 19; Pa. 13)	608.718	4.744.348	470		MANANTIAL		25/05/2009
250810004	MAN. DE IBERO. UBERBA	600.062	4.739.605	385		MANANTIAL	Otros acuíferos	17/02/1975
250830147	TRELLEBORG S-1-B PRENSAS	608.772	4.742.154	413	5,0	SONDEO		
250830150	TRELLEBORG S-2-B PATIO	608.832	4.742.151	413	5,0	SONDEO		
250830151	TRELLEBORG S-2-C MEZCLAS	608.788	4.742.137	413	4,3	SONDEO		
250830154	TRELLEBORG S-6-C	608.762	4.742.213	413	3,2	SONDEO		
250830161	TRELLEBORG S-4-C	608.846	4.742.139	413	4,0	SONDEO		
250830308	NISSAN FORKLIFT PZ-29	611.290	4.734.505	437	5,0	SONDEO		10/09/2014
250830309	NISSAN FORKLIFT PZ-30	611.286	4.734.514	437	5,0	SONDEO		10/09/2014
250830310	NISSAN FORKLIFT PZ-15	611.373	4.734.530	438	5,0	SONDEO		10/09/2014
250830311	NISSAN FORKLIFT PZ-24	611.383	4.734.538	437	5,0	SONDEO		10/09/2014
260850002	BULARKA	625.618	4.729.590	718		MANANTIAL		24/02/1976
260850028	Fuente de las Bordas	626.073	4.729.280	733		MANANTIAL		18/09/2002
260930012	RIBALAGUA	640.993	4.716.092	399	5,9	POZO Balsa		
270860012	Fuente de Miscala	661.404	4.733.354	723		MANANTIAL		25/05/2010
280870005	LA TEJERÍA, LAS HUERTAS	692.353	4.729.930	986		MANANTIAL		08/10/2012
280970022	MONTE DE SAN JUAN DE LA PEÑA (Nº ELENCO HU- 1002), Po: 2, Pa: 15.	691.618	4.708.714	1.212	470,0	POZO		16/10/2012
290910007	EL CAÑO	708.103	4.723.260	1.086		MANANTIAL		16/10/2012
290930047	FUENTE TRES CAÑOS	719.504	4.723.087	858		MANANTIAL		
290960060	DGA PZ-10	717.183	4.709.977	774	9,5	SONDEO		20/11/2013
290960077	ERCROS Sabiñánigo SH	716.760	4.710.354	784	8,0	SONDEO		23/10/2014
290960078	ERCROS Sabiñánigo SB	717.066	4.710.407	782	8,0	SONDEO		23/10/2014
290960079	ERCROS Sabiñánigo SV	716.874	4.710.256	782	10,0	SONDEO		23/10/2014
290960080	ERCROS Sabiñánigo SP	716.842	4.710.760	789	8,0	SONDEO		23/10/2014
290960081	ERCROS Sabiñánigo SAO	716.832	4.710.573	785	6,5	SONDEO		23/10/2014
290960082	ERCROS Sabiñánigo SAX	716.799	4.710.480	785	7,0	SONDEO		23/10/2014
290960083	Sondeo SN3	717.189	4.710.128	777	11,2	SONDEO		29/09/2015
290960087	IBERFOIL ARAGÓN PZ-1	717.147	4.710.234	777	4,7	SONDEO		11/07/2018
290960091	ERCROS Sabiñánigo S4	716.931	4.710.313	782	7,2	SONDEO	Ac.Cuaternario Aluvial	11/07/2018
290960092	ERCROS Sabiñánigo S6	717.156	4.710.586	782	5,7	SONDEO	Ac.Cuaternario Aluvial	11/07/2018
290960093	ERCROS Sabiñánigo S8	717.300	4.710.718	783	9,2	SONDEO	Ac.Cuaternario Aluvial	11/07/2018
290960094	ERCROS Sabiñánigo S10	716.737	4.710.677	788	7,9	SONDEO		11/07/2018
290960095	ERCROS Sabiñánigo P-R (Achiqúe rectificaci3n)	717.201	4.710.570	781	3,1	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	11/07/2018
290970004	SOTO DE SENEGÜE	719.343	4.715.295	794	8,0	EXCAVACI3N		17/01/2007
290970046	Sondeo ST-1	718.088	4.710.326	769	9,5	SONDEO		20/11/2013
290970047	Sondeo ST-3	717.646	4.710.252	768	6,0	SONDEO		20/11/2013
290970059	Sondeo SN1	717.627	4.710.235	768	4,1	SONDEO	Ac.Cuaternario Aluvial	30/09/2015
290970060	Sondeo SN2	717.636	4.710.245	768	4,1	SONDEO		30/09/2015
290970061	Surgencia talud depuradora Ercros	717.577	4.710.220	771		MANANTIAL		30/09/2015
290970062	DGA S-10 (frente a depuradora ERCROS)	717.603	4.710.187	767		SONDEO		
291020022	BAILIN P-126	715.992	4.707.604	742	8,5	SONDEO		30/09/2015
291020025	BAILIN P-142	716.036	4.707.583	753	57,0	SONDEO		30/03/2016
291050014	CERENAL	707.593	4.690.340	1.254		MANANTIAL		29/11/2012

Puntos de Muestreo C3digo	PDS Estado Químico			PDS Zonas Protegidas		PC EDAS	Uso Captaci3n
	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS		

250770107	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
250810004	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
250830147	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
250830150	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
250830151	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
250830154	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
250830161	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
250830308	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
250830309	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
250830310	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
250830311	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
260850002	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
260850028	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
260930012	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios
270860012	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
280870005	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
280970022	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
290910007	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290930047	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960060	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960077	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960078	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960079	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960080	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960081	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960082	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960083	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960087	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960091	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960092	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960093	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960094	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290960095	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290970004	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
290970046	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290970047	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290970059	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290970060	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290970061	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
290970062	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
291020022	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
291020025	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
291050014	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Mapa Red Control



LEYENDA

Red hidrográfica

MSBT

Tipo de Captación

MANANTIAL

SONDEO

POZO

POZO BALSA

EXCAVACIÓN

9.2 INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT

Ver Anexo 2.

9.3 FACIES HIDROGEOQUÍMICAS REPRESENTATIVAS

Código Punto	Principales materiales atravesados	Facie Hidrogeoquímica
250770107	Manantial en el Eoceno (Brechas calcáreas y calcarenitas)	Bicarbonatada cálcica
250810004	Manantial en el Eoceno (Brechas calcáreas y calcarenitas)	Clorurada sódica
260850028	Manantial en el Eoceno (Brechas calcáreas y calcarenitas)	Bicarbonatada cálcica
280970022	Brechas calcáreas y calcarenitas	Bicarbonatada cálcica
291020022	Brechas calcáreas y calcarenitas	Bicarbonatada cálcica

Diagrama Piper Hill Langelier

MSBT Sinclinal de Jaca-Pamplona (2016)

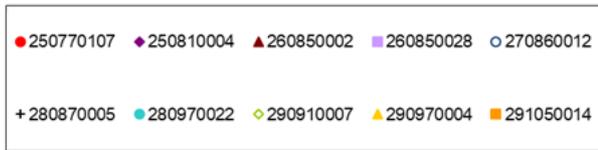
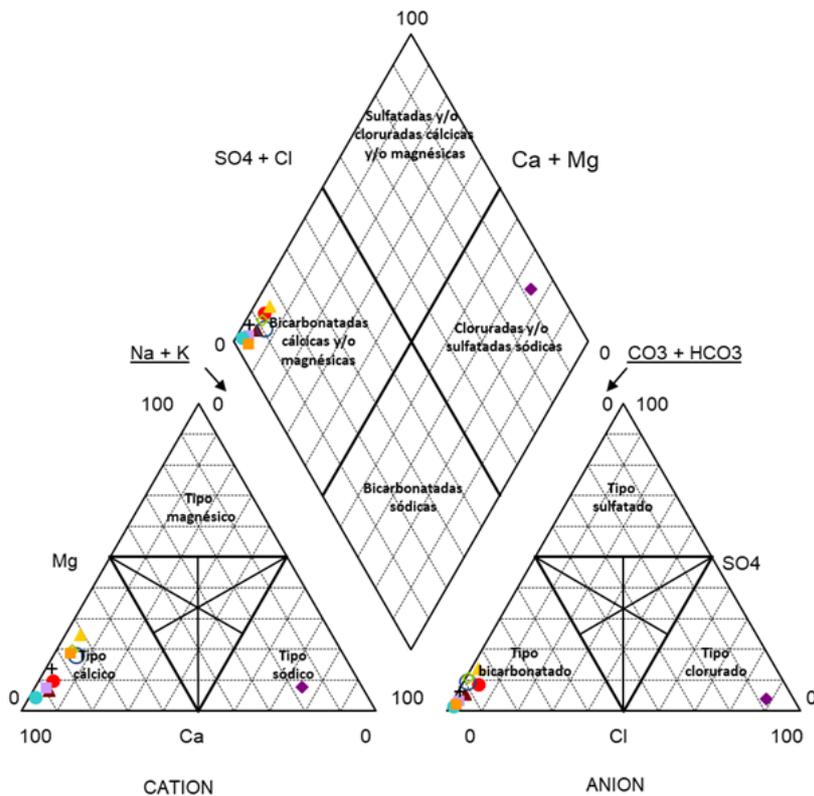


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 250810004

Sinclinal de Jaca-Pamplona 250810004 (2015-2019)

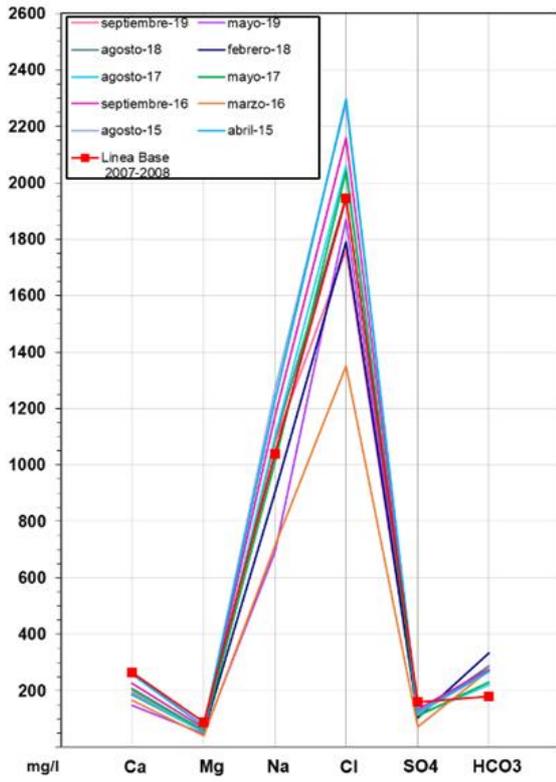
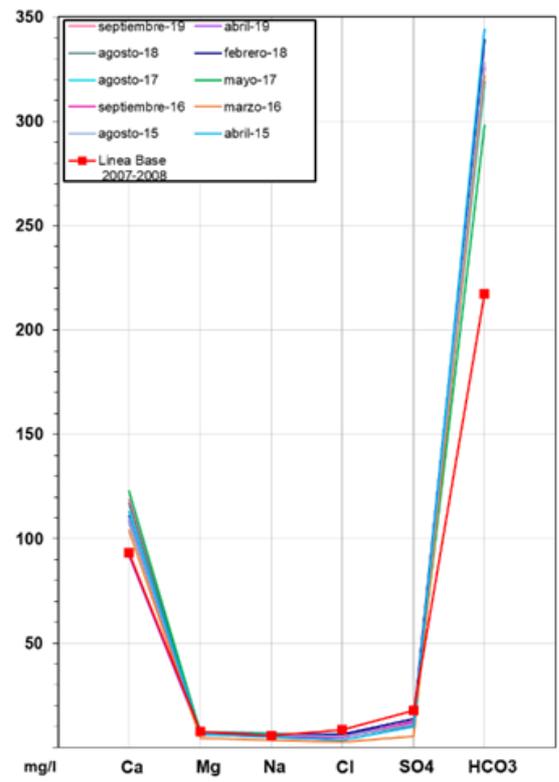


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 260850028

Sinclinal de Jaca-Pamplona 260850028 (2015-2019)



9.4 SUSTANCIAS O INDICADORES DEL RIESGO EN LA MSBT

Parámetro	Unidad	Nivel Referencia (NR)	Uso/Receptor	Valor criterio	Valor umbral/Norma de calidad
Terbutrina (Terbutrina)	ug/L				0,10
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L				50,00

9.5 ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y SUSTANCIAS CAUSANTES DEL RIESGO

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

EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

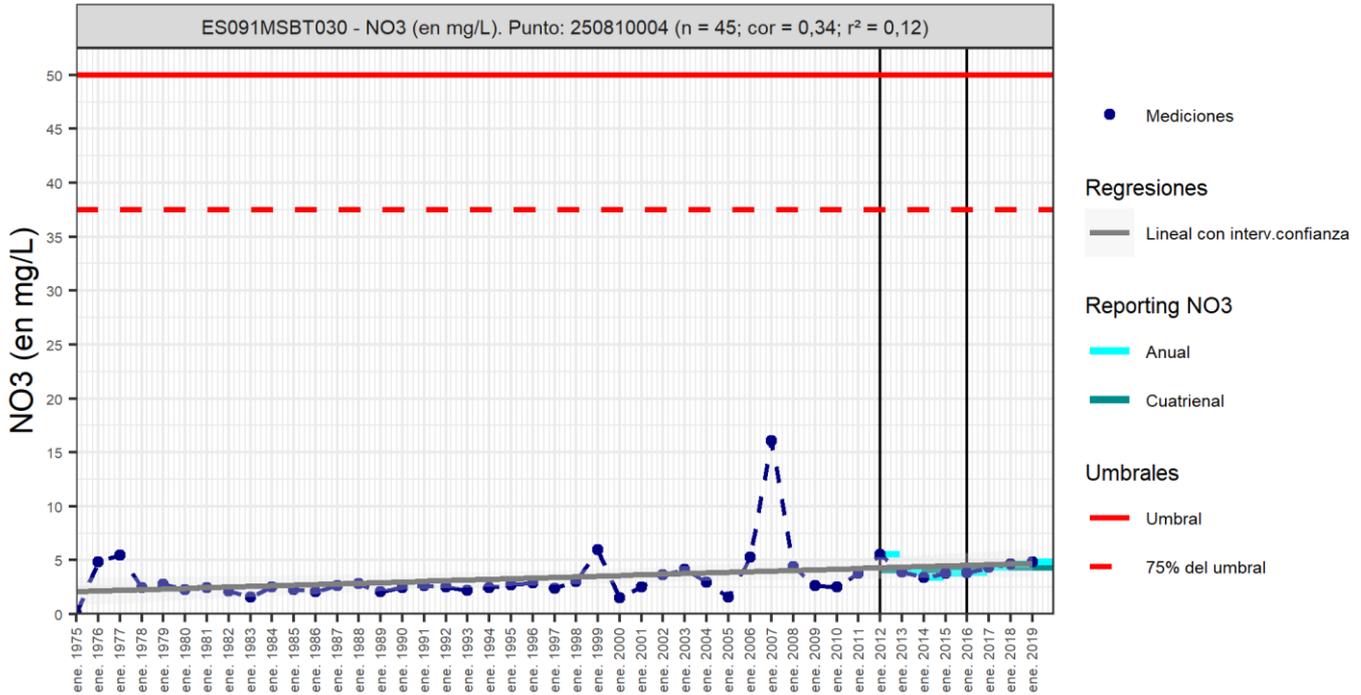
Selección de puntos para evaluación de tendencias

Los puntos seleccionados para la evaluación de tendencia en nitrato corresponden a los reportados en el informe cuatrienal 2016-2019 o aquellos que tienen una serie histórica anual extensa para evaluar la tendencia por el método básico de regresión lineal y avanzado de Test-Mann Kendall. Los puntos seleccionados corresponden a 3 manantiales (IPA_ 250810004, IPA_ 260850002, IPA_ 260850028) ubicados en el acuífero formado por las brechas calcáreas y calcarenitas del acuífero del Eoceno.

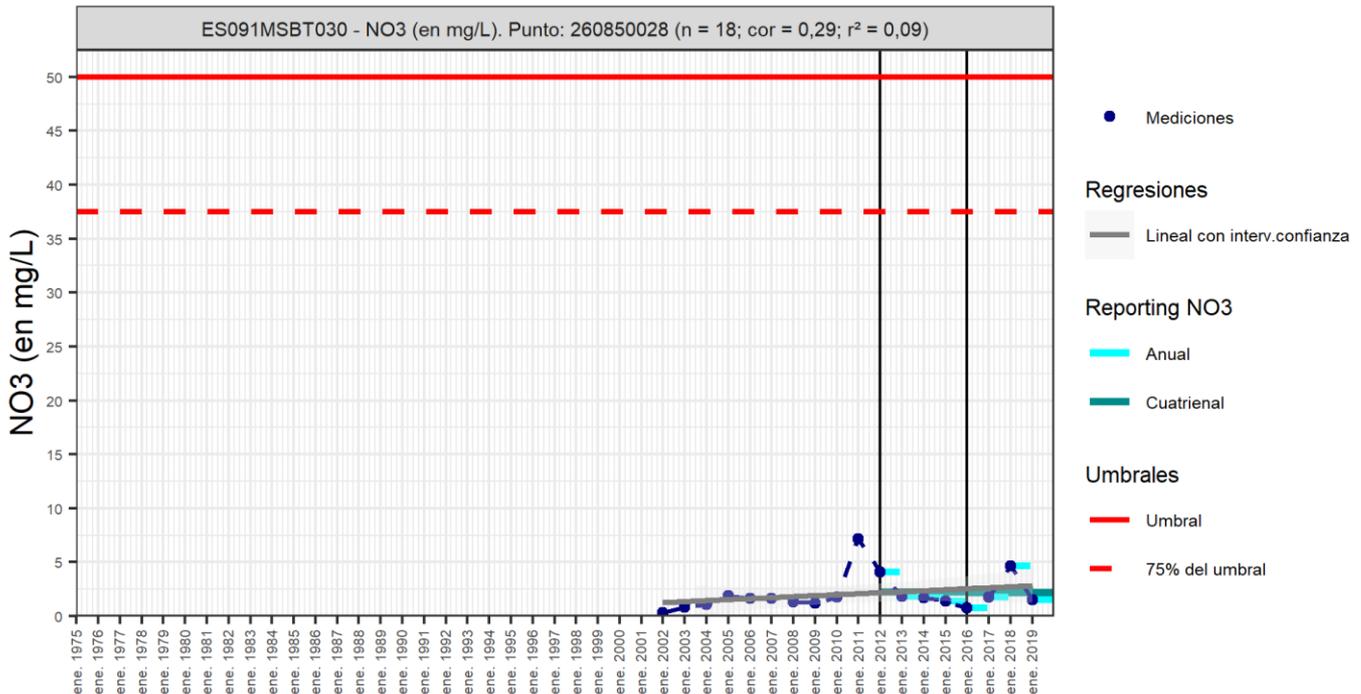
Gráfico de evaluación de tendencia

Nitrato (NO₃⁻)

Código Punto 250810004



Código Punto 260850002



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 avanzado de Mann-Kendall. La serie histórica de medición, en algunos puntos se inicia en 1976 a 2019, aunque es a partir de 2009 cuando se incrementan las mediciones de NO₃ en la red de control químico de la MSBT. Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de R² < 0,3 indican que la correlación es baja, debido a la heterogeneidad de los datos, por lo que es necesario el análisis según el test de Mann-Kendall y pendiente de Sen (Sen's Slope). El análisis estadístico de las series históricas anuales permite identificar una tendencia de evolución creciente estadísticamente significativa con valor de GS entre del 97 % (clasificación de buena a muy buena) en el punto IPA_ 250810004. En los puntos IPA_260850002y IPA_260850028, aunque se observa un aumento en la concentración en nitrato no puede

identificarse una tendencia creciente significativa aceptable, siendo sus GS < a 90% (tendencia dudosa). Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2015 y 2016-2019, las diferencias entre estos cuatrienios son poco significativas, con disminución de 0,3 y 3,3 mg/L respectivamente en los puntos (IPA_250810004, IPA_260850002, IPA_260850028) Por lo que se deduce cierta estabilidad en las concentraciones de nitrato en el periodo 2012 a 2019, por debajo de valor de 50 mg/L que marca la Norma de Calidad.

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
250810004	mg/L	Histórica	2000	2019	Anual	45	15	1,60	16,10		37,50
260850002	mg/L	Histórica	2000	2019	Anual	44	15	4,30	10,80		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
250810004	0,34000	Sin Tendencia	ALTO	Sin Tendencia	3,70E-01	62,70	MEDIO
260850002	0,06000	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	1,10E-01	88,70	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)		
250810004	Histórica	2012	2019	Cuatrienal	2	16,60	17,70	10,30	37,50	16,60	17,70	1,10	Ascendente
260850002	Histórica	2012	2019	Cuatrienal	2	22,60	25,90	5,70	37,50	25,90	22,60	-3,30	Descendente

SUSTANCIA O INDICADOR RIESGO	Nº	2	Terbutrina (Terbutrina)
------------------------------	----	---	-------------------------

10.- CONCLUSIONES

La masa de agua subterránea ES091MSBT030- Sinclinal Jaca-Pamplona se encuentra en el Dominio Hidrogeológico del Sinclinal Jaca-Pamplona. Se localiza en las comunidades autónomas de Aragón (79%) y Navarra (21%), y entre las provincias de Huesca, Navarra y Zaragoza, con una extensión de 4.066 km², y ocupa 91 términos municipales de forma parcial o total.

Se corresponde con el sector central de la gran estructura sinclinal prepirenaica entre las sierras interiores al Norte y las sierras exteriores al sur. Es definida según su estructura geológico-tectónica. Corresponde a un amplio sinclinal limitado al Norte por las Sierras Interiores Prepirenaicas y al Sur por las Sierras Exteriores Prepirenaicas. Esta cuenca sedimentaria está rellena por depósitos turbidíticos de edad Eoceno, que se depositan sobre calizas y dolomías paleocenas que afloran al Norte y al Sur en las sierras. Entre los depósitos turbidíticos existen unas megacapas carbonatadas, con potencia y espesor variable, y de gran continuidad lateral. Sobre estos depósitos turbidíticos eocenos se dispone una potente serie detrítica que abarca el Eoceno, Oligoceno y Mioceno, y que aflora en la parte meridional. Incluye materiales margosos y otros materiales detríticos formados por areniscas y lutitas, así como facies lagunares; conglomerados, areniscas, arenas, lutitas y arcillas del Mioceno-Oligoceno. Existen también unos pequeños afloramientos, en el extremo occidental, constituidos por calizas margosas y margas del Cretácico y materiales del Keuper.

Las formas estructurales más importantes de la MSBT son el Flysch eoceno surpirenaico y las margas y lutitas turbidíticas del Eoceno. Desde el punto de vista tectónico la actividad que ha afectado y formado el Flysch, fue muy activa e intensa, y cerca de los valles fluviales se aprecia la complejidad de los pliegues, intensamente deformados y a veces fracturados, casi siempre vergentes al sur como consecuencia del empuje de los cabalgamientos.

Las características geológicas, estructurales y edafológicas, le confieren un grado de vulnerabilidad a la contaminación según DRASTIC reducido (Mín.= Grado 1; Máx.= Grado 10) de muy bajo-bajo al 56,7 %, moderado-alto al 38,5 % y muy alto al 4,6% de la superficie de la MSBT Sinclinal de Jaca-Pamplona.

La MSBT del Sinclinal Jaca-Pamplona (ES091MSBT030) limita al Norte con las MSBT de: Alto Arga-Alto Irati (ES091MSBT025); Ezcaurre-Peña Telera (ES091MSBT027); y parte de la masa de Sierra Tendeñera-Monte Perdido (ES091MSBT032). Dicho límite se traza sobre los materiales turbidíticos, y excluyen las megacapas carbonatadas más potentes. Contacta, por lo tanto, de forma directa con las Sierras Interiores Pirenaicas.

Hacia el este, sigue por el contacto entre los detríticos miocenos y los materiales infrayacentes (Formaciones de Boltaña y Guara). Colinda con las MSBT Sierra Tendeñera-Monte Perdido (ES091MSBT032) y Santo Domingo-Guara (ES091MSBT033). El Límite Sur en su mitad oriental sigue el cabalgamiento frontal surpirenaico, desplazado en dirección N-S a través del cauce del Río Aragón, mientras que hacia el Este corresponde al contacto con los materiales de la Sierra de Guara (MSBT de Santo Domingo-Guara-ES091MSBT033). Por último, el límite oeste, dividido en dos por la Existencia de la MSBT de Sierra de Leyre, que queda englobada de forma casi completa por la MSBT en estudio, se traza en los cauces de los ríos Elorz, Arga y Araquil. Colinda con las MSBT de: Sierra de Andía (ES091MSBT018) y Sierra de Alaiz (ES091MSBT029). Al transcurrir por el lecho cuaternario de los ríos mencionados, se estima que parte del límite es de carácter permeable, aunque no existe intercambio de flujo a través del mismo.

En la MSBT se diferencian dos acuíferos, el Acuífero Eoceno y el Cuaternario aluvial. Todo el sector septentrional está ocupado mayoritariamente por las facies el flysch Eoceno, de baja permeabilidad. Sus únicas posibilidades acuíferas se remiten a las brechas de naturaleza calcárea inmersas en él. Constituyen acuíferos permeables por fisuración y carstificación, de carácter fundamentalmente confinado por los materiales de baja permeabilidad del flysch, y libre en las estrechas bandas en que aflora. Los depósitos aluviales y coluviales constituyen un acuífero de alta permeabilidad por porosidad intergranular y carácter libre, en general de poco espesor.

La MSBT del Sinclinal Jaca-Pamplona, constituida por los dos acuíferos definidos, tiene carácter libre en el caso del Ac. Cuaternario, y confinado-semiconfinado en el caso del Ac. Eoceno. El Ac. Cuaternario, por su porosidad intergranular y su funcionamiento hidrogeológico, está ligado a la dinámica de los ríos, mientras que el Ac. Eoceno tiene suscrita la circulación de los flujos a la ocurrencia de la porosidad secundaria y la conectividad de la misma. En cuanto a los parámetros hidráulicos, no se dispone de datos de transmisividad ni almacenamiento en la zona. La dirección y sentido de los flujos, en el caso de las megabrechas, están impuestas por las propias directrices tectónicas de éstas, fundamentalmente E-O, y en dirección a la red superficial. Para los acuíferos cuaternarios existen flujos subparalelos y convergentes hacia el río.

En cuanto a las áreas de recarga y descarga, el mecanismo principal es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa. En el caso de la megabrechas, sus afloramientos en formas alargadas y de elevada pendiente son poco propicios para la recarga. Posiblemente, un mecanismo de recarga más relevante sea mediante el goteo en sus sectores confinados a partir del acuitardo formado por las turbiditas. A tenor de su geometría planar y su amplia continuidad espacial, la superficie de contacto entre acuífero y acuitardo es muy importante.

Para los depósitos aluviales, las terrazas y glaciares en acuíferos locales son de poco espesor con comportamiento aislado, y su recarga proviene principalmente por el agua de lluvia. La descarga se produce principalmente a la red fluvial y mediante pequeños manantiales.

En la MSBT se han identificado cuatro recintos hidrogeológicos y sus correspondientes MSFP asociadas: Arga en Pamplona (ES091MSBT030S01) con el río Arga, Bajo Irati (ES091MSBT030S02) con el río Irati, Aragón (ES091MSBT030S03) con río Aragón, Medio-Gállego (ES091MSBT030S04) y Flumen –Alcanadre (ES091MSBT030S05) con el río Iráti.

En el tercer ciclo de planificación hidrológica se establecieron unos recursos disponibles 61,12 hm³/año, sobre unos recursos renovables de 73,4 hm³/año. La salida de agua subterránea más importante se corresponde con las extracciones por bombeo que se estimaron en 3,90 hm³/año, lo que tiene como consecuencia que el índice de explotación de esta masa sea de 0,06.

La red de control piezométrico está constituida por dos piezómetros (IPA_291070009, IPA_291130001), comenzando las medidas del NP de manera continuada en el año 2010, con valor promedio de 822 y 871,2 msnm respectivamente. Se observan oscilaciones significativas del NP en el punto IPA_291130001 (AC. Mioceno), con un rango de variación entre nivel máximo y mínimo de 84,47 m produciéndose una respuesta de ascenso del NP coincidente con la recarga que se produce en los meses de febrero y comienzo de primavera.

La red de control del estado químico de la MSBT tiene 43 puntos de control, la mayoría emplazados en los acuíferos aluviales del río Arga y Cinca, y en emplazamientos con contaminación puntual asociados a zonas industriales. Los puntos de la red corresponden a 10 manantiales, 29 sondeos, 2 pozos, el resto de los puntos a otros tipos (excavaciones y pozos balsas). Las características generales físico químicas de la MSBT corresponden a un agua ligeramente ácida a alcalina, con valores pH que varía entre 6,4 a 8,5 y que puntualmente se han registrado valores máximos de pH de 9,9 (IPA_290960078). Los valores de conductividad eléctrica varían entre 279 y 10.070 µS/cm, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 1.220 µS/cm, se consideran aguas naturales poco mineralizadas y dulces (< 2000 µS/cm Custodio y Llamas,1983) y que en algunas zonas (aluvial río Cinca) alcanza una elevada salinidad con valores de CE entre 2.000 y 10.000 µS/cm (IPA 250810004, IPA_290970047, IPA_290970046, IPA_290960091). La concentración en mg/L de Ca CO₃, varía entre 21 y 800 mg/L por lo que la dureza del agua puede ser variable entre blanda a muy dura dependiendo del sector en la masa.

Las facies hidrogeoquímica principal en pozos y manantiales del acuífero eoceno de la MSBT corresponde a la composición del tipo Ca-HCO₃ (IPA_250770107, IPA_260850028, IPA_291020022, IPA_210980214, IPA_280970022). La concentración de iones mayoritarios se representan en los diagramas de columnas, se observa la salinización de algún manantial del Eoceno, Man. Ibero Uberba (IPA_25081004), aunque la mayoría no muestran variación en el tipo de facies hidrogeoquímica, y tampoco respecto a la Línea Base 2007-2008 (IPA_260850002, IPA_260850028, IPA_250770107, IPA_260850028). Los acuíferos aluviales sí presentan una salinización en algunos puntos en el periodo 2015-2019, registrándose elevadas concentraciones en cloruro, sodio y sulfato que modifican la composición química de la MSBT al tipo clorurado sódico (IPA_290960060, IPA_290960083, IPA_250810004).

La masa de agua subterránea está en riesgo químico de no alcanzar los objetivos medioambientales por la concentración en nitrato, debido principalmente a la contaminación difusa por actividades agrícolas y zonas urbanas, aunque la principal presión significativa en la MSBT tiene origen en los suelos contaminados y zonas industriales abandonadas. Componentes del tipo TPH's, VOC's, metales (As, Cr, Hg) y pesticidas, se encuentran en la MSBT en zonas localizadas de los aluviales del río Arga, Cinca y Aragón.

La concentración de nitrato en la MSBT no es elevada (ver mapa distribución año 2019), en la serie histórica varía en un rango entre 0,1 y 37,8 mg/L, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 4,3 mg/L, por debajo de los 50 mg/L establecido en la Norma de Calidad (NC). La gráfica de evolución en la que se representa la red de control químico muestra puntos que estacionalmente alcanzan concentraciones superiores que no alcanzan el valor de NC.

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, en algunos puntos se inicia en 1976 a 2019, aunque es a partir de 2009 cuando se incrementan las mediciones de nitrato en la red de control químico de la MSBT.

Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de R² < 0,3 indican que la correlación es baja, debido a la heterogeneidad de los datos, por lo que es necesario el análisis según el test de Mann-Kendall y pendiente de Sen (*Sen's Slope*). El análisis estadístico de las series históricas anuales permite identificar una tendencia de evolución creciente estadísticamente significativa con valor de GS entre del 97 % (clasificación de buena a muy buena) en el punto IPA_250810004. En los puntos IPA_260850002y IPA_260850028, aunque se observa un aumento en la concentración en nitrato, no puede identificarse una tendencia creciente significativa aceptable, siendo sus GS < a 90% (tendencia dudosa).

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2015 y 2016-2019, las diferencias entre estos cuatrienios son poco significativas, con disminución de 0,3 y 3,3 mg/L respectivamente en los puntos (IPA_250810004, IPA_260850002, IPA_260850028) Por lo que se deduce cierta estabilidad en las concentraciones de nitrato en el periodo 2012 a 2019, por debajo de valor de 50 mg/L que marca la Norma de Calidad.

11.- PLAN DE ACCIÓN

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

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

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

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

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

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

A continuación, se proponen actuaciones específicas consideradas prioritarias para la mejora del conocimiento de la ES091MSBT030 Jaca -Pamplona:

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. En algunas zonas puede ser necesario la perforación de algún sondeo de reconocimiento geológico.

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. Se trata de una MSBT en la que se ha identificado contaminación difusa por nitrato y puntual. La realización de estos trabajos va a permitir conocer el volumen y dispersión de estos contaminantes en la ZNS, cuantificar la capacidad de atenuación natural que presenta esta zona. Además, en estas MSBT se plantean estudios de vulnerabilidad.

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

Definición de acuíferos y parámetros hidrogeológicos: en esta MSBT se detecta falta de información respecto a la determinación de los parámetros hidráulicos en los dos 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: la MSBT se encuentra en riesgo químico por contaminación difusa por nitrato y plaguicidas que afecta fundamentalmente a las áreas de Pamplona, Lumbier y sur de Sabiñánigo. Se trata de una contaminación que suele afectar amplias zonas donde, en ocasiones, resulta difícil determinar su origen y alcance. En este sentido se plantea, como mejora del conocimiento, estudios específicos que permitan determinar la tridimensionalidad de la dinámica de progreso de esta contaminación y su evolución en el tiempo. Para ello se plantean campañas específicas de muestreo, la construcción de puntos de control específicos en caso de ser necesarios, estudios isotópicos y estudios de atenuación natural.

Estudios de contaminación puntual: la MSBT está en riesgo químico por contaminantes de origen puntual habiéndose detectado principalmente TPH, mercurio, organoclorados, metales. Las zonas afectadas principalmente de la MSBT se circunscriben a las áreas de Sabiñánigo y Monzón. En estas áreas se propone realizar estudios específicos de la contaminación puntual que permitan identificar el origen de la contaminación, ayuden a la mejora de la gestión de la misma y a la propuesta de medidas específicas.

Relación río acuífero y estudio de necesidades ambientales de los EDAS: se han establecido unos candidatos a EDAS y se proponen trabajos para su identificación/validación (incluyendo trabajos de campo), así como trabajos para su caracterización y estimación de sus necesidades ambientales.

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 Olite (090.051.001).
- 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 Sinclinal Jaca, Masa de agua subterránea 090.30 Sinclinal Jaca-Pamplona. 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: ES091MSBT030 - SINCLINAL DE JACA-PAMPLONA

Código espacio RN2000	Nombre espacio RN2000	Tipo RN2000	Código hábitat	Nombre hábitat dependiente de aguas subterráneas	Grado conservación
ES2410001	Los Valles - Sur	LIC	7230	Turberas bajas alcalinas	C
ES2410001	Los Valles - Sur	LIC	7220	Manantiales petrificantes con formación de tuf (Cratoneurion) (*)	C
ES2410001	Los Valles - Sur	LIC	6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	C
ES2200012	Río Salazar	ZEC	6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	C
ES0000137	Los Valles	ZEPA	6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	C
ES0000129	Sierra de Artxuga, Zariqueta y Montes de Areta	ZEC/ZEPA	8310	Cuevas no explotadas por el turismo	C

ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA.

INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT.



MSBT: ES091MSBT030 - SINCLINAL DE JACA-PAMPLONA

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	250770107						
Valor							
Máx.	14,5	7	743	9,30	<LQ	<LQ	347,0
Mín.	13,2	7	580	6,40	<LQ	<LQ	319,0
P50	13,7	7	698	8,40	<LQ	<LQ	333,0
N reg.	5	6	7	7	5		2
Código Punto	250810004						
Valor							
Máx.	25,3	9	7.191	324,00	8,0	2.823,50	287,0
Mín.	3,0	6	533	1,16	<LQ	93,00	189,3
P50	19,0	8	5.377	6,20	<LQ	855,30	213,5
N reg.	133	171	218	151	16	120	44
Código Punto	250830147						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	250830150						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	250830151						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	250830154						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	250830161						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	250830308						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	250830309						
Valor							

Parámetro	T (In situ)	pH	C.E. (20°C) (In situ)	O ₂ (In situ)	DQO	Dureza	Alcalinidad
Unidad	°C	Ud. pH	µS/cm	mg/L	mg/L O ₂	mg/L CaCO ₃	mg/L CaCO ₃
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	250830310						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	250830311						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	260850002						
Valor							
Máx.	20,1	8	608	13,10	1,2	872,00	297,0
Mín.	1,0	7	364	5,70	<LQ	21,40	222,1
P50	12,2	8	460	8,33	0,6	252,50	234,8
N reg.	56	103	107	52	15	100	36
Código Punto	260850028						
Valor							
Máx.	15,0	8	644	10,59	1,2	327,00	340,0
Mín.	8,9	7	389	6,40	<LQ	23,00	318,0
P50	11,9	8	474	9,16	0,7	289,00	329,0
N reg.	30	26	32	34	13	25	2
Código Punto	260930012						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	270860012						
Valor							
Máx.	13,7	7	654	9,10	0,9	<LQ	319,0
Mín.	10,1	7	445	4,10	<LQ	<LQ	309,0
P50	12,1	7	525	8,20	0,6	<LQ	314,0
N reg.	5	6	7	7	5		2
Código Punto	280870005						
Valor							
Máx.	17,4	7	599	9,00	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	16,6	7	569	7,10	<LQ	<LQ	<LQ
P50	17,0	7	584	8,90	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2	2	3	2		
Código Punto	280970022						
Valor							
Máx.	14,7	7	600	13,00	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	10,4	7	541	9,30	<LQ	<LQ	<LQ
P50	12,6	7	571	9,30	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2	2	3	2		

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	290910007						
Valor							
Máx.	15,1	8	454	10,60	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	12,5	7	446	8,10	<LQ	<LQ	<LQ
P50	13,8	7	450	9,30	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2	2	3	2		
Código Punto	290930047						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	290960060						
Valor							
Máx.	15,9	8	7.505	4,70	<LQ	<LQ	372,0
Mín.	11,0	7	1.123	<LQ	<LQ	<LQ	275,0
P50	12,5	7	1.883	0,80	<LQ	<LQ	314,0
N reg.	11	5	14	13			16
Código Punto	290960077						
Valor							
Máx.	15,2	7	1.022	2,50	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	15,2	7	663	1,80	<LQ	<LQ	<LQ
P50	15,2	7	763	2,00	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	3	4	3			
Código Punto	290960078						
Valor							
Máx.	20,4	10	465	7,60	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	20,4	8	382	1,10	<LQ	<LQ	<LQ
P50	20,4	9	419	4,35	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	2	3	2			
Código Punto	290960079						
Valor							
Máx.	17,9	9	2.081	6,50	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	15,9	7	698	4,30	<LQ	<LQ	<LQ
P50	17,4	8	1.244	5,40	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3	3	6	5			
Código Punto	290960080						
Valor							
Máx.	16,2	7	701	2,10	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	16,2	7	573	1,50	<LQ	<LQ	<LQ
P50	16,2	7	583	1,80	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	2	3	2			
Código Punto	290960081						
Valor							
Máx.	17,6	8	640	0,70	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	17,6	7	438	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	17,6	7	613	0,13	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	3	4	3			
Código Punto	290960082						
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.	18,2	8	1.618	0,40	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	18,2	7	737	0,30	<LQ	<LQ	<LQ
P50	18,2	7	1.084	0,35	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	2	3	2			
Código Punto	290960083						
Valor							
Máx.	18,4	8	6.422	1,90	<LQ	<LQ	488,0
Mín.	11,5	7	1.310	0,20	<LQ	<LQ	262,0
P50	13,4	8	3.095	0,90	<LQ	<LQ	348,0
N reg.	9	4	13	11			13
Código Punto	290960087						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	290960091						
Valor							
Máx.	18,2	<LQ	10.070	6,20	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	15,7	<LQ	718	5,40	<LQ	<LQ	<LQ
P50	17,0	<LQ	5.394	5,80	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2		2	2			
Código Punto	290960092						
Valor							
Máx.	25,0	<LQ	618	1,60	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	14,7	<LQ	612	1,10	<LQ	<LQ	<LQ
P50	19,9	<LQ	615	1,35	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2		2	2			
Código Punto	290960093						
Valor							
Máx.	16,8	<LQ	1.229	6,90	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	11,5	<LQ	961	4,30	<LQ	<LQ	<LQ
P50	14,1	<LQ	1.095	5,60	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2		2	2			
Código Punto	290960094						
Valor							
Máx.	17,8	<LQ	792	2,10	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	16,0	<LQ	624	0,10	<LQ	<LQ	<LQ
P50	16,9	<LQ	708	1,10	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2		2	2			
Código Punto	290960095						
Valor							
Máx.	21,7	<LQ	2.165	3,10	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	14,7	<LQ	735	2,10	<LQ	<LQ	<LQ
P50	18,2	<LQ	1.450	2,60	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2		2	2			
Código Punto	290970004						
Valor							
Máx.	12,6	8	381	10,20	0,8	<LQ	152,0
Mín.	9,9	7	279	7,70	<LQ	<LQ	145,0
P50	11,5	8	304	9,50	<LQ	<LQ	148,5
N reg.	6	6	6	7	6		2

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	290970046						
Valor							
Máx.	15,6	7	3.223	3,80	<LQ	<LQ	508,0
Mín.	9,3	7	1.807	<LQ	<LQ	<LQ	301,0
P50	11,6	7	2.743	1,10	<LQ	<LQ	455,5
N reg.	11	5	13	13			16
Código Punto	290970047						
Valor							
Máx.	19,5	7	2.650	4,60	<LQ	<LQ	404,0
Mín.	8,7	7	610	<LQ	<LQ	<LQ	302,0
P50	12,9	7	690	1,40	<LQ	<LQ	348,0
N reg.	12	5	14	14			17
Código Punto	290970059						
Valor							
Máx.	13,2	7	913	2,60	<LQ	<LQ	414,0
Mín.	6,0	7	796	1,60	<LQ	<LQ	353,0
P50	9,6	7	797	2,00	<LQ	<LQ	388,0
N reg.	2	1	3	3			3
Código Punto	290970060						
Valor							
Máx.	19,9	7	1.006	4,10	<LQ	<LQ	375,0
Mín.	9,3	7	547	1,80	<LQ	<LQ	226,0
P50	13,7	7	721	3,50	<LQ	<LQ	348,0
N reg.	9	4	13	11			13
Código Punto	290970061						
Valor							
Máx.	18,4	8	725	7,30	<LQ	<LQ	302,0
Mín.	18,4	8	650	7,00	<LQ	<LQ	219,0
P50	18,4	8	688	7,15	<LQ	<LQ	260,5
N reg.	1	1	2	2			2
Código Punto	290970062						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	291020022						
Valor							
Máx.	16,7	7	1.391	12,30	<LQ	<LQ	408,0
Mín.	9,4	7	439	0,50	<LQ	<LQ	136,0
P50	12,3	7	753	2,15	<LQ	<LQ	322,0
N reg.	7	2	9	8			9
Código Punto	291020025						
Valor							
Máx.	16,6	7	2.638	2,20	<LQ	<LQ	680,0
Mín.	10,5	7	713	<LQ	<LQ	<LQ	380,0
P50	12,8	7	1.374	<LQ	<LQ	<LQ	511,0
N reg.	7	2	9	8			9
Código Punto	291050014						
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.	14,3	8	473	12,90	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	5,0	8	464	8,60	<LQ	<LQ	<LQ
P50	9,6	8	469	9,70	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2	2	3	2		

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	250770107								
Valor									
Máx.	427,0	<LQ	15,90	38,4	32,2	0,00	<LQ	8,5	1,7
Mín.	389,2	<LQ	11,20	32,6	8,6	<LQ	<LQ	7,1	<LQ
P50	411,6	<LQ	12,90	35,2	16,1	<LQ	<LQ	7,9	1,1
N reg.	6	6	7	7	7	6	5	7	7

Código Punto	250810004								
Valor									
Máx.	587,5	<LQ	3.480,00	1.422,0	26,8	0,30	0,67	1.267,0	108,0
Mín.	139,7	<LQ	390,10	19,8	<LQ	<LQ	<LQ	194,0	1,7
P50	173,3	<LQ	1.532,00	78,0	2,8	0,00	<LQ	685,0	28,0
N reg.	132	35	138	136	134	120	62	137	136

Código Punto	250830147								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									

Código Punto	250830150								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									

Código Punto	250830151								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									

Código Punto	250830154								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									

Código Punto	250830161								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									

Código Punto	250830308								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									

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	250830309								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	250830310								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	250830311								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	260850002								
Valor									
Máx.	329,0	8,76	26,00	38,8	35,0	0,11	0,94	10,2	6,6
Mín.	154,6	<LQ	<LQ	10,0	0,7	<LQ	<LQ	0,5	0,1
P50	195,1	<LQ	6,70	20,5	4,4	0,01	<LQ	6,4	0,6
N reg.	108	35	112	112	108	99	55	111	111
Código Punto	260850028								
Valor									
Máx.	367,0	<LQ	11,14	25,6	11,5	0,07	0,16	10,0	1,1
Mín.	164,2	<LQ	<LQ	5,5	0,2	<LQ	<LQ	3,5	0,1
P50	309,8	<LQ	5,58	15,3	1,7	<LQ	<LQ	5,5	0,5
N reg.	32	24	34	34	34	34	34	34	34
Código Punto	260930012								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	270860012								
Valor									
Máx.	436,8	<LQ	4,14	37,0	0,6	<LQ	<LQ	12,2	1,1
Mín.	314,1	<LQ	<LQ	11,4	<LQ	<LQ	<LQ	3,8	<LQ
P50	392,0	<LQ	2,65	26,1	0,4	<LQ	<LQ	7,0	0,6
N reg.	5	5	7	7	7	6	5	7	7
Código Punto	280870005								
Valor									
Máx.	377,0	<LQ	2,07	23,1	0,4	<LQ	<LQ	3,0	0,8
Mín.	307,0	<LQ	1,54	16,2	0,3	<LQ	<LQ	2,8	0,8
P50	368,1	<LQ	1,58	20,4	0,3	<LQ	<LQ	2,8	0,8
N reg.	3	3	3	3	3			3	3
Código Punto	280970022								
Valor									
Máx.	385,5	<LQ	3,60	6,7	0,6	<LQ	<LQ	2,5	0,6
Mín.	326,0	<LQ	2,89	5,2	0,4	<LQ	<LQ	2,3	0,3
P50	343,1	<LQ	3,20	5,3	0,5	<LQ	<LQ	2,5	0,4
N reg.	3	3	3	3	3			3	3

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	290910007								
Valor									
Máx.	271,1	<LQ	1,14	26,3	0,2	<LQ	<LQ	5,4	0,8
Mín.	216,0	<LQ	0,83	19,9	<LQ	<LQ	<LQ	4,4	0,7
P50	269,6	<LQ	1,00	26,1	<LQ	<LQ	<LQ	4,8	0,8
N reg.	3	3	3	3	3			3	3
Código Punto	290930047								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960060								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	2.590,00	288,0	5,2	<LQ	<LQ	1.230,0	280,0
Mín.	<LQ	<LQ	194,00	53,2	<LQ	<LQ	<LQ	106,0	111,0
P50	<LQ	<LQ	364,50	73,2	<LQ	<LQ	<LQ	161,0	161,5
N reg.			16	16	16			16	16
Código Punto	290960077								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960078								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960079								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960080								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960081								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960082								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									

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	290960083								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	1.970,00	517,0	37,8	<LQ	<LQ	793,0	533,0
Mín.	<LQ	<LQ	148,00	54,1	7,3	<LQ	<LQ	67,2	118,0
P50	<LQ	<LQ	719,00	133,0	15,9	<LQ	<LQ	288,0	395,0
N reg.			13	13	13			13	13
Código Punto	290960087								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960091								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960092								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960093								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960094								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960095								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290970004								
Valor									
Máx.	185,4	<LQ	5,19	26,2	5,9	0,01	<LQ	3,8	0,5
Mín.	163,0	<LQ	<LQ	18,0	0,7	<LQ	<LQ	2,7	<LQ
P50	176,9	<LQ	2,54	23,1	1,0	<LQ	<LQ	3,2	0,4
N reg.	7	7	7	7	7	6	5	7	7
Código Punto	290970046								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	716,00	725,0	13,3	<LQ	<LQ	404,0	177,0
Mín.	<LQ	<LQ	195,00	580,0	<LQ	<LQ	<LQ	154,0	98,9
P50	<LQ	<LQ	428,00	615,0	<LQ	<LQ	<LQ	260,0	128,0
N reg.			16	16	16			16	16

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	290970047								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	674,00	239,0	1,0	<LQ	<LQ	351,0	29,8
Mín.	<LQ	<LQ	17,80	10,0	<LQ	<LQ	<LQ	12,4	<LQ
P50	<LQ	<LQ	52,10	30,8	<LQ	<LQ	<LQ	24,4	2,6
N reg.			17	17	17			17	17
Código Punto	290970059								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	88,80	55,2	<LQ	<LQ	<LQ	70,2	30,7
Mín.	<LQ	<LQ	36,90	25,2	<LQ	<LQ	<LQ	26,5	2,8
P50	<LQ	<LQ	67,30	35,5	<LQ	<LQ	<LQ	27,4	3,5
N reg.			3	3	3			3	3
Código Punto	290970060								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	129,00	67,4	1,4	<LQ	<LQ	55,3	12,6
Mín.	<LQ	<LQ	21,20	26,0	<LQ	<LQ	<LQ	12,5	2,1
P50	<LQ	<LQ	41,20	37,4	<LQ	<LQ	<LQ	21,7	4,6
N reg.			13	13	13			13	13
Código Punto	290970061								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	61,00	102,0	2,2	<LQ	<LQ	43,3	14,3
Mín.	<LQ	<LQ	43,40	47,7	2,2	<LQ	<LQ	32,5	9,4
P50	<LQ	<LQ	52,20	74,8	2,2	<LQ	<LQ	37,9	11,9
N reg.			2	2	2			2	2
Código Punto	290970062								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	291020022								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	98,70	164,0	25,5	<LQ	<LQ	154,0	11,8
Mín.	<LQ	<LQ	48,70	5,7	<LQ	<LQ	<LQ	25,2	1,8
P50	<LQ	<LQ	70,90	34,3	2,2	<LQ	<LQ	40,7	3,0
N reg.			9	9	9			9	9
Código Punto	291020025								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	375,00	798,0	<LQ	<LQ	<LQ	288,0	7,0
Mín.	<LQ	<LQ	61,20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	47,2	1,7
P50	<LQ	<LQ	225,00	11,3	<LQ	<LQ	<LQ	116,0	2,8
N reg.			9	9	9			9	9
Código Punto	291050014								
Valor									
Máx.	327,0	<LQ	4,51	19,8	0,1	<LQ	<LQ	6,1	0,6
Mín.	292,8	<LQ	2,49	6,1	<LQ	<LQ	<LQ	4,0	0,5
P50	295,0	<LQ	2,95	10,2	<LQ	<LQ	<LQ	5,6	0,5
N reg.	3	3	3	3	3			3	3
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	250770107								
Valor									
Máx.	157,0	10,8	0,3310	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	145,0	8,9	0,1060	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<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	250770107								
Valor									
P50	148,0	9,1	0,1680	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	7	7	6	6	6	7	5	6	6
Código Punto	250810004								
Valor									
Máx.	973,0	123,0	42,0000	<LQ	<LQ	1,50	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	101,2	21,1	42,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	234,8	68,9	42,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	137	137	1	2		112			
Código Punto	250830147								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	250830150								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	250830151								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	250830154								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	250830161								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	250830308								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	250830309								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	250830310								
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	250830310								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	250830311								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	260850002								
Valor									
Máx.	133,9	20,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,65	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	43,1	1,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	93,1	5,2	<LQ	<LQ	<LQ	0,03	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	112	112				94			
Código Punto	260850028								
Valor									
Máx.	123,0	8,5	<LQ	<LQ	<LQ	0,40	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	80,3	4,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	108,2	7,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	34	34				34			
Código Punto	260930012								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	270860012								
Valor									
Máx.	125,0	18,1	0,4420	0,0800	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	98,0	9,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	113,0	16,0	0,0500	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	7	7	6	6	6	7	6	6	6
Código Punto	280870005								
Valor									
Máx.	121,0	12,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	107,0	11,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	112,0	11,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3	3				3			
Código Punto	280970022								
Valor									
Máx.	131,0	4,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	116,0	3,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	129,0	3,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3	3				3			
Código Punto	290910007								
Valor									
Máx.	80,1	12,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	73,8	11,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	79,3	12,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3	3				3			

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	290930047								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	290960060								
Valor									
Máx.	329,0	40,5	64,0000	<LQ	0,0390	<LQ	0,26	<LQ	<LQ
Mín.	45,8	8,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	96,9	14,4	3,6300	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	<LQ	<LQ
N reg.	16	16	16	16	16		16	16	16
Código Punto	290960077								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	150,0000	<LQ	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	74,0000	<LQ	0,0320	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	95,0000	<LQ	0,0725	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.			4			4			3
Código Punto	290960078								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	37,0000	<LQ	0,6300	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0400	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	14,0000	<LQ	0,1040	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.			3			3			3
Código Punto	290960079								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	4.750,0000	<LQ	40,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	260,0000	<LQ	0,4000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	734,0000	<LQ	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.			6			6			6
Código Punto	290960080								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	1,4600	<LQ	0,0170	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0140	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.			3			3			2
Código Punto	290960081								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	336,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	184,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	253,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.			4			4			4
Código Punto	290960082								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	4,9400	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.			3			3			3
Código Punto	290960083								
Valor									
Máx.	345,0	39,7	1,2200	0,0660	0,2280	<LQ	0,19	7,50	<LQ
Mín.	35,7	5,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,02	<LQ	<LQ
P50	129,0	19,6	<LQ	<LQ	0,0350	<LQ	0,07	5,70	<LQ
N reg.	13	13	13	13	13		13	13	13

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	290960087								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0230	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0230	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0230	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.			2		2				
Código Punto	290960091								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	14,0000	<LQ	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	11,00
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,1630	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	7,0000	<LQ	0,5815	<LQ	<LQ	<LQ	5,50
N reg.			2		2			2	2
Código Punto	290960092								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	16,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	11,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	13,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.			2		2			2	2
Código Punto	290960093								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	21,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	11,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.			2		2			2	2
Código Punto	290960094								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	17,0000	<LQ	4,0000	<LQ	<LQ	<LQ	102,00
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	8,5000	<LQ	2,5000	<LQ	<LQ	<LQ	51,00
N reg.			2		2			2	2
Código Punto	290960095								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	724,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	281,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	502,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.			2		2			2	2
Código Punto	290970004								
Valor									
Máx.	63,0	11,3	0,3900	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	49,4	9,5	0,2180	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	53,7	10,3	0,3080	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	7	7	6	6	6	7	5	6	6
Código Punto	290970046								
Valor									
Máx.	279,0	114,0	16,0000	0,5000	0,0280	<LQ	3.128,00	<LQ	<LQ
Mín.	160,0	76,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	151,29	<LQ	<LQ
P50	218,5	94,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1.058,45	<LQ	<LQ
N reg.	16	16	16	16	16		16	16	16
Código Punto	290970047								
Valor									
Máx.	189,0	25,0	15,0000	<LQ	0,0180	<LQ	58,58	<LQ	<LQ
Mín.	107,0	10,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	3,89	<LQ	<LQ
P50	144,0	14,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	18,12	<LQ	<LQ
N reg.	17	17	17	17	17		17	17	17

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	290970059								
Valor									
Máx.	164,0	14,5	15,0000	<LQ	<LQ	<LQ	43,76	<LQ	<LQ
Mín.	99,4	10,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	18,32	<LQ	<LQ
P50	146,0	13,2	10,0000	<LQ	<LQ	<LQ	22,00	<LQ	<LQ
N reg.	3	3	3	3	3		3	3	3
Código Punto	290970060								
Valor									
Máx.	163,0	14,7	1,1400	<LQ	<LQ	<LQ	50,39	7,40	<LQ
Mín.	69,9	10,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	5,63	<LQ	<LQ
P50	134,0	12,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	11,32	<LQ	<LQ
N reg.	13	13	13	13	13		13	13	13
Código Punto	290970061								
Valor									
Máx.	95,2	11,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	46,75	16,00	<LQ
Mín.	85,0	10,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	7,28	7,50	<LQ
P50	90,1	11,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	27,01	11,75	<LQ
N reg.	2	2	2	2	2		2	2	2
Código Punto	290970062								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.									
Código Punto	291020022								
Valor									
Máx.	136,0	30,2	15,0000	<LQ	0,0130	<LQ	267,94	<LQ	<LQ
Mín.	47,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,10	<LQ	<LQ
P50	114,0	23,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	4,20	<LQ	<LQ
N reg.	9	9	9	9	9		9	9	9
Código Punto	291020025								
Valor									
Máx.	289,0	54,9	34,0000	0,0250	0,0140	<LQ	5.352,00	<LQ	7,30
Mín.	109,0	24,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	45,07	<LQ	<LQ
P50	179,0	39,9	4,8400	<LQ	<LQ	<LQ	1.465,70	<LQ	<LQ
N reg.	9	9	9	9	9		9	9	9
Código Punto	291050014								
Valor									
Máx.	99,7	13,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	74,1	12,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	91,0	13,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3	3				3			

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