

CARACTERIZACIÓN ADICIONAL DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA



MSBT: ES091MSBT012 - ALUVIAL DE VITORIA

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 ES091MSBT012 Nombre MSBT ALUVIAL DE VITORIA

Código DH ES091 Nombre DH Ebro

Descripción localización:

La masa de agua subterránea ES091MSBT 012 Aluvial de Vitoria se ubica en la provincia de Álava (Comunidad Autónoma del País Vasco), en el del Dominio Hidrogeológico Vasco-Cantábrico, zona septentrional de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Localmente se sitúa en la el sector Zadorra –Alto Egea en la denominada Llanada Alavesa con una extensión de 108,3 km² en la que el principal municipio en la MSBT es Vitoria que ocupa el 72 % en la MSBT .

C.C.A.A.	Provincia	Municipio		% Área Municipio	
		Código	Nombre	Incluido MSBT	Respecto MSBT
País Vasco	Araba/Álava	01059	Vitoria-Gasteiz	28,48	72,71
País Vasco	Araba/Álava	01021	Elburgo/Burgelu	20,79	6,16
País Vasco	Araba/Álava	01001	Alegría-Dulantzi	29,05	5,35
País Vasco	Araba/Álava	01008	Arratzua-Ubarrundia	9,59	5,10
País Vasco	Araba/Álava	01027	Iruraiz-Gauna	10,90	4,74
País Vasco	Araba/Álava	01053	San Millán/Donemiliaga	4,75	3,74
País Vasco	Araba/Álava	01018	Zigoitia	1,86	1,75
País Vasco	Araba/Álava	01901	Iruña Oka/Iruña de Oca	0,92	0,45

1.2 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL Y TERRITORIAL

Sistema de Coordenadas de Referencia (SRC)	ETRS89	ZONA UTM	30N	Código ESPG	25830
Coordenada UTM X (CENTROIDE)	529.901	Coordenada UTM Y (CENTROIDE)			4.744.832
Longitud (CENTROIDE)	-2,63405	Latitud (CENTROIDE)			42,85546
MDE empleado	5 m.	Rango de altitud (m s.n.m.)			248
Altitud mínima (m s.n.m.)	494	Altitud máxima (m s.n.m.)			742
Área total de la MSBT (km²)	108				

1.3 POBLACIÓN ASENTADA

Nº habitantes

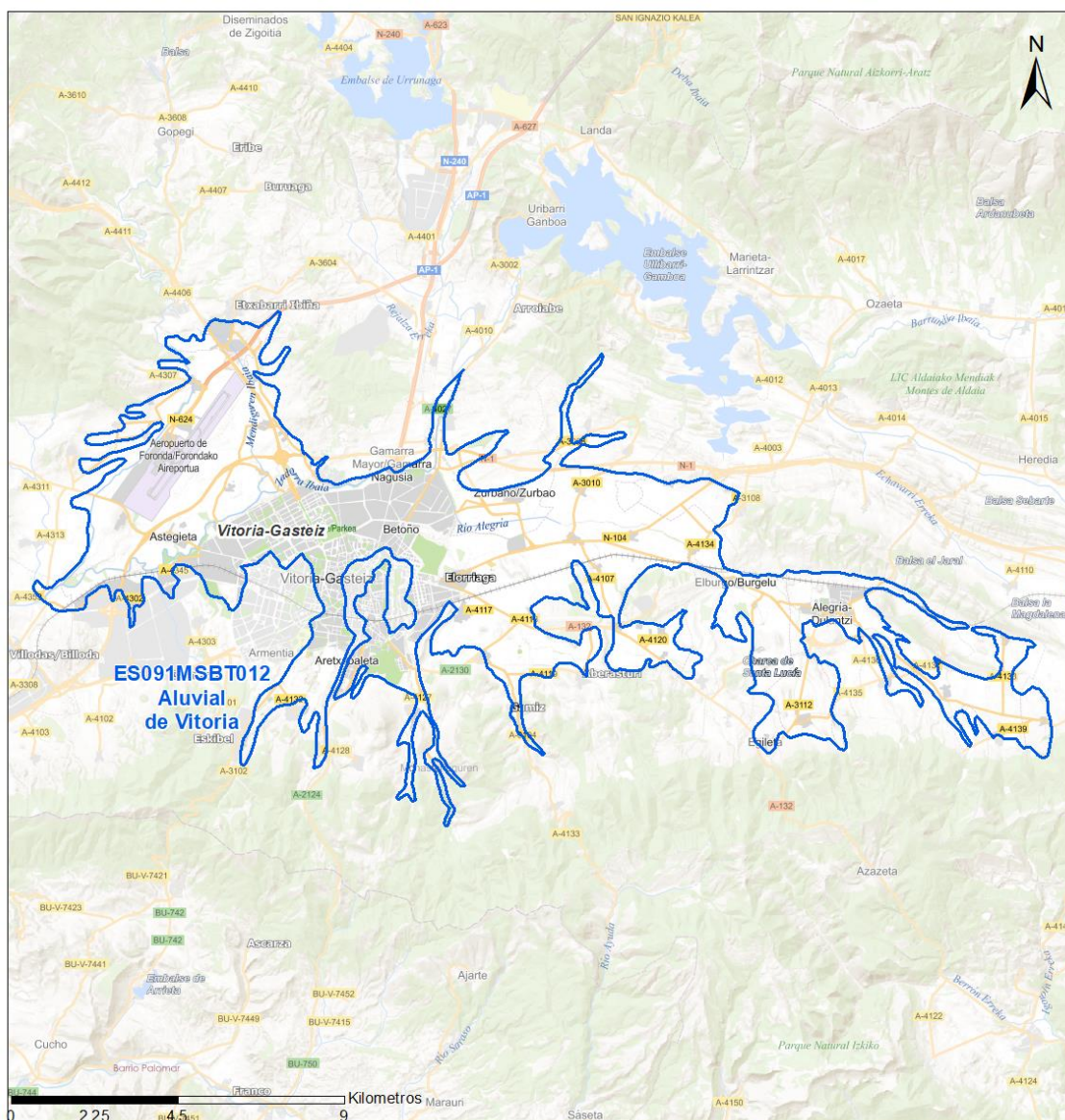
72.905

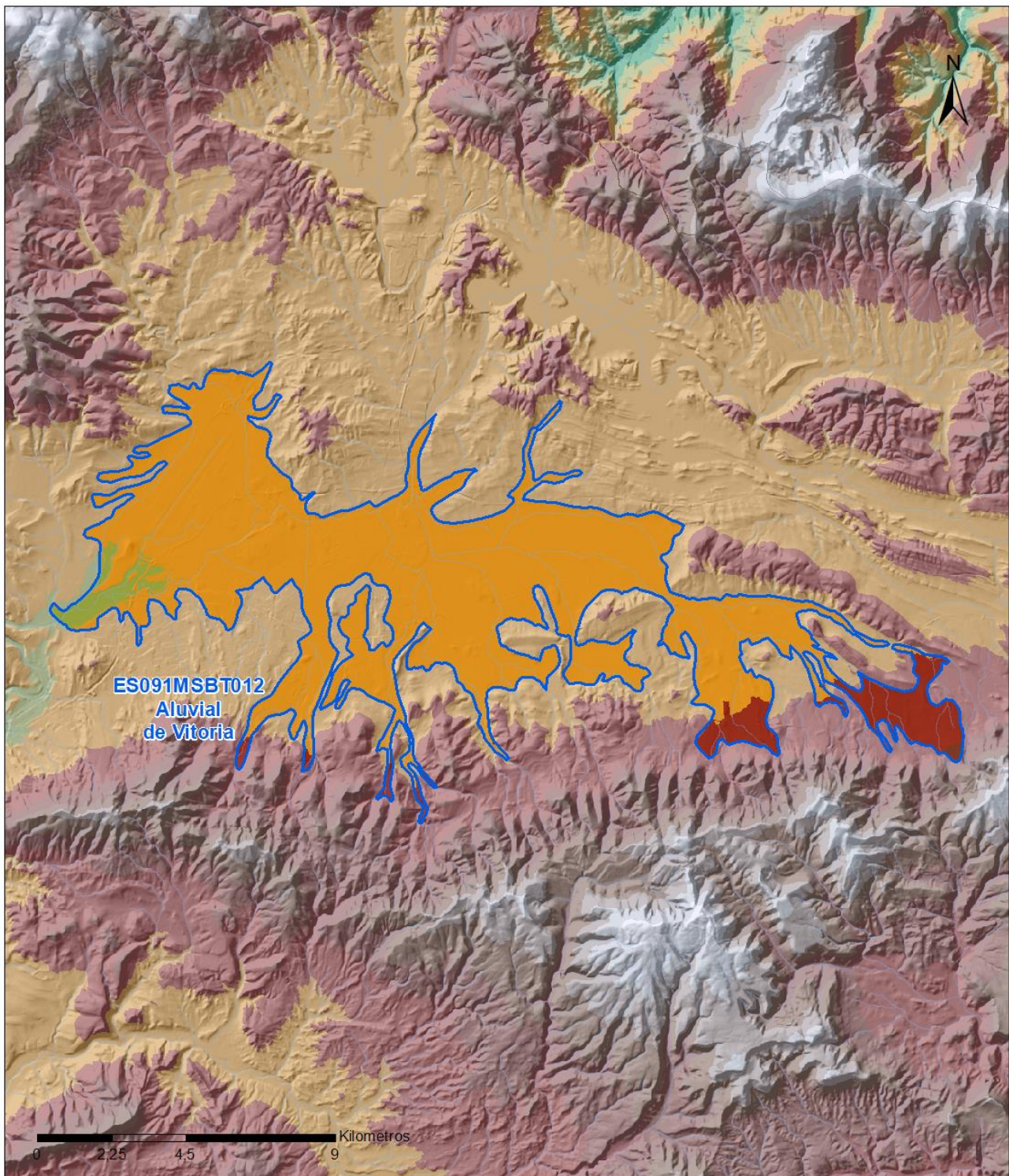
Año

2019

1.4 MAPA DE LOCALIZACIÓN Y TOPOGRÁFICO

Mapa de localización

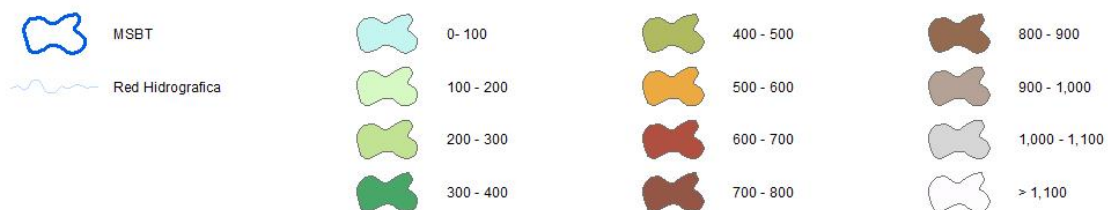




MAPA HIPSOMÉTRICO

LEYENDA

RANGOS DE ALTITUDES (msnm)



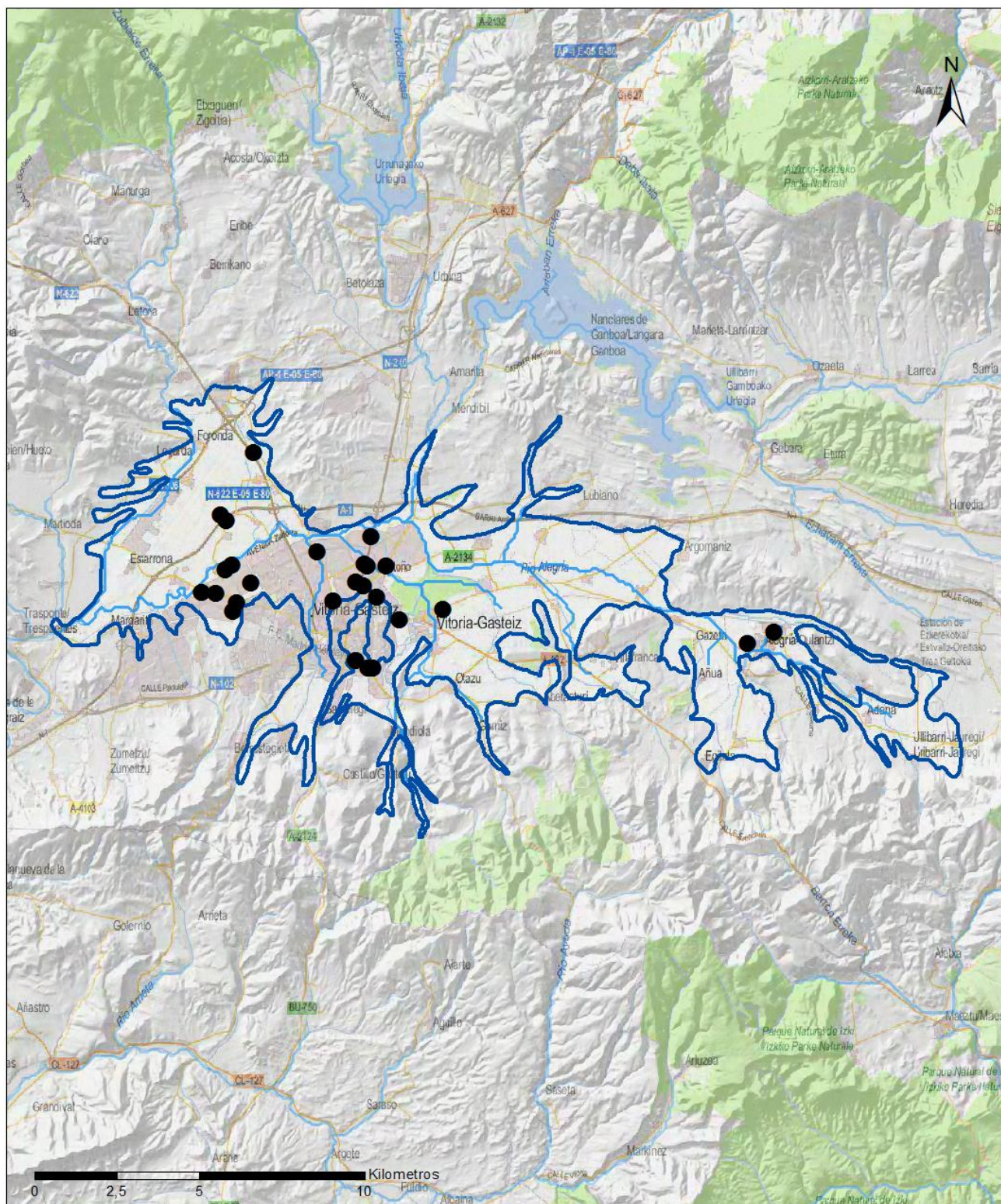
2.- PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS

2.1 PRESIONES SIGNIFICATIVAS EN LA MSBT

Grupos de presiones	Tipos de presiones	Actividad	Presión Significativa
Fuentes puntuales	1.1	Vertidos urbanos	☐
Fuentes puntuales	1.4	Vertidos industriales de plantas No IED	☐
Fuentes puntuales	1.5	Suelos contaminados / Instalaciones industriales abandonadas	☒
Fuentes puntuales	1.6	Vertederos	☐
Fuentes difusas	2.1	Escorrentía urbana	☐
Fuentes difusas	2.10	Otras fuentes difusas	☒
Fuentes difusas	2.2	Agricultura	☒
Fuentes difusas	2.4	Transporte	☐
Fuentes difusas	2.5	Suelos contaminados / Instalaciones industriales abandonadas	☐
Extracción / Desvío de agua	3.1	Agricultura	☐
Extracción / Desvío de agua	3.2	Abastecimiento	☐
Extracción / Desvío de agua	3.3	Industria	☐
Extracción / Desvío de agua	3.7	Otros	☐

Mapa de localización de presiones

Fuentes puntuales



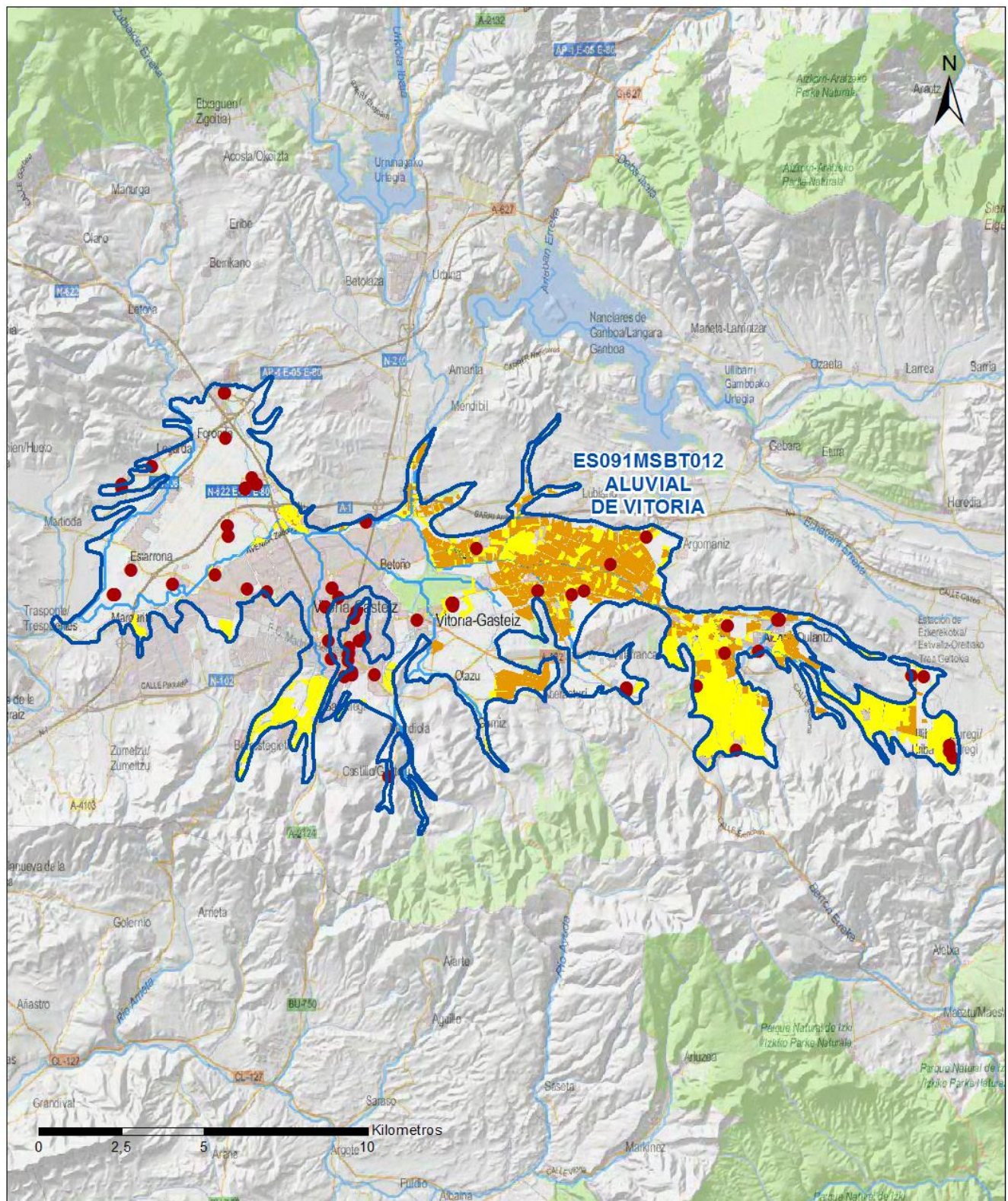
LEYENDA

MSBT:
 Red hidrográfica
 ES091MSBT012
 ALUVIAL DE VITORIA

Tipo de Presión Puntual (significativa):

- 1.5 Gasolineras
- 1.5 Suelos contaminados / Instalaciones industriales abandonadas

Fuentes difusas



LEYENDA

- Red hidrográfica
- MSBT:
- ES091MSBT012
- ALUVIAL DE VITORIA

Tipo de Presión Difusa (significativa):

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

2.2 IMPACTOS EN LA MSBT

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

2.3 RIESGO DE LA MSBT

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

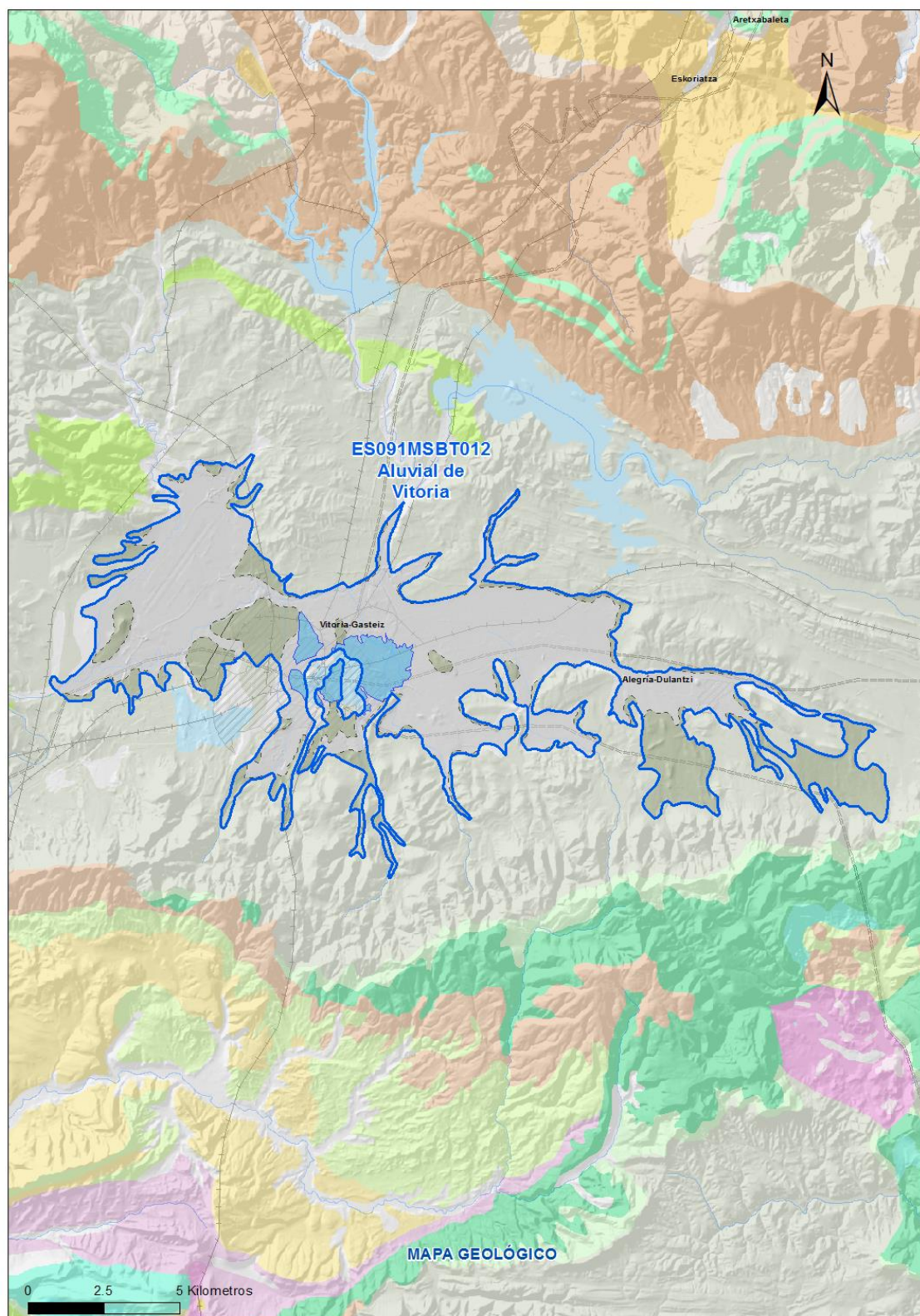
Riesgo de no alcanzar el buen estado químico	RIESGO QUÍMICO
Contaminante	Justificación / Observación
TPH	TPH Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
NO ₃ ⁻	Nitrato Masas Afectadas por nitratos (> 50 mg/l en valores medios o máximos en los últimos 4 años en más del 20% masa)
MTBE	MTBE Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
MCPA	Ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético (MCPA) Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
Glifosato	Glifosato 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%)
BTEX	BTEX Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)

3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

3.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

Pirineos-Vascocantábrica

3.2 MAPA GEOLÓGICO



LEYENDA



Estructuras

- Anticlinal
- Anticlinal 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

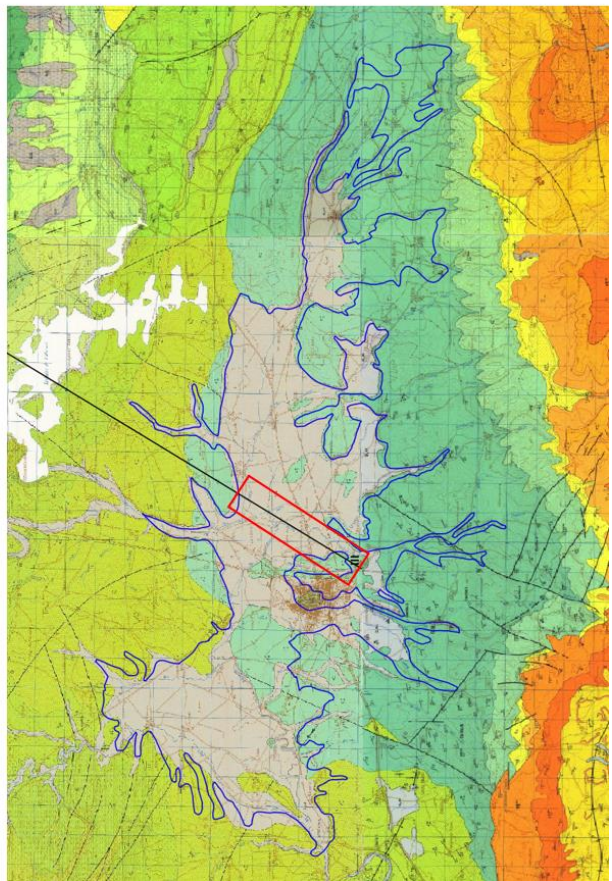
Código	Descripción Litología
5000	Masa de agua superficial
706	Gravas, arenas, limos(Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)
154b	Margas

3.3 NATURALEZA Y EXTENSIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

Litología	Edad geológica		Extensión (km²)	Tipo	% de MSBT
	Sistema	Serie			
Masa de agua superficial	-	-	5,29	Masa de agua superficial	4,88
Gravas, arenas, limos(Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	69,92	Detrítica	64,58
Margas	Cretácico	Superior	33,06	Carbonatada	30,54

3.4 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

Litología	Edad geológica		Rango del espesor (m) valor menor-mayor
	Sistema	Serie	
Arenas, arcillasas y gravas	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	4-15
Margas y calizas arcillosas	Cretácico		



3.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La MSBT Aluvial de Vitoria se integra en el dominio centro-meridional de la Cuenca Vasco-Cantábrica, en el denominado Surco Alavés. El sustrato está formado por materiales calcáreos cretácicos. En la parte noroccidental el nivel suprayacente corresponde a la serie calcárea Fm Calizas de Subijana (Turonense medio – Santoniense inferior), con un espesor del orden de 500 m. En esta formación se desarrolla un notable carstificación (carst de Apodoka) y corresponde al límite permeable al oeste de la MSBT. Hacia el este se produce una transición aumentando la presencia de margas, calizas y margocalizas (Santoniense medio-superior) con un espesor variable entre 500 y 1.300 m, margas del Campaniense inferior-medio con un espesor aproximado de 1.000 m y margas del Campaniense superior que afloran en la zona más oriental y que se estima un espesor de 400-500 m. Rellenando las zonas más deprimidas de la Llanada Alavesa aparecen los depósitos aluviales, formados, en líneas generales, por un tramo inferior constituido por gravas heterométricas y angulosas y otro superior en el que dominan las arcillas oscuras, ricas en materia orgánica. Los depósitos cuaternarios se articulan en tres sectores de afloramiento: occidental, al O de Vitoria; Oriental, hasta la localidad de Elburgo; y Dulantzi, al E de Elburgo.

4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

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

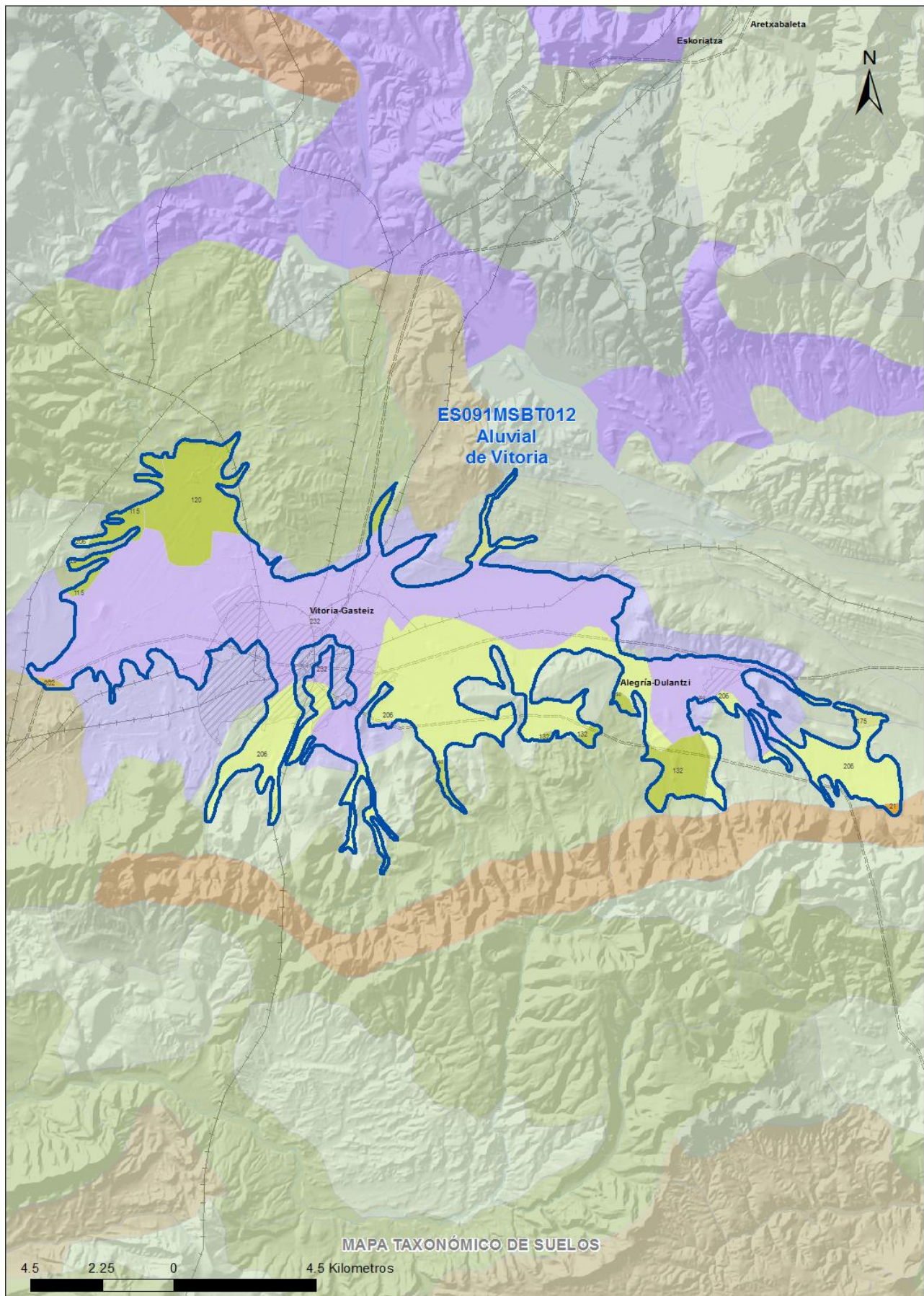
Fecha o periodo	Espesor Máximo (m)	Espesor Mínimo (m)
2014	2	1
Espesor Medio Z.N.S. (m)	1	
Litología Z.N.S.	Gravas, arenas, limos	

4.2 SUELOS EDÁFICOS

Tipo de Suelo	Extensión (km ²)	% Afloramiento en la MSBT
ALFISOL, XEROLF, HAPLOXEROLF	0	0,15
ENTISOL, ORTHENT, USTORTHENT	0	0,01
ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT	16	14,42
INCEPTISOL, USTEPT, HAPLUSTEPT	2	1,57
INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT	0	0,23
INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT	33	30,56
VERTISOL, XERERT, HAPLOXERERT	57	53,05

4.3 MAPA DE SUELOS

Mapa de suelos



LEYENDA

MSBT

Red Hidrografica

DDHH

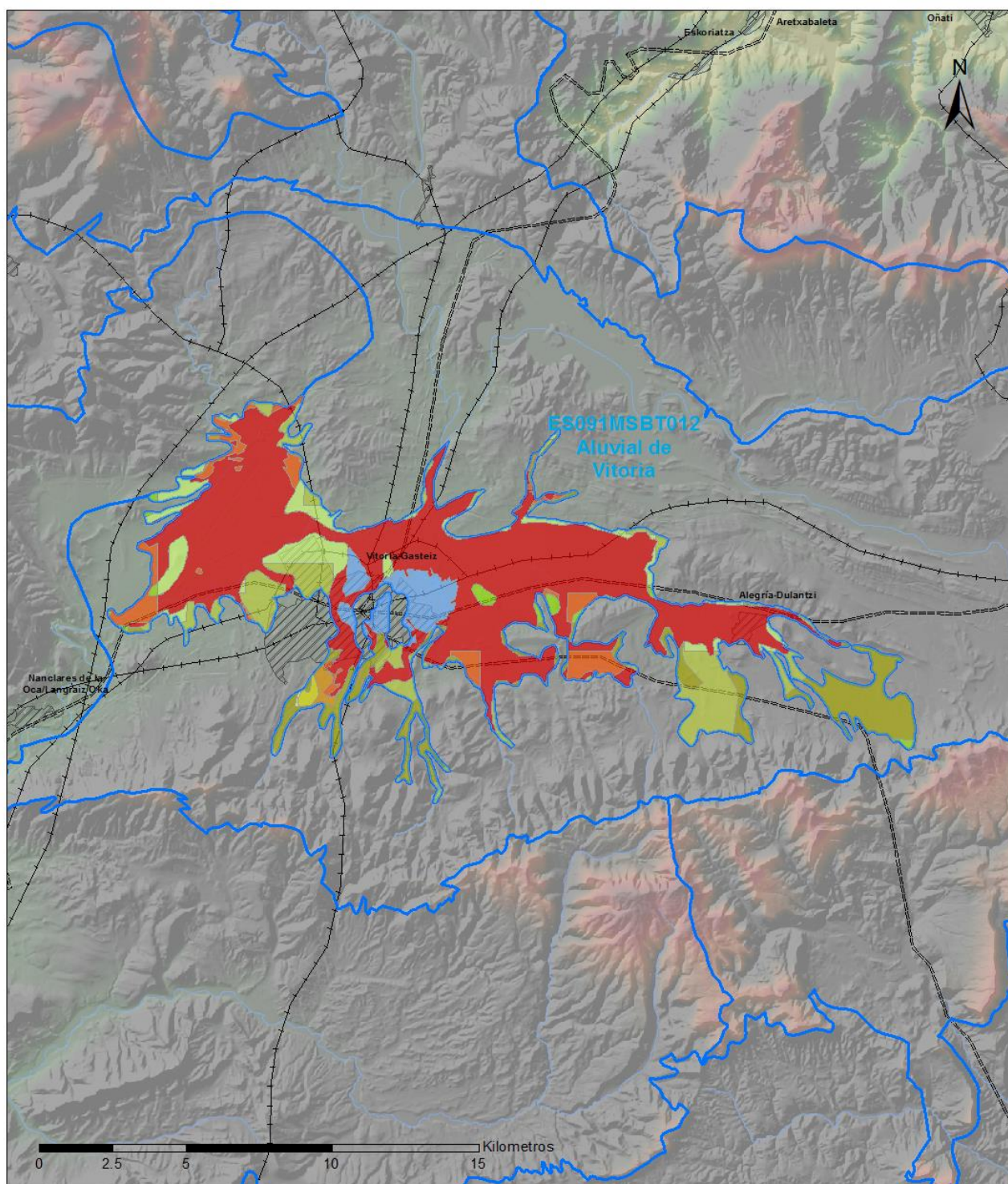
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY)

ID MAPA	ORDEN, SUBORDEN, GRUPO 01, GRUPO 02, ASOCIACIÓN 01, ASOCIACIÓN 02, INCLUSIÓN 01, INCLUSIÓN 02
21	ALFISOL, XERalf, HAPLOXERalf, NO GRUPO2, XERORTHENT, NO ASOCIA2, Calcixerept, Haploxerept
109	ENTISOL, ORTHENT, USTORTHENT, NO GRUPO2, HAPLUSTEPT, NO ASOCIA2, Haplustalf, Haplustoll
115	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, (Haploxerept), NO INCLUSION2
120	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, CALCIXEREPT, NO ASOCIA2, Haploxeroll, Haploxerept
125	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, HAPLOXEREPT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
132	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, HAPLOXEROLL, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
175	INCEPTISOL, USTEPT, HAPLUSTEPT, NO GRUPO2, USTORTHENT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
202	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, HAPLOXEREPT, XERORTHENT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
206	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haploxerert, NO INCLUSION2
232	VERTISOL, XERERT, HAPLOXERERT, CALCIXERERT, HAPLOXEREPT, CALCIXEREPT, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2

4.4 VULNERABILIDAD INTRÍNSECA

Método		DRASTIC Reducido	
Grado de Vulnerabilidad	Rango Índice Vulnerabilidad	% Área Vulnerable en la MSBT	
0	Masas de agua superficial	4,88	
1 (Muy Baja)	16 - 30	11,12	
2 (Muy Baja)	30 - 44	11,34	
3 (Baja)	44 - 58	1,18	
4 (Baja)	58 - 72	6,82	
5 (Moderada)	72 - 86	0,12	
6 (Moderada)	86 - 100	0,48	
7 (Alta)	100 - 114	0,95	
8 (Alta)	114 - 128	5,65	
9 (Muy Alta)	128 - 142	57,46	

4.5 MAPA DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA

**LEYENDA****Método DRASTIC Reducido****Grado de Vulnerabilidad, Rango de Valores**

5.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

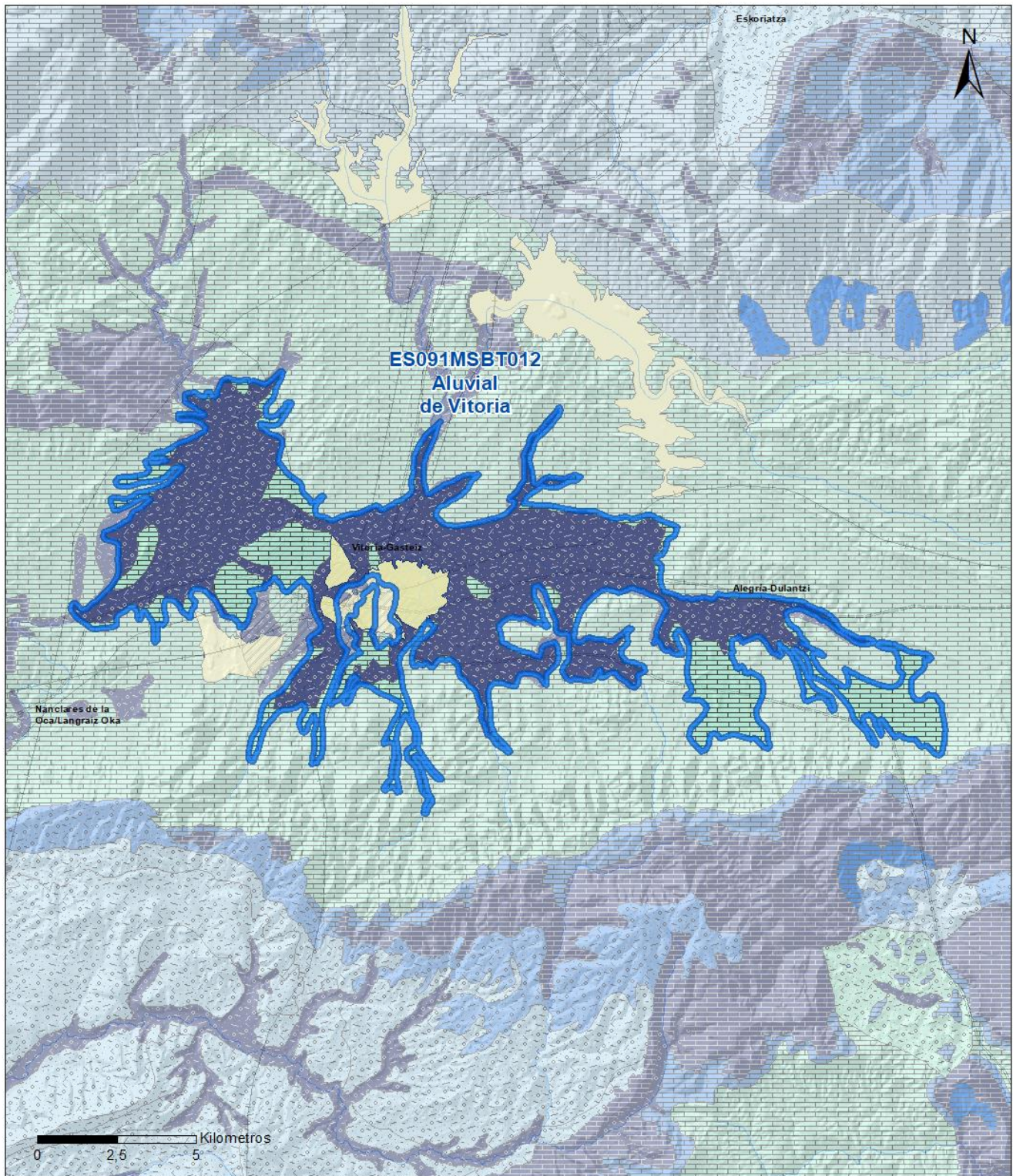
5.1 LÍMITES HIDROGEOLÓGICOS DE LA MSBT

Límite	Tipo	Sentido flujo	Naturaleza	Nombre MSBT Colindante
Oeste	Abierto	Entrada	Permeable	CALIZAS DE SUBIJANA
Norte	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	CUARTANGO-SALVATIERRA
Sur	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	CUARTANGO-SALVATIERRA
Este	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	CUARTANGO-SALVATIERRA

Descripción límites hidrogeológicos:

La MSBT del Aluvial de Vitoria, compuesta por materiales granulares de permeabilidad alta, comparte límites principalmente con las MSBT colindantes Cuartango de Salvatierra por el que el flujo es nulo. Limita al oeste con la MSBT de Calizas de Subijana de naturaleza fisurada y carstica de la que recibe descarga de flujo lateral.

Mapa de permeabilidades



LEYENDA



MSBT

PERMEABILIDAD



Masa de agua superficial



MUY ALTA, DETRÍTICAS



MUY BAJA, CARBONATADAS

5.2 FORMACIONES GEOLÓGICAS PERMEABLES

Nombre	Litología	Permeabilidad	Edad geológica		Espesor (m)	Extensión afloramiento (km²)
			Sistema	Serie		
Aluvial del Río Zadorra	Gravas heterométricas, arcillas y arenas	Muy Alta	Cuaternario	Pleistoceno - Holoceno	11	69

5.3 ACUÍFEROS

Acuífero	Extensión afloramiento (km²)	% de afloramiento en la MSBT	Régimen Hidráulico	Espesor (m)	Tipo Porosidad	Nombre FGP
Cuaternario (Aluvial del Río Zadorra)	69	64,00	Libre	11 (máx.)	Intergranular	Cuaternario (Aluvial del Río Zadorra)

Descripción general:

En la MSBT Aluvial de Vitoria se identifica un solo acuífero de régimen hidráulico libre formado por depósitos aluviales. El espesor del acuífero en el sector occidental es inferior a 1 m, con la salvedad del denominado Surco de Fonda, donde se ha registrado un espesor máximo de 7 m. En el sector oriental se reconocen espesores entre 4 y 11 metros, en una geometría compleja de surcos y umbrales. En el sector Dulantzi se han reconocido espesores de hasta 5 m. El muro subyacente corresponde en la parte noroccidental a las calizas del carst de Apodaka (Turoniense inferior-Santonienense medio), por margas y margocalizas del Santonienense medio en el sector central y por las margas Campanienense en el Sur

5.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Acuífero	Nombre FGP	Método determinación	Transmisividad (T m²/día)		Coeficiente de almacenamiento (S)	
			Mín	Máx.	Mín	Máx.
Cretácico Superior (Coniacienense)	Cretácico Superior	Ensayo de bombeo	13,57	22,60		
Cuaternario (Aluvial del Río Zadorra)	Cuaternario (Aluvial del Río Zadorra)	Modelización	100,00	300,00	3,00E-03	2,00E-01

Descripción general:

Los parámetros hidráulicos proceden de ensayos de bombeo y modelización matemática. En las zonas de mayor espesor del sector nororiental, los valores de transmisividad tienen valores entre 100 y 300 m/día, con permeabilidades del orden de 20m/día. En las zonas de borde, la mayor presencia de materiales finos da como resultado unos valores muy bajos, inferiores a 10 m²/día. En el sector occidental, los valores son algo menores debido a la mayor proporción de finos, del orden de 70 m²/día, con una permeabilidad de 15 m/día. El coeficiente de almacenamiento varía considerablemente, desde valores máximos de 0,2 a valores del orden de 0,003, que indican condiciones de confinamiento. Esta circunstancia se comprueba en las inmediaciones de las balsas de Betoño y Zurbano, donde se han registrado episodios de surgencia en algunos piezómetros de hasta 0,5 m por encima de la cota topográfica. El confinamiento de estas zonas se debe al mayor espesor del paquete arcilloso que puede alcanzar un espesor superior a 2 m.

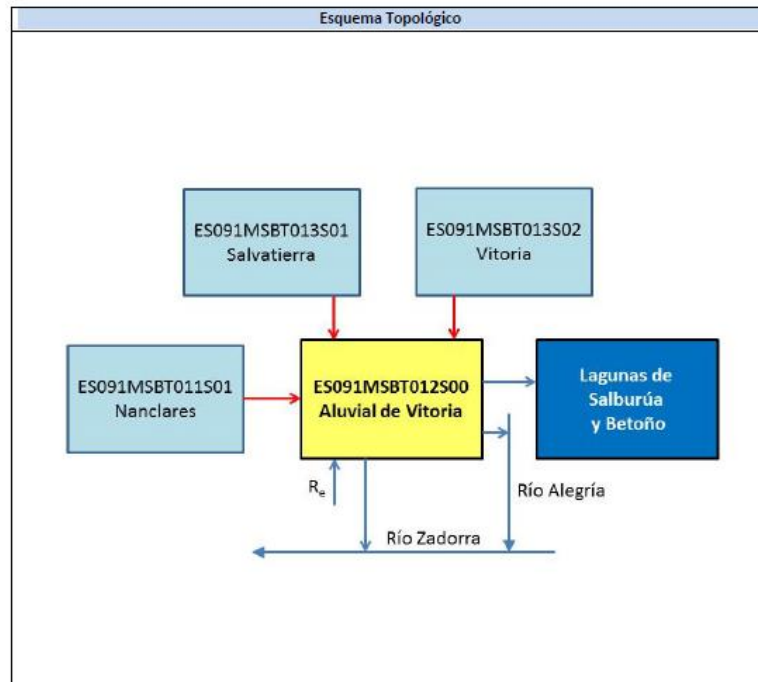
5.5 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

En el sector occidental el flujo es de dirección N-S, congruente con las direcciones de los cursos superficiales. El gradiente oscila entre $1,8 \cdot 10^{-3}$ a $7,5 \cdot 10^{-3}$. En el sector oriental, las direcciones de flujo son igualmente coincidentes con las de la red superficial, con un sentido radial hacia las balsas de Betoño y Zurbano. El gradiente varía entre $2,8 \cdot 10^{-3}$ a $8,8 \cdot 10^{-3}$. En el sector de Dulantzi, el flujo se produce de este a oeste en la mitad septentrional y de sur a norte en la meridional. El gradiente promedio varía entre $4,0 \cdot 10^{-3}$ a $9,6 \cdot 10^{-3}$. La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones sobre la superficie del aluvial, así como de los excedentes de riego. La red superficial tiene carácter influente sobre el acuífero en algunos lugares del sector oriental, así como en periodos de avenidas. Otros mecanismos incluyen la infiltración desde las redes urbanas y de las aportaciones de escorrentías laterales. En el sector occidental, se ha comprobado la aportación subterránea a través de las calizas cretácicas, de recursos procedentes del carst de Apodaka, que son finalmente drenados por el río Zubialde. Esta transferencia es la responsable de algunas importantes surgencias de este sector: Foronda, Lendia y Kas. La descarga se produce de manera difusa a la red de drenaje y a través de zonas húmedas. Las más importantes son las de Otaza en el sector Occidental, y lagunas de Zurbano y Betoño en el sector oriental.

5.6 RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS

5.6.1 ESQUEMA TOPOLÓGICO

Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT012S00	Aluvial de Vitoria
Esquema: ES091MSBT012S00	

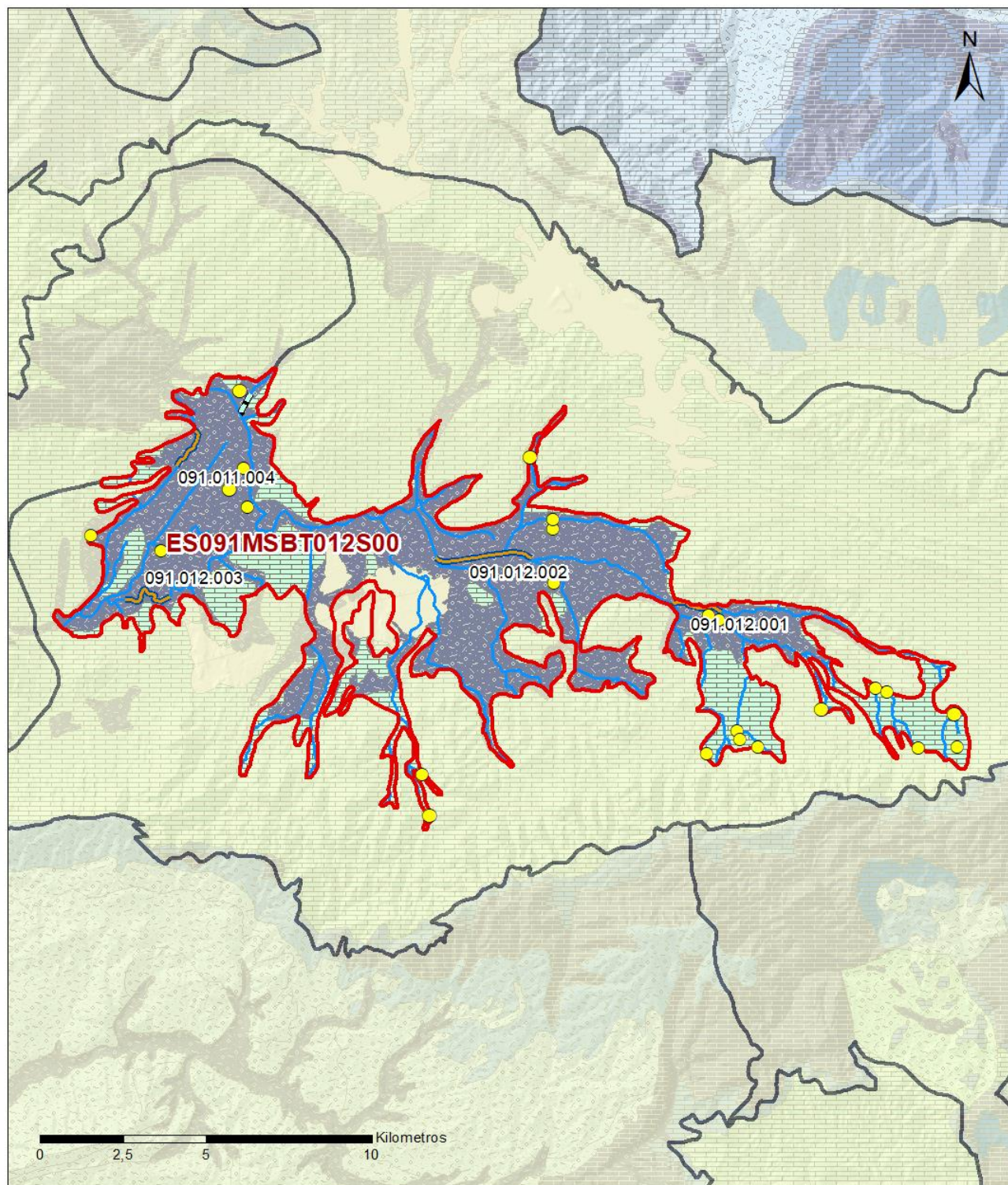


5.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES ASOCIADAS A LA MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código MSPF	Nombre MSPF	Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo
ES091MSBT012S00	ES091MSPF244	Río Alegría desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Zadorra (incluye ríos Mayor, Santo Tomás, Egileta, Errekelaor, Zerio, Arganzubi y Errekabarri).	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.012.001
ES091MSBT012S00	ES091MSPF244	Río Alegría desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Zadorra (incluye ríos Mayor, Santo Tomás, Egileta, Errekelaor, Zerio, Arganzubi y Errekabarri).	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.012.002
ES091MSBT012S00	ES091MSPF247	Río Zadorra desde el río Alegría (inicio del tramo canalizado de Vitoria) hasta el río Zayas.	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.012.003

5.6.3 PARÁMETROS DE LA RELACIÓN MSPF/MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código manantial principal o tramo	Cota de descarga (m)	Coef. α del manantial (días -1)	Caudal medio ($\text{hm}^3/\text{año}$)	Rango ($\text{hm}^3/\text{año}$)	Coefficiente de reparto (%)	Relación unitaria de transferencia (L/s/m)
ES091MSBT012S00	091.012.001	535	0,03278	8,01		21	
ES091MSBT012S00	091.012.002	509		20,81		54	
ES091MSBT012S00	091.012.003	497		9,49		25	

**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-Acuifero

- Río ganador a favor de un grupo de manantiales asociados al cauce o a tributarios
- Río ganador que recibe la descarga directa del acuifero

6.- ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

6.1 ECOSISTEMAS DEPENDIENTES DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS (EDAS)

6.1.1 NOMBRE, DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EDAS

Ver Anexo 1.

6.1.2 RESUMEN DE LOS EDAS

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

6.1.3 MAPA DE EDAS

6.2 ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

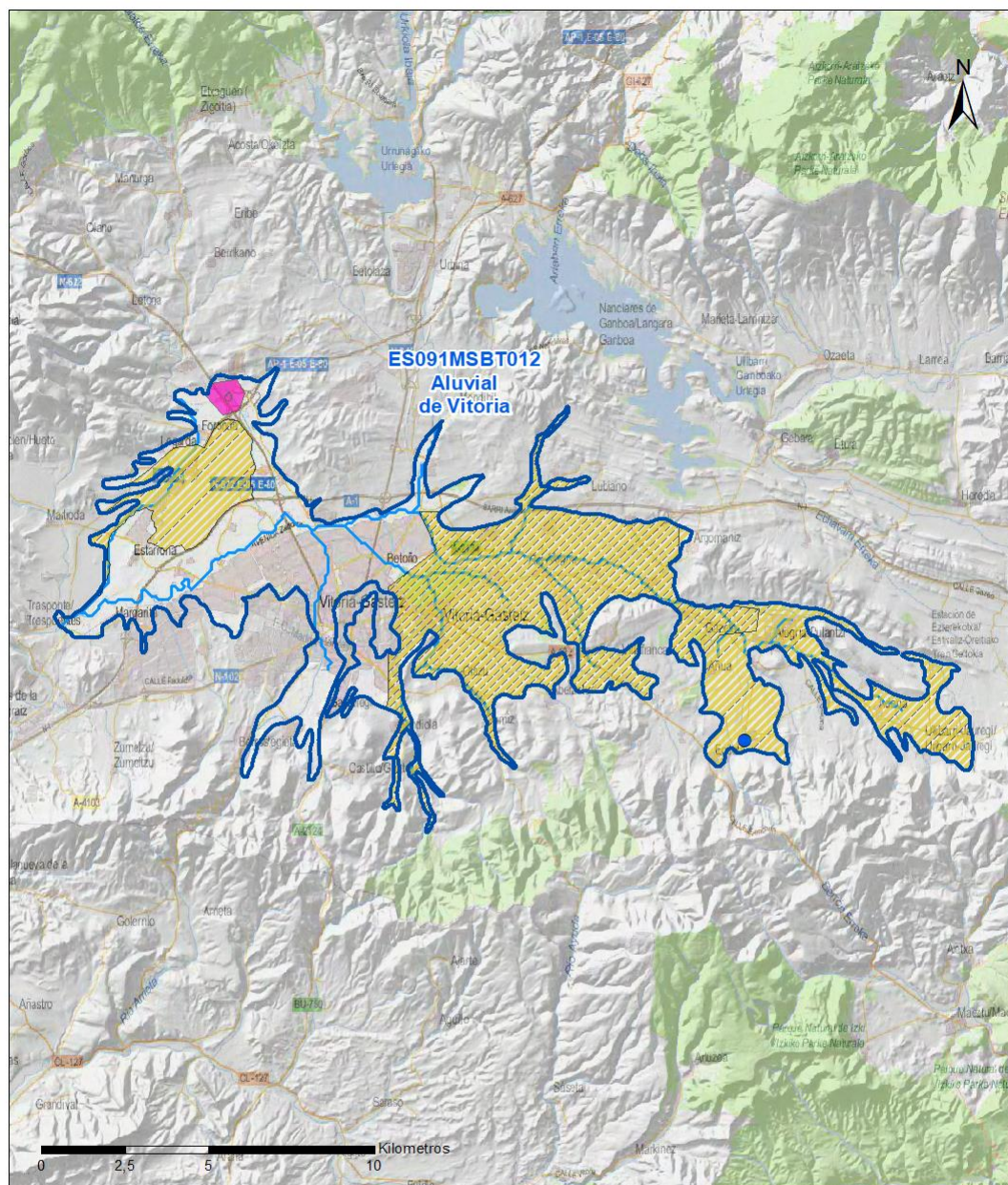
6.2.1 RESUMEN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tipo de Zona Protegida	Nº	Geometría		Superficie total (km²)	% de la MSBT
		Punto	Polígono		
Zonas protegidas para la captación de aguas para consumo humano (ZPAC)	1	☒	☐		
P. de protección o Z. de salvaguarda de captaciones de agua para consumo humano	1	☐	☒	0	0,03
Zonas de futura captación de agua para consumo humano	1	☐	☒	0	0,00
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)	3	☐	☒	66	60,75
Perímetros de protección de aguas minerales y termales	1	☐	☒	1	0,79

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

6.2.2 MAPA DE ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Mapa de Zonas protegidas



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 (hm³/año)	Componente	Volumen (hm³/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 (hm³/año) (RN)		0,00	

7.1.2 RÉGIMEN ACTUAL (RA)

Entradas		Salidas	
Componente	Volumen (hm³/año)	Componente	Volumen (hm³/año)
Infiltración lluvia	8,26	Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF		Extracciones	1,76
Transf. lateral otras MSBT	2,70	Transf. lateral otras MSBT	
Retornos de riego	0,35		
Otras entradas		Otras salidas	
Entradas Totales	11,31	Salidas Totales	1,76
Diferencia entradas-salidas (hm³/año) (RA)		9,55	

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

7.2.1 2º Ciclo de Planificación (2015)

Recursos renovables (RR) PH2015 (hm³/año)	7,65
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2015 (hm³/año)	1,81
Necesidades ambientales (NA) PH2015 (hm³/año)	1,60
Recurso disponible (RD) PH2015 (hm³/año)	9,99
Índice de Explotación (IE) PH2015 [IE= ExTot / RD]	0,18

7.2.2 3º Ciclo de Planificación (2021)

Recursos renovables (RR) PH2021 (hm³/año)	10,96
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2021 (hm³/año)	1,76
Necesidades ambientales (NA) PH2021 (hm³/año)	2,19
Recurso disponible (RD) PH2021 (hm³/año)	9,12
Índice de Explotación (IE) PH2021 [IE= ExTot / RD]	0,19

“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

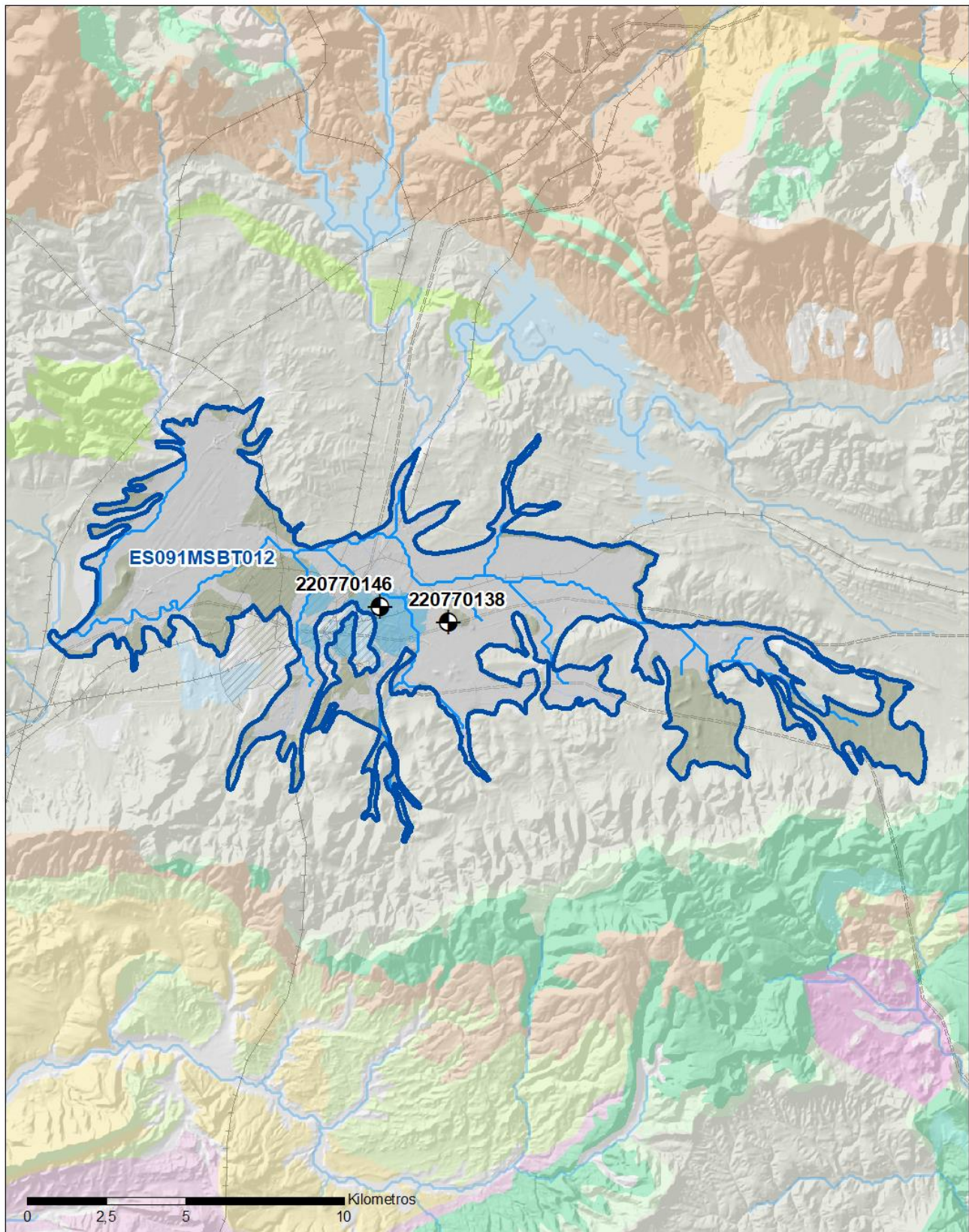
8.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO

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
220770138	Piezometría	530.767	4.744.510	Aluvial del Río Zadorra	17/06/1999			4,0	516	☒	☐	☐
220770146	Piezometría	528.629	4.745.004	Aluvial del Río Zadorra	01/06/2001			7,0	511	☒	☐	☐

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

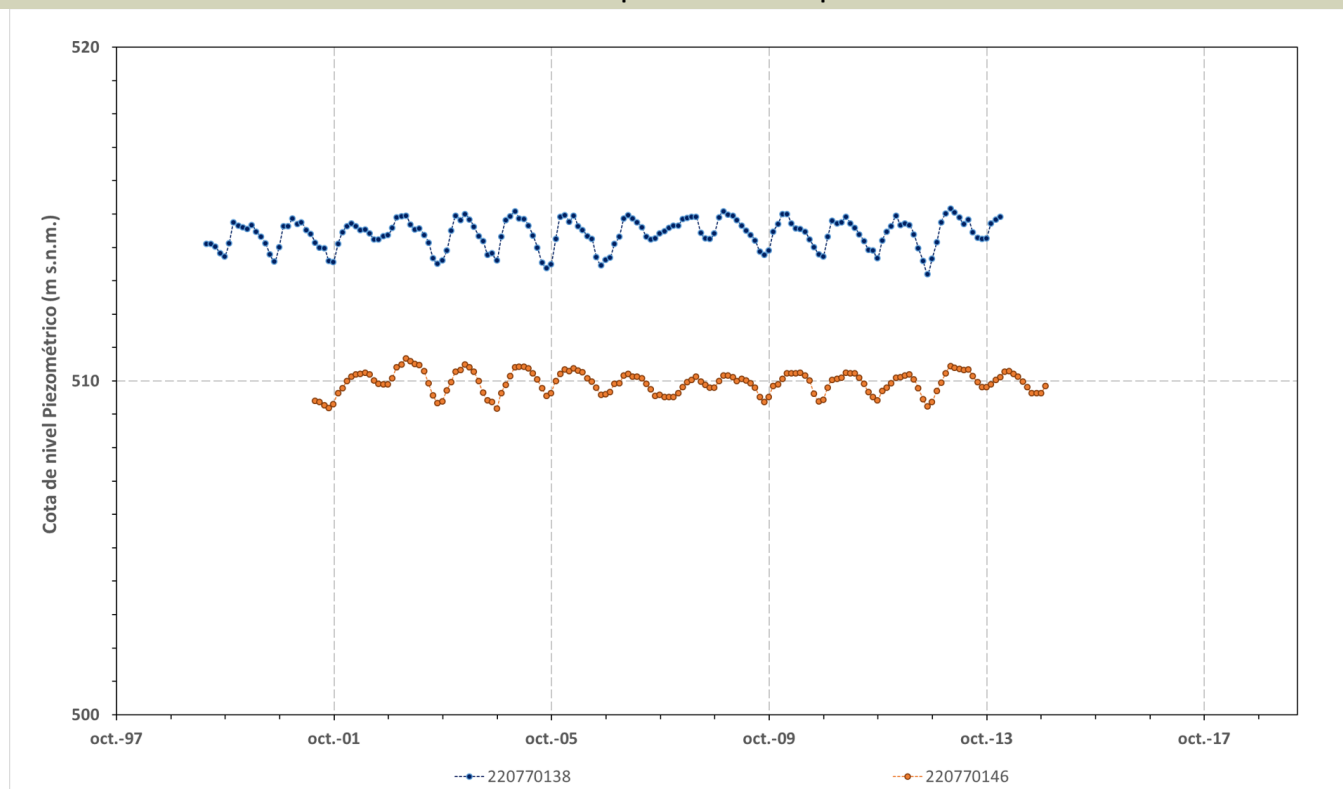
Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo

- 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, presenta medidas de profundidad continuadas comenzando a medirse en el año 1999 en el punto IPA_220770138 con un nivel piezométrico (NP) de 514, 4 msnm y en 2001 en el punto IPA _220770146 con un valor de NP medio de 509,9 msnm. En general, la piezometría se muestra estable en ambos puntos, no se observan variaciones interanuales y se aprecian las variaciones estacionales de estiaje en verano y recarga en invierno, siendo el rango de variación del NP entre máximos y mínimos de 1,62 y 2,52 m respectivamente para los puntos IPA_220770146 y IPA_220770138.

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
220770138	1999	2014	5.266	515,5	513,0	514,4	2,5	0,09	Aluvial del Río Zadorra	No
220770146	2001	2014	4.831	510,7	509,1	509,9	1,6	0,04	Aluvial del Río Zadorra	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

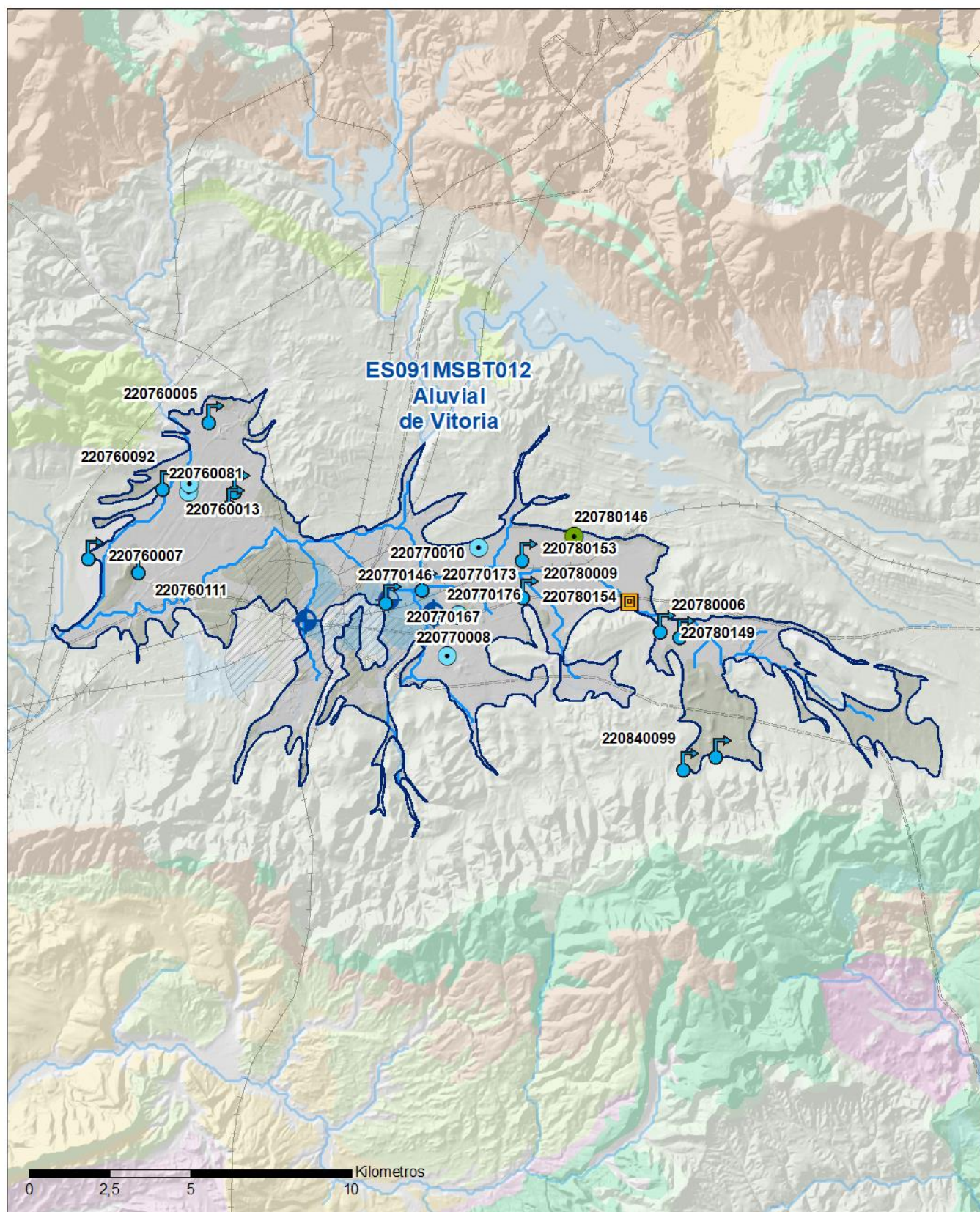
8.4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LAS TENDENCIAS DE LOS NIVELES PIEZOMÉTRICOS/CAUDALES

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					
220760005	MANANTIAL DE KAS O VENTA CAÍDA	523.208	4.750.705	516		MANANTIAL	FGPConiaciense medio - superior	20/11/2003
220760007	PRADO (PO 4, PA 440)	519.473	4.746.481	501		MANANTIAL		20/11/2003
220760013	Fuente Vieja Arangiz	523.994	4.748.542	508		MANANTIAL		20/11/2003
220760081	ANTEZANA. RAFAEL ORTIZ DE URBINA	522.423	4.748.308	509	8,0	POZO	Ac.Aluvial del río Zadorra	18/04/2002
220760092	FUENTE DE SAGARRAGA LEGARDA	521.771	4.748.633	509		MANANTIAL	Ac.Aluvial del río Zadorra	20/11/2003
220760096	Manantial Lopidana (CA: SF26)	523.839	4.748.093	507		MANANTIAL	Ac.Aluvial del río Zadorra	20/11/2003
220760111	Otaza	521.012	4.746.051	501		MANANTIAL		20/11/2003
220760112	ANTEZANA. CASCO URBANO	522.464	4.748.580	509		POZO	Ac.Aluvial del río Zadorra	06/11/2013
220770008	Nº 5 DFA	530.436	4.743.239	524	7,1	POZO	Ac.Aluvial del río Zadorra	06/11/2013
220770010	Nº 13 DFA, BARRIO DE OCHATEGUI Nº 34	531.390	4.746.610	514	3,2	POZO	Ac.Aluvial del río Zadorra	14/06/1995
220770138	ARKAUTE-POZO GRANJA MODELO. POZO HUERTA (Po: 28, Pa: 90384.3). (URA SP-12)	530.767	4.744.510	516	4,0	POZO	Ac.Aluvial del río Zadorra	18/04/2002
220770146	PIEZÓMETRO EVE SALBURUA 1(URA SP-13)	528.629	4.745.004	511	7,0	SONDEO	Ac.Aluvial del río Zadorra	05/06/2001
220770167	Dehesa de Betoño (Betoño)	528.674	4.745.112	511		MANANTIAL		15/12/1998
220770173	Balsa Zurbano	529.793	4.745.512	512		MANANTIAL		15/12/1998
220770174	REPSOL ARKAUTE B-5	530.034	4.744.532	514	4,1	SONDEO		
220770176	REPSOL ARKAUTE P-10	530.036	4.744.555	514	4,1	SONDEO		
220770178	REPSOL ARKAUTE P-12	530.010	4.744.558	513	4,2	SONDEO		
220770181	E.S.VICTORIA (Avda. Gasteiz, 83) – SM-01	526.045	4.744.332	515	3,5	SONDEO		27/11/2013
220770183	E.S.VICTORIA (Avda. Gasteiz, 83) – SM-06	526.063	4.744.333	515	5,0	SONDEO		27/11/2013
220770184	E.S.VICTORIA (Avda. Gasteiz, 83) – SM-08	526.054	4.744.361	514	4,6	SONDEO		27/11/2013
220770186	E.S.VICTORIA (Avda. Gasteiz, 83) – SM-10	526.069	4.744.369	514	3,4	SONDEO		12/11/2014
220770199	E.S.VICTORIA (A. GASTEIZ, 83) - POZO 1	526.054	4.744.347	515	4,9	SONDEO		27/11/2013
220770203	REPSOL ARKAUTE P-8	530.025	4.744.519	514	3,3	SONDEO	Ac.Aluvial del río Zadorra	
220770231	REPSOL ARKAUTE B-1	530.017	4.744.526	513	4,8	SONDEO	Ac.Aluvial del río Zadorra	
220770250	REPSOL ARKAUTE P-16	530.008	4.744.584	513	5,7	SONDEO	Ac.Aluvial del río Zadorra	
220770253	REPSOL ARKAUTE P-15 Bis	529.994	4.744.555	513	3,0	SONDEO	Ac.Aluvial del río Zadorra	
220780006	Captación de Elburgo en Prefabricados Gasteiz (CA: SF15)	537.775	4.744.053	545		MANANTIAL	Ac.Aluvial del río Zadorra	09/09/2010
220780009	MANANTIAL LLARATZA O ILARRAZA	532.907	4.745.281	519		MANANTIAL	Ac.Aluvial del río Zadorra	15/12/1998
220780146	Pozo Balsa	534.344	4.746.944	522		POZO Balsa	Ac.Aluvial del río Zadorra	15/12/1998
220780149	Elburgo (Elburgo)	537.169	4.744.222	543		MANANTIAL		15/12/1998
220780153	Jungitu	532.888	4.746.440	517		MANANTIAL		15/12/1998
220780154	Oreitia	536.066	4.744.905	533		EXCAVACIÓN		15/12/1998
220840028	FUENTE SORIA O TALLER	538.878	4.740.347	612		MANANTIAL	Ac.Aluvial del río Zadorra	10/12/2003
220840099	Urbana (Eguileta)	537.893	4.739.942	625		MANANTIAL		10/12/2003
Puntos de Muestreo		PDS Estado Químico			PDS Zonas Protegidas			Uso Captación
Código	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS			
220760005	☐	☐	☐	☒	☐	Otros usos industriales		
220760007	☒	☒	☐	☒	☐	Regadíos y usos agrarios		

Puntos de Muestreo	PDS Estado Químico		PDS Zonas Protegidas			Uso Captación
	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS	
220760013	☐	☐	☐	☒	☐	
220760081	☐	☐	☐	☒	☐	
220760092	☐	☐	☐	☒	☐	
220760096	☒	☐	☐	☒	☐	
220760111	☐	☐	☐	☒	☐	
220760112	☐	☐	☐	☒	☐	
220770008	☐	☐	☐	☒	☐	
220770010	☐	☐	☐	☒	☐	Desconocido
220770138	☒	☐	☐	☐	☐	Regadíos y usos agrarios
220770146	☒	☒	☐	☐	☐	
220770167	☐	☐	☐	☒	☐	
220770173	☐	☐	☐	☒	☐	
220770174	☐	☒	☐	☐	☐	
220770176	☐	☒	☐	☐	☐	
220770178	☐	☒	☐	☐	☐	
220770181	☐	☒	☐	☐	☐	
220770183	☐	☒	☐	☐	☐	
220770184	☐	☒	☐	☐	☐	
220770186	☐	☒	☐	☐	☐	
220770199	☐	☒	☐	☐	☐	
220770203	☐	☒	☐	☐	☐	
220770231	☐	☒	☐	☐	☐	
220770250	☐	☒	☐	☐	☐	
220770253	☐	☒	☐	☐	☐	
220780006	☒	☐	☐	☒	☐	Abastecimientos urbanos
220780009	☒	☒	☐	☒	☐	
220780146	☐	☐	☐	☒	☐	
220780149	☐	☐	☐	☒	☐	
220780153	☐	☐	☐	☒	☐	
220780154	☐	☐	☐	☒	☐	
220840028	☐	☐	☒	☒	☐	Abastecimientos urbanos
220840099	☐	☐	☐	☒	☐	



LEYENDA

 Red hidrográfica

 MSBT

Tipo de Captación

 MANANTIAL

 SONDEO

 POZO

 POZO BALSA

 EXCAVACIÓN

9.2 INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT

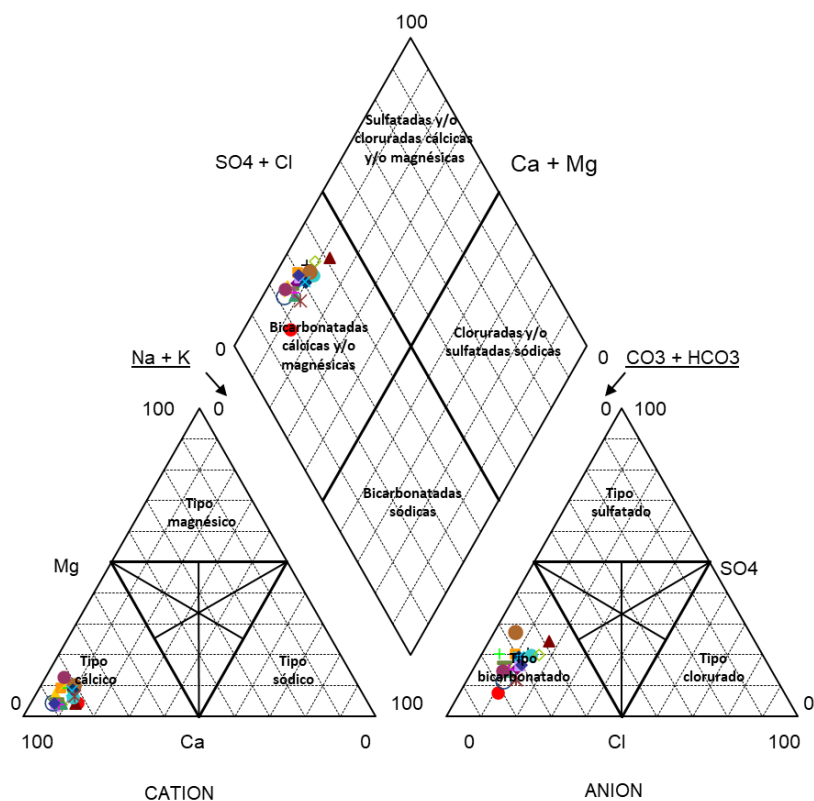
Ver Anexo 2.

9.3 FACIES HIDROGEOQUÍMICAS REPRESENTATIVAS

Código Punto	Principales materiales atravesados	Facies Hidrogeoquímica
220760005	Gravas, arenas y arcillas	Bicarbonatada cálcica
220760092	Gravas, arenas y arcillas	Bicarbonatada cálcica
220760111	Gravas, arenas y arcillas	Bicarbonatada cálcica
220760112	Gravas, arenas y arcillas	Bicarbonatada cálcica
220770010	Gravas, arenas y arcillas	Bicarbonatada cálcica
220770183	Gravas, arenas y arcillas	Bicarbonatada cálcica
220780009	Gravas, arenas y arcillas	Bicarbonatada cálcica
220780149	Gravas, arenas y arcillas	Bicarbonatada cálcica

Diagrama Piper Hill Langelier

MSBT Aluvial de Vitoria (2019)



● 220760005	◆ 220760007	▲ 220760013	■ 220760081	○ 220760092
+ 220760096	● 220760111	◇ 220760112	▲ 220770008	■ 220770010
× 220770138	+ 220770146	● 220770167	◆ 220770173	▲ 220780006
— 220780009	× 220780146	+ 220780149	● 220780153	◆ 220840028
× 220840099				

Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 220760092

Aluvial de Vitoria_220760092 (2018-2019)

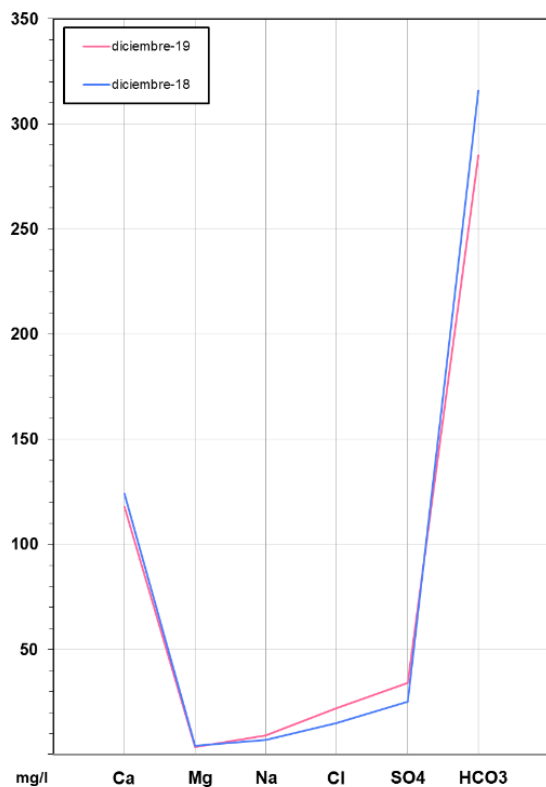


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 220760112

Aluvial de Vitoria_220760112 (2015-2019)

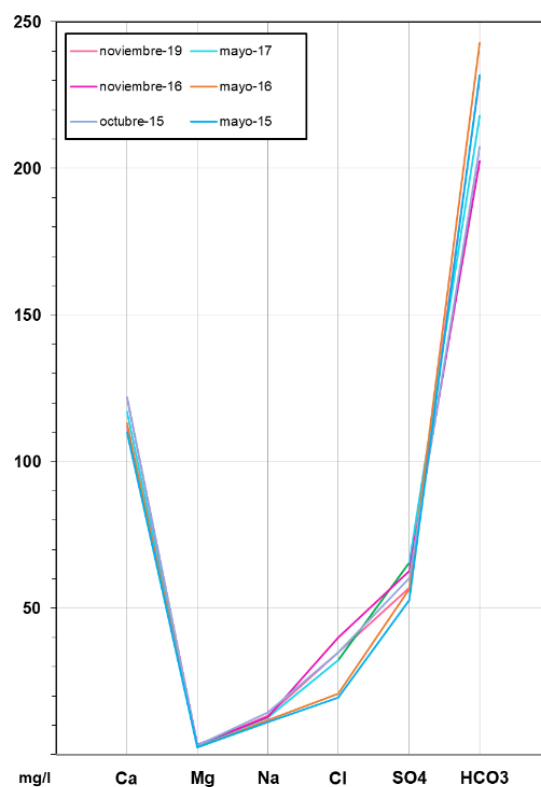


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 220770010

Aluvial de Vitoria_220770010 (2018-2019)

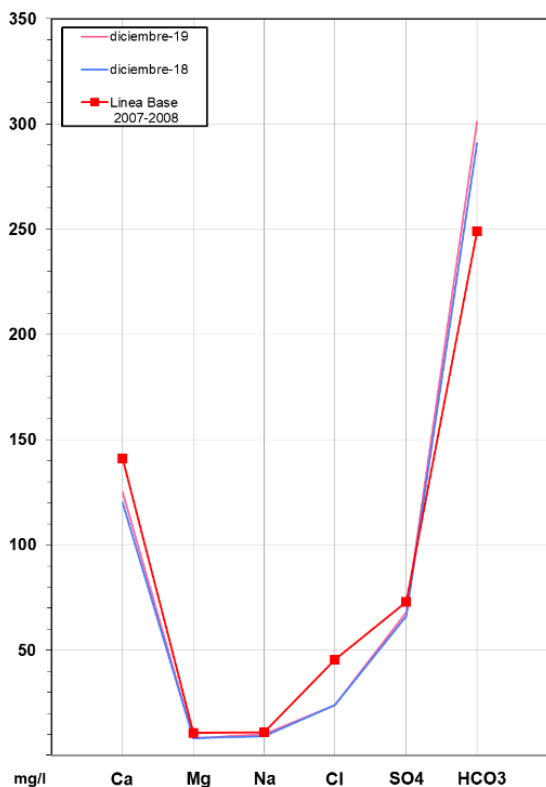
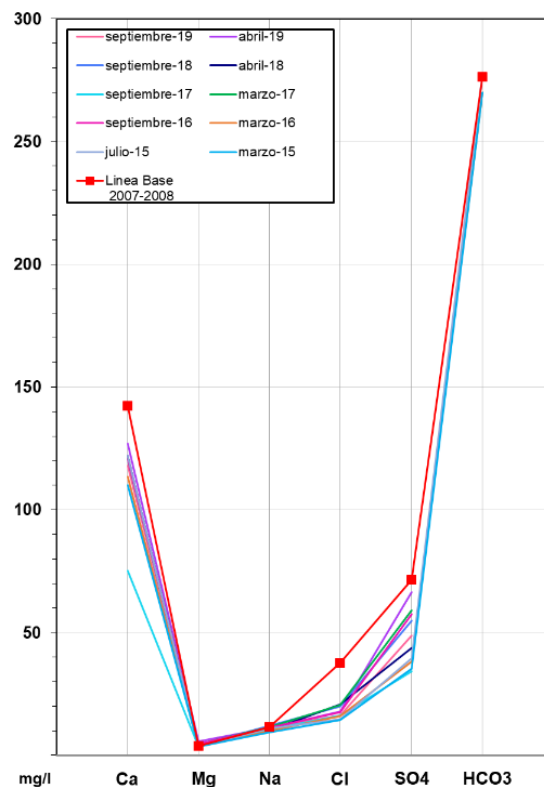


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 220780009

Aluvial de Vitoria_22078009 (2015-2019)

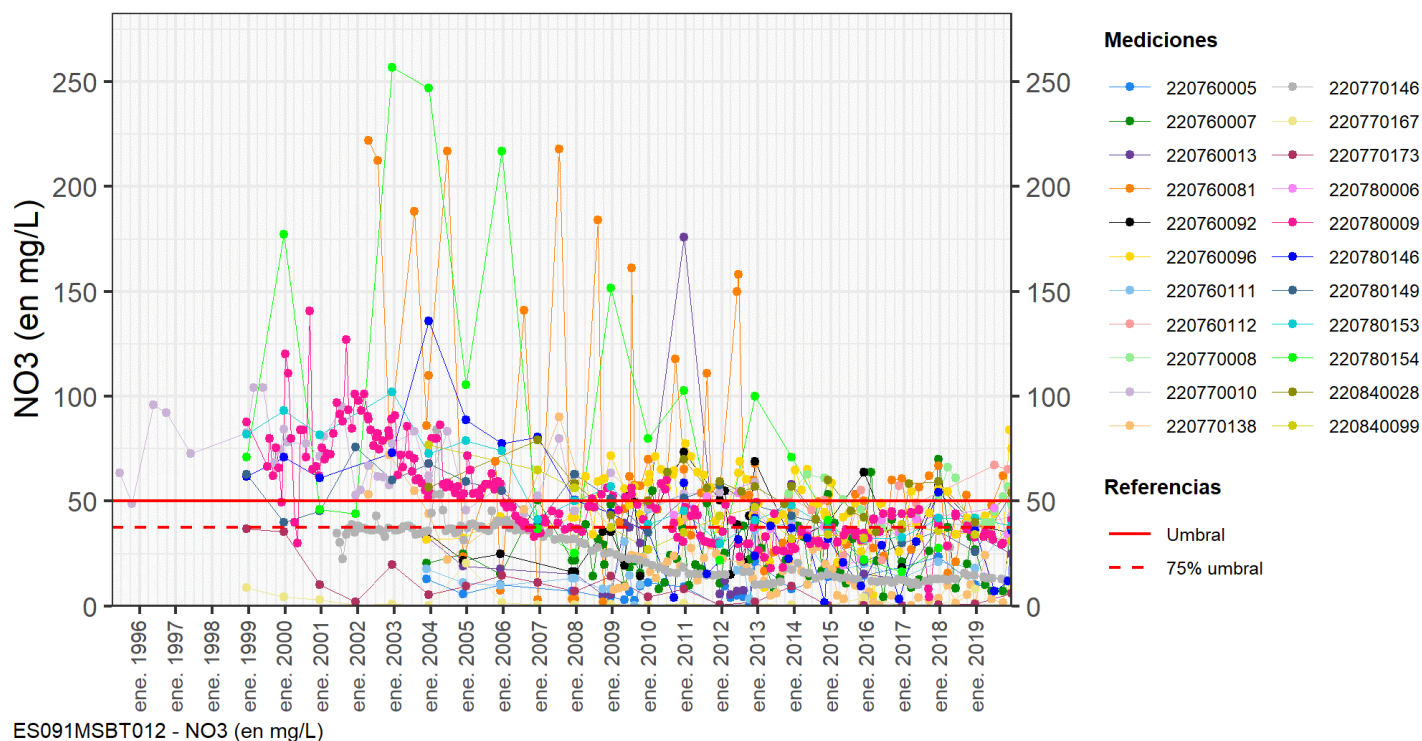


9.4 SUSTANCIAS O INDICADORES DEL RIESGO EN LA MSBT

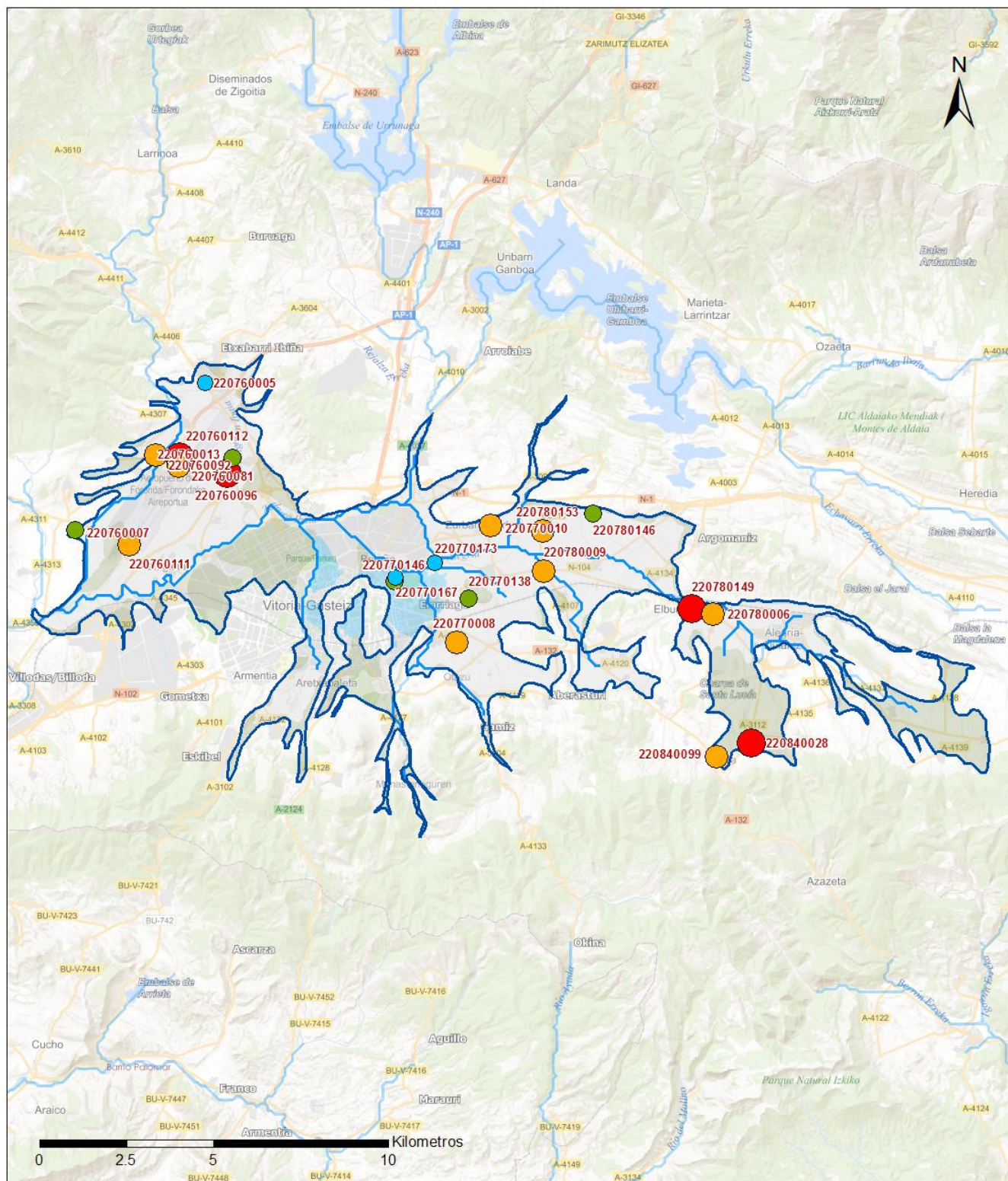
Parámetro	Unidad	Nivel Referencia (NR)	Uso/Receptor	Valor criterio	Valor umbral/Norma de calidad
Nitrato (NO_3^-)	mg/L				50,00

9.5 ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y SUSTANCIAS CAUSANTES DEL RIESGO

SUSTANCIA O INDICADOR RIESGO	Nº 1	Nitrato (NO_3^-)
Gráficas de Evolución		



Mapa de distribución actual



LEYENDA

 **MSBT:**
 **Red hidrográfica**
ES091MSBT012
Aluvial de Vitoria

NITRATOS (mg/l) 2019

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

Norma de Calidad: 50 mg/l

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

EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

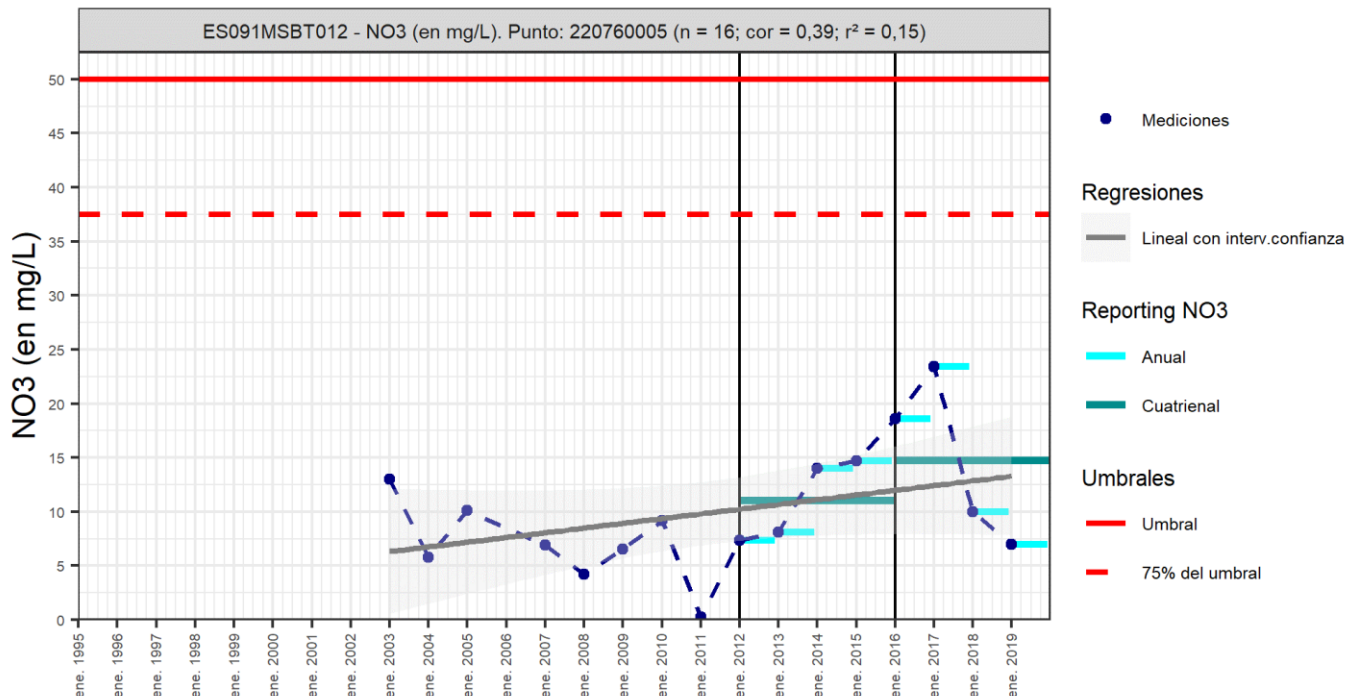
Selección de puntos para evaluación de tendencias

Los puntos seleccionados para la evaluación de tendencia en nitrato corresponden a los reportados en el informe cuatrienal 2016-2019. Todos los puntos tienen una serie histórica con un número mayor de 8 datos anuales para evaluar la tendencia por método básico de regresión lineal y avanzado de Test-Mann Kendall. Los puntos seleccionados corresponden a 3 manantiales (IPA_ 220760005, IPA_ 220770173, IPA_ 220780006), 2 pozos (IPA_ 220760081, IPA_ 220770010), 1 sondeo (IPA_ 220770146) y 1 excavación (IPA_ 220780154,) localizados en el acuífero aluvial cuaternario

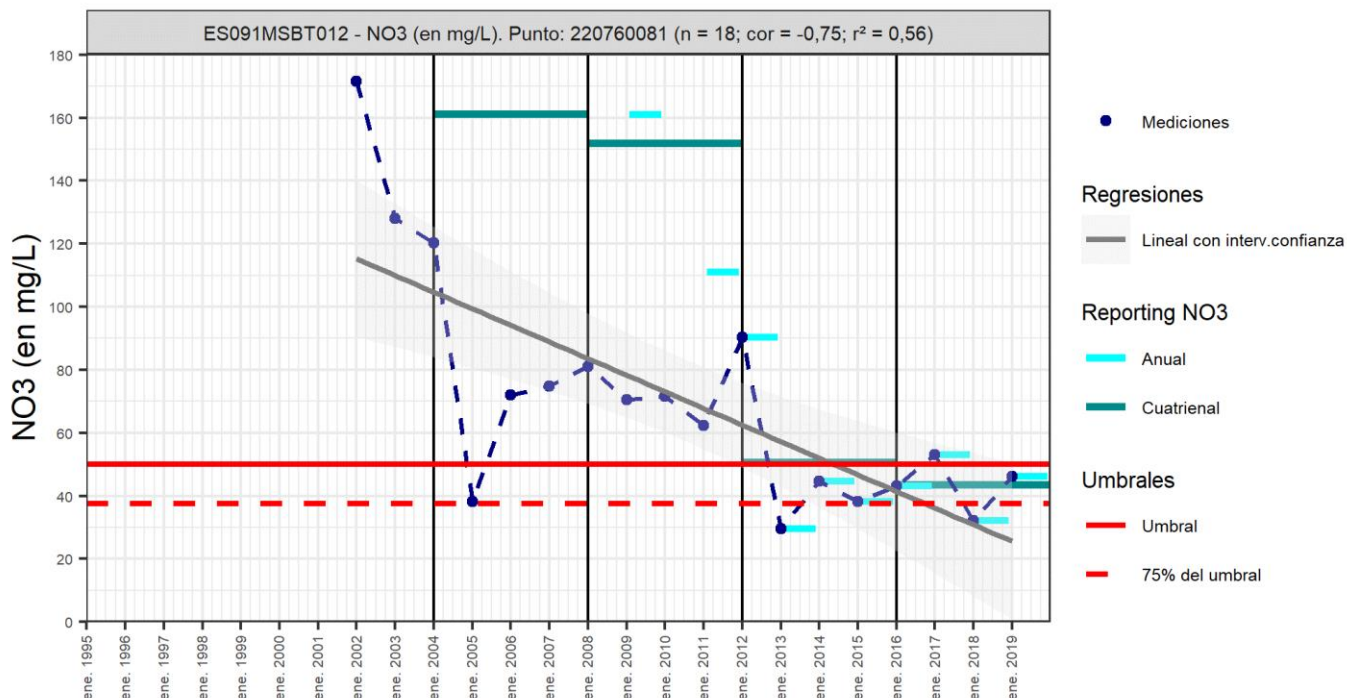
Gráfico de evaluación de tendencia

Nitrato (NO_3^-)

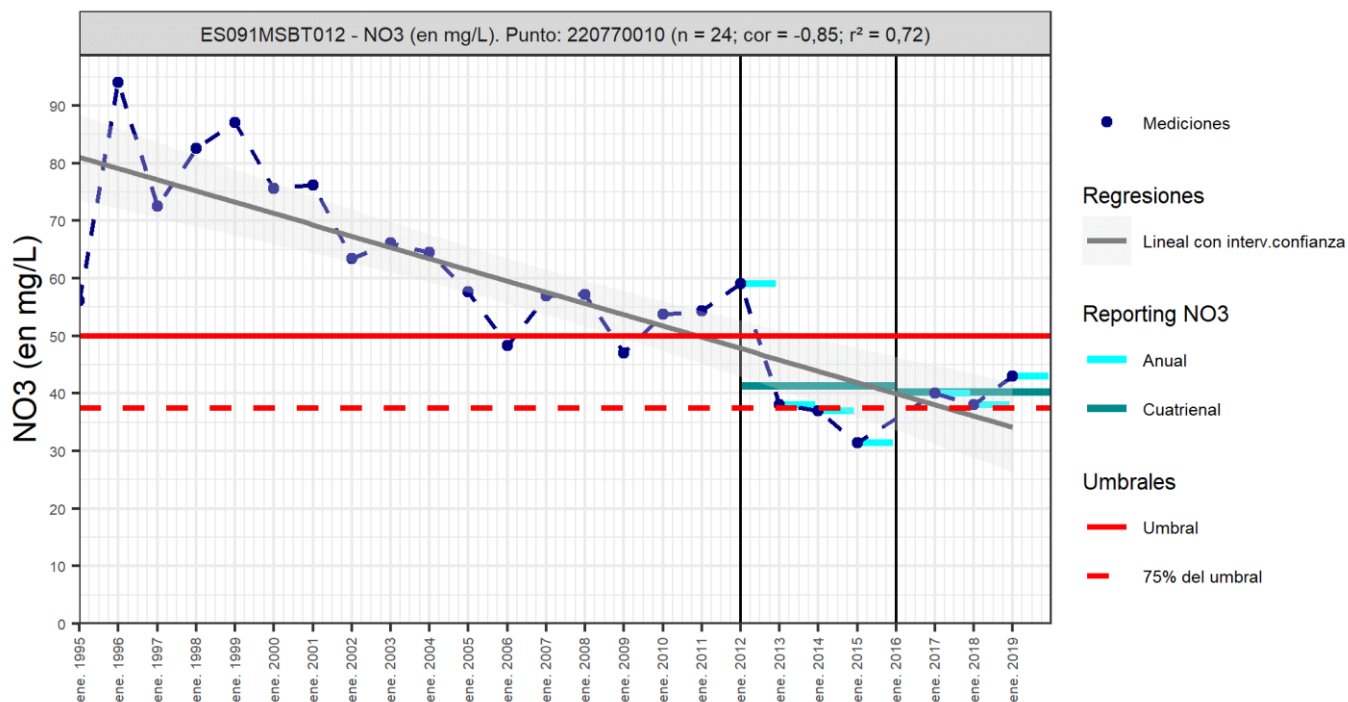
Código Punto 220760005



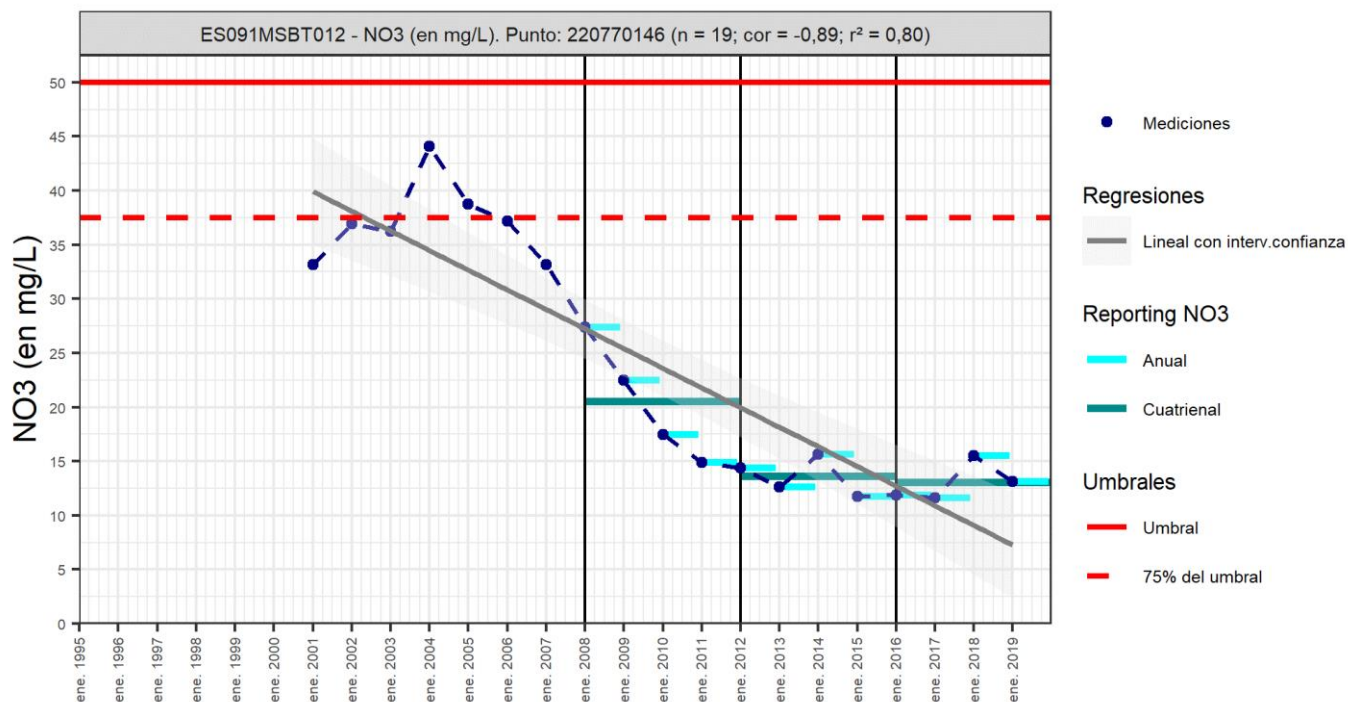
Código Punto 220760081



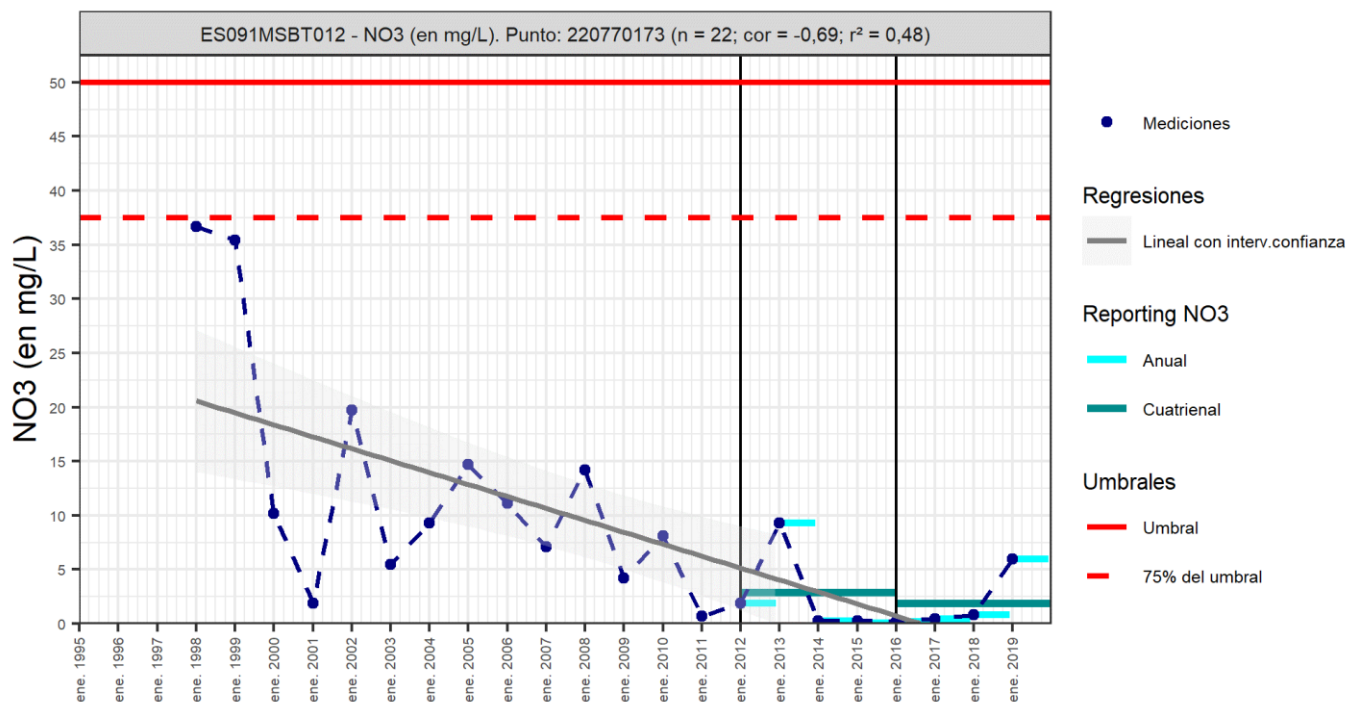
Código Punto 220770010



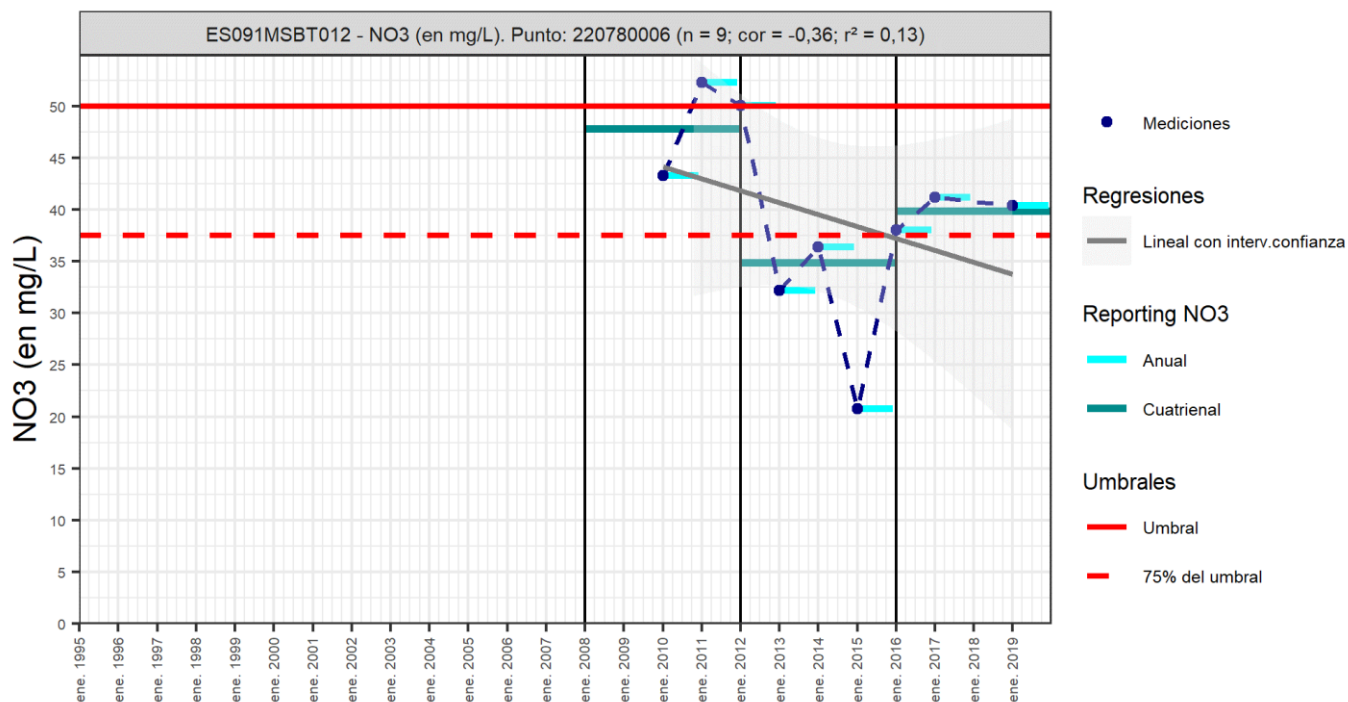
Código Punto 220770146

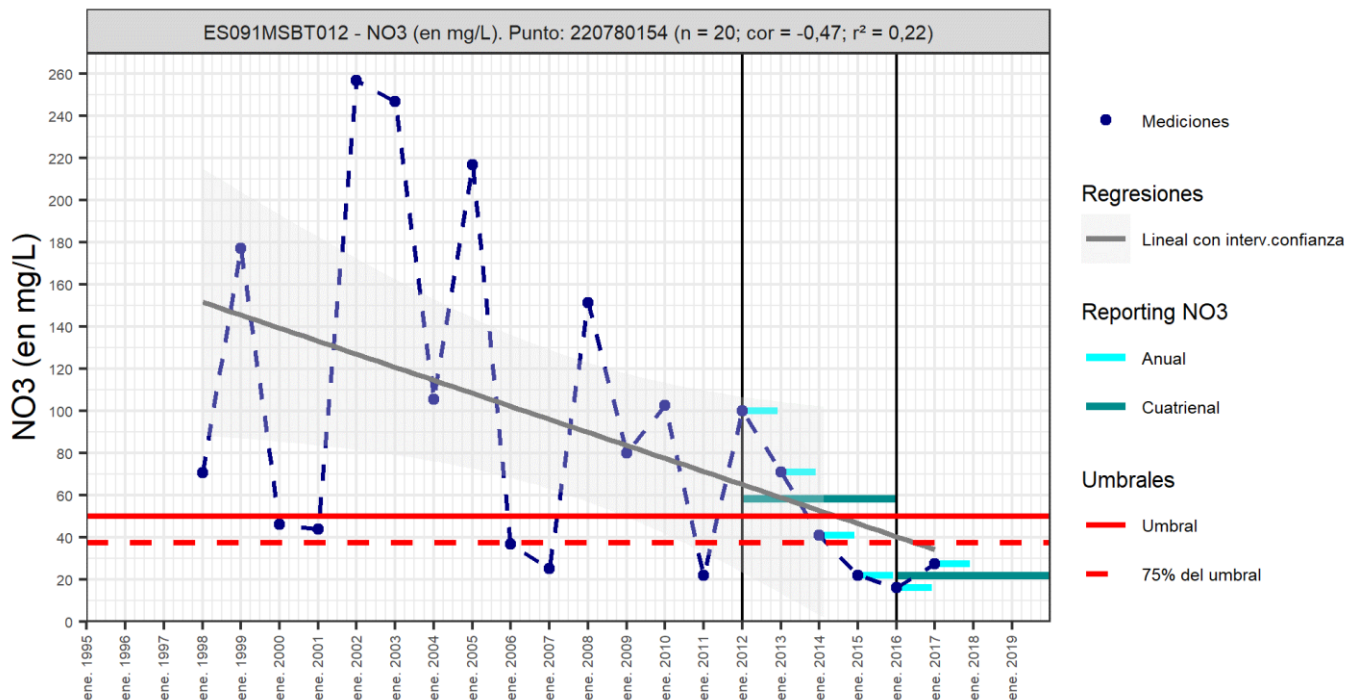


Código Punto 220770173



Código Punto 220780006





Análisis de tendencias

El análisis de la tendencia de evolución del nitrato se ha realizado en siete puntos seleccionados de la red control de nitratos, mediante el método de regresión simple y el estadístico avanzando de Mann –Kendall, sobre una serie histórica de datos anuales que en algunos puntos se inicia a partir de 1995 y 1998 hasta 2019, por lo que la longitud de la serie de datos en la mayoría de los puntos es extensa, entre 9 y 24 datos anuales. Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de $R^2 > 0,3$ y de 0,6 indican que la correlación y el grado de confianza es de tipo a medio en la mayoría de los puntos, excepto en los puntos IPA_220760005, IPA_220780154 y IPA_220780006, en los que $R^2 < 0,3$ 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). Los datos obtenidos permiten identificar una tendencia de evolución decreciente y estadísticamente significativa con valores de GS entre el 95% y 100% (clasificación de buena a excelente) en los puntos IPA_220760081, IPA_220770010, IPA_220770173, IPA_220780154, IPA_220770146. En los puntos IPA_220780006 y IPA_220760005 respectivamente, se observa un aumento y disminución de la concentración en nitrato, pero no puede identificarse una tendencia con valores de GS $> < 90\%$ (tendencia dudosa). Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2016 y 2016-2019, la concentración en nitrato aumenta o disminuye ligeramente en la mayoría de los puntos al comprar tercer y cuarto cuatrienio. Se observa una estabilidad en los valores entre cuatrienios con variaciones mínimas, entre 0,1 y 08 mg/L, excepto en el punto IPA_220780154 donde la variación es algo mayor con un valor de 36,6 mg/L. En general hay una tendencia decreciente en la concentración de nitrato, aunque comparativamente entre trienios pueda ser opuesta a la tendencia general (IPA_220780006), los valores en el cuatrienio 2016-2019 se encuentran por debajo de la Noma de Calidad (NC) de 50 mg/L.

Resultados del análisis de tendencias								Nitrato (NO ₃ ⁻)			
Código Punto	Unidad	Serie	Año inicio	Año Fin	Agregación	N total	N test	Valor Mín.	Valor Máx.	V. Base 2007-2008	75% NC./ V.Umbral
220760005	mg/L	Histórica	2003	2019	Anual	16	16	0,30	23,40	5,60	37,50
220760081	mg/L	Histórica	2002	2019	Anual	18	18	29,60	171,60	77,90	37,50
220770010	mg/L	Histórica	1995	2019	Anual	24	24	31,40	94,10	57,00	37,50
220770146	mg/L	Histórica	2001	2019	Anual	19	19	11,60	44,10	30,50	37,50
220770173	mg/L	Histórica	1998	2019	Anual	22	22	0,20	36,70	9,50	37,50
220780006	mg/L	Histórica	2010	2019	Anual	9	9	20,80	52,30		37,50
220780154	mg/L	Histórica	1998	2019	Anual	20	20	16,20	257,00	67,30	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	
220760005	0,15000	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	1,20E-01	88,50	MEDIO	
220760081	0,56000	Descendente	ALTO	Sin Tendencia	2,00E-03	99,80	ALTO	
220770010	0,72000	Descendente	ALTO	Sin Tendencia	1,00E-05	100,00	ALTO	
220770146	0,80000	Descendente	ALTO	Descendente	0,00E+00	100,00	ALTO	
220770173	0,48000	Descendente	ALTO	Descendente	0,00E+00	99,90	ALTO	
220780006	0,13000	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	4,70E-01	53,40	MEDIO	
220780154	0,22000	Sin Tendencia	MEDIO	Descendente	1,00E-02	99,00	ALTO	

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 Cuatrienio (2012-2015)	4º Cuatrienio (2016-2019)	(Δ)Valor de Tendencia (mg/L)	Tendencia
220760005	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	2	11,00	14,80	5,60	37,50	11,00	14,80	3,70	Ascendente
220760081	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	43,70	161,30	77,90	37,50	50,70	43,70	-7,00	Descendente
220770010	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	2	40,30	41,40	57,00	37,50	41,40	40,30	-1,00	Descendente
220770146	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	3	13,00	20,60	30,50	37,50	13,60	13,00	-0,60	Descendente
220770173	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	2	1,90	2,90	9,50	37,50	2,90	1,90	-1,00	Descendente
220780006	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	3	34,90	47,80		37,50	34,90	39,90	5,00	Ascendente
220780154	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	2	21,90	58,50	67,30	37,50	58,50	21,90	-36,60	Descendente

10.- CONCLUSIONES

La masa de agua subterránea ES091MSBT012 Aluvial de Vitoria se ubica en la provincia de Álava (Comunidad Autónoma del País Vasco), en el del Dominio Hidrogeológico Vasco-Cantábrico, zona septentrional de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Localmente se sitúa en la el sector Zadorra –Alto Egea en la denominada Llanada Alavesa con una extensión de 108,3 km² en la que el principal municipio en la MSBT es Vitoria que ocupa el 72 % en la MSBT.

La MSBT Aluvial de Vitoria se integra en el dominio geológico centro-meridional de la Cuenca Vasco-Cantábrica, en el denominado Surco Alavés. El sustrato está formado por materiales calcáreos cretácicos. En la parte noroccidental, el nivel suprayacente corresponde a la serie calcárea Fm Calizas de Subijana (Turoniense medio – Santoniense inferior), con un espesor del orden de 500 m. En esta formación se desarrolla una notable carstificación (carst de Apodoka) y corresponde al límite permeable al oeste de la MSBT. Hacia el este se produce una transición, aumentando la presencia de margas, calizas y margocalizas (Santoniense medio-superior), con un espesor variable entre 500 y 1.300 m; margas del Campaniense inferior-medio, con un espesor aproximado de 1.000 m; y margas del Campaniense superior, que afloran en la zona más oriental, y que se estima que tienen un espesor de 400-500 m.

Rellenando las zonas más deprimidas de la Llanada Alavesa aparecen los depósitos aluviales formados, en líneas generales, por un tramo inferior constituido por gravas heterométricas y angulosas, y otro superior en el que dominan las arcillas oscuras, ricas en materia orgánica. Los depósitos cuaternarios se articulan en tres sectores de afloramiento: occidental, al oeste de Vitoria; oriental, hasta la localidad de Elburgo; y Dulantzi, al este de Elburgo.

Las características hidrogeológicas y edafológicas del acuífero, clasificado como detrítico-mixto, le confieren grado de vulnerabilidad intrínseco a la contaminación según el método DRASTIC reducido (Min= Grado 1; Max= Grado 10) de muy bajo a bajo al 30, 5, grado moderado -alto al 7,2 % y muy alto al 57,5 % de la superficie de la MSBT.

Los límites de la MSBT del están definidos por la extensión lateral de las formaciones aluviales de los ríos Mayo, Alegría, Zaya, en las proximidades de Vitoria. Los materiales aluviales tienen permeabilidad alta y comparten límites principalmente con las MSBT colindantes Cuartango de Salvatierra (ES091MSBT013), considerándose cerrados y con flujo nulo. Limita al oeste con la MSBT de Calizas de Subijana (ES091MSBT011), de naturaleza fisurada y cárstica transfiere flujo subterráneo a los materiales aluviales de la MSBT Aluvial de Vitoria, que se manifiesta en forma de manantiales.

En la MSBT Aluvial de Vitoria se identifica un solo acuífero de régimen hidráulico libre formado por depósitos aluviales que cubren el 64% de la MSBT (69,2 km²). El espesor del acuífero en el sector occidental es inferior a 1 m, con la salvedad del denominado Surco de Fonda, donde se ha registrado un espesor máximo de 7 m. En el sector oriental se reconocen espesores entre 4 y 11 metros, en una geometría compleja de surcos y umbrales. En el sector Dulantzi se han reconocido espesores de hasta 5 m. El muro subyacente corresponde, en la parte noroccidental, a las calizas del carst de Apodaka (Turoniense inferior-Santoniense medio), formado por margas y margocalizas del Santoniense medio en el sector central y por las margas Campaniense en el Sur.

Los parámetros hidráulicos proceden de ensayos de bombeo y modelización matemática. En las zonas de mayor espesor del sector nororiental, los valores de transmisividad se sitúan entre 100 y 300 m/día, con permeabilidades del orden de 20 m/día. En las zonas de borde, la mayor presencia de materiales finos da como resultado unos valores muy bajos, inferiores a 10 m²/día. En el sector occidental, los valores son algo menores debido a la mayor proporción de finos, del orden de 70 m²/día, con una permeabilidad de 15 m/día. El coeficiente de almacenamiento varía considerablemente, desde valores máximos de 0,2 a valores del orden de 0,003, que indican condiciones de confinamiento. Esta circunstancia se comprueba en las inmediaciones de las balsas de Betoño y Zurbano, donde se han registrado episodios de surgencia en algunos piezómetros de hasta 0,5 m por encima de la cota topográfica. El confinamiento de estas zonas se debe al mayor espesor del paquete arcilloso, que puede alcanzar un espesor superior a 2 m.

En el sector occidental el flujo es de dirección N-S, congruente con las direcciones de los cursos superficiales. El gradiente oscila entre 1,8 · 10⁻³ a 7,5 · 10⁻³. En el sector oriental, las direcciones de flujo son igualmente coincidentes con las de la red superficial, con un sentido radial hacia las balsas de Betoño y Zurbano, con un gradiente que varía entre 2,8 · 10⁻³ a 8,8 · 10⁻³. En el sector de Dulantzi, el flujo se produce de este a oeste en la mitad septentrional, y de sur a norte en la meridional. El gradiente promedio varía entre 4,0 · 10⁻³ a 9,6 · 10⁻³.

La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones sobre la superficie del aluvial, así como de los excedentes de riego. La red superficial tiene carácter influente sobre el acuífero en algunos lugares del sector oriental, así como en periodos de avenidas. Otros mecanismos incluyen la infiltración desde las redes urbanas y las aportaciones de escorrentías laterales.

En el sector occidental, se ha comprobado la aportación subterránea a través de las calizas cretácicas, de recursos procedentes del carst de Apodaka, que son finalmente drenados por el río Zubialde. Esta transferencia es la responsable de algunas importantes surgencias de este sector: Foronda, Lendia y Kas.

En la MSBT Aluvial de Vitoria se ha delimitado un único recinto hidrogeológico Aluvial de Vitoria (ES091MSBT012S00) que descarga hacia las Lagunas de Salburúa y Betoño, y hacia los cauces de los ríos Zadorra y Alegría.

En el tercer ciclo de planificación hidrológica se establecieron unos recursos disponibles 9,12 hm³/año, sobre unos recursos renovables de 10,96 hm³/año. La salida de agua subterránea más importante se corresponde con las extracciones por bombeo que se estimaron en 1,76 hm³/año, lo que tiene como consecuencia que el índice de explotación de esta masa sea de 0,19.

La red de control piezométrico está constituida por dos piezómetros, presenta medidas de profundidad continuadas comenzando a medirse en el año 1999 en el punto IPA_220770138 con un nivel piezométrico (NP) de 514,4 msnm y en 2001 en el punto IPA_220770146 con un valor de NP medio de 509,9 msnm. En general, la piezometría se muestra estable en ambos puntos, no se observan variaciones interanuales y se aprecian las variaciones estacionales de estiaje en verano y recarga en invierno, siendo el rango de variación del NP entre máximos y mínimos de 1,62 y 2,52 m respectivamente para los puntos IPA_220770146 y IPA_220770138.

La red de control del estado químico de la MSBT tiene 34 puntos de control, de los que 14 corresponden a manantiales, 18 a pozos y sondeos, y dos a otros tipos (pozo balsa y excavación). Las características generales físico-químicas de la MSBT corresponden a un agua ligeramente ácida a básica, con un pH que varía entre 6,1 a 8,1. Los valores de conductividad eléctrica varían entre 230 y 1.310 µS/cm, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 605 µS/cm, y se consideran aguas naturales poco mineralizadas y dulces (< 2000 µS/cm Custodio y Llamas, 1983). La concentración en mg/L de Ca CO₃, calculada a partir de las concentraciones máxima y mínima de Ca y Mg, varía entre 91,7 y 575,2 mg/L, indica que las aguas son de naturaleza dura a muy dura.

La facies hidrogeoquímica única en pozos y manantiales de la MSBT corresponde a la composición tipo Ca-HCO₃ (IPA_220760005, IPA_220760092, IPA_220760111, IPA_220760112, IPA_220770010, IPA_220770183, IPA_220780009, IPA_22780149). La frecuencia de muestreo durante el periodo 2015-2019 fue semestral en la mayoría de los puntos seleccionados como representativos de las facies hidrogeoquímicas. La representación de los muestreos en los Diagramas de columnas muestran diferencias poco significativas en la evolución química (Cl y SO₄) del agua subterránea respecto a Línea Base 2007-2008, y se aprecian ligeras diferencias de composición entre los muestreos realizados en época de invierno y verano (IPA_220760112).

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 ganaderas. Los pesticidas tipo Glifosato y MCPA (Ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético) comienzan a estar presentes en el agua subterránea, al igual que otros contaminantes de tipo TPH's, BTEX, MTBE y ETBE, cuyo origen está asociado a emplazamientos con suelos contaminados, y que tienen un impacto químico probable en la MSBT.

La contaminación difusa por las actividades agrarias (agrícola y ganadera) no afecta por igual a la MSBT del Aluvial de Vitoria. La concentración de nitrato en la serie histórica varía en un rango entre 1 y 257 mg/L, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 36,6 mg/L, por debajo de los 50 mg/L establecido en la Norma de Calidad. La gráfica de evolución de nitrato en la que se representa la red de control químico, muestra puntos con elevadas concentraciones (Elburgo y Alegría), y que tienden a disminuir, a la vez que también, numerosos puntos se encuentran por debajo de la NC o próximos a ella en la mayor parte de la MSBT.

El análisis estadístico de la tendencia de evolución del nitrato se ha realizado en siete puntos seleccionados de la red control de nitratos, mediante el método de regresión simple y el estadístico avanzando de Mann-Kendall, sobre una serie histórica de datos anuales que en algunos puntos se inicia a partir de 1995 y 1998 hasta 2019, por lo que la longitud de la serie de datos en la mayoría de los puntos es extensa, entre 9 y 24 datos anuales.

Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de R² >0,3 y de 0,6 indican que la correlación y el grado de confianza es de tipo medio en la mayoría de los puntos, excepto en los puntos IPA_220760005, IPA_220780154 y IPA_220780006, en los que R² es <0,3 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*). Los datos obtenidos permiten identificar una tendencia de evolución decreciente y estadísticamente significativa con valores de GS entre el 95% y 100 % (clasificación de buena a excelente) en los puntos IPA_220760081, IPA_220770010, IPA_220770173, IPA_220780154, IPA_220770146. En los puntos IPA_220780006 y IPA_220760005 respectivamente, se observa un aumento y disminución de la concentración en Nitrato, pero no puede identificarse una tendencia con valores de GS < 90% (tendencia dudosa).

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2016 y 2016-2019, la concentración en nitrato aumenta o disminuye ligeramente en la mayoría de los puntos al comparar tercer y cuarto cuatrienio. Se observa una estabilidad en los valores, con variaciones mínimas, entre 0,1 y 8,0 mg/L, excepto en el punto IPA_220780154 donde la variación es algo mayor con un valor de 36,6 mg/L. En general hay una tendencia decreciente en la concentración de nitrato, aunque comparativamente entre trienios pueda ser opuesta a la tendencia general (IPA_220780006), los valores en el cuatrienio 2016-2019 se encuentran por debajo de la Norma de Calidad (NC) de 50 mg/L.

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

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

Actividad	
A10	RELACIÓN RÍO ACUÍFERO Y ESTUDIO DE NECESIDADES AMBIENTALES DE LOS EDAS
	Subactividad/Herramienta
	S62 Caracterización hidrodinámica de EDAS ☒
	S63 Caracterización hidrogeoquímica de EDAS ☒
	S64 Estudios de contaminación de EDAS ☐
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 ☒
	S66 Análisis y Diagnóstico de las redes de estado químico ☒
	S67 Propuestas de mejora y ampliación de las redes. Proyectos constructivos/acondicionamiento/rehabilitación ☒
	S68 Determinación del peso de los puntos de muestreo de los PDS para la mejora en la aplicación de la evaluación de estado ☒
Actividad	
A12	MODELIZACIÓN GEOLÓGICA 3D
	Subactividad/Herramienta
	S69 Procesado y Parametrización de la información geológica: modelo conceptual geológico ☒
	S70 Elaboración Modelo Geológico 3D ☒
Actividad	
A13	MODELIZACIÓN DE FLUJO SUBTERRÁNEO
	Subactividad/Herramienta
	S71 Procesado y Parametrización de la información hidrogeológica: modelo conceptual hidrogeológico ☒
	S72 Elaboración del Modelo de Flujo ☒
Actividad	
A14	MODELIZACIÓN DE TRANSPORTE DE REACTIVOS Y SOLUTOS
	Subactividad/Herramienta
	S73 Procesado y Parametrización de la información hidrogeoquímica: modelo conceptual hidrogeoquímico ☒
	S74 Elaboración del Modelo hidrogeoquímico ☒
Actividad	
A15	MODELOS DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS (GIRH)
	Subactividad/Herramienta
	S75 Procesado y Parametrización de la información ☐
	S76 Elaboración Modelo Uso Conjunto ☐
Actividad	
A16	EVALUACIÓN DEL RECURSO DISPONIBLE Y RESERVAS
	Subactividad/Herramienta
	S77 Situación actual RD y Reservas ☒
	S78 Evolución RD y Reservas según diferentes escenarios de recarga ☒
	S79 Evolución RD y Reservas según diferentes escenarios de presiones ☒
Actividad	
A17	GEOTERMIA E HIDROTHERMALISMO
	Subactividad/Herramienta
	S80 Geotermia ☐
	S81 Hidrotermalismo ☐
Actividad	
A18	IDENTIFICACIÓN DE INTRUSIÓN MARINA
	Subactividad/Herramienta
	☐
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 ☐

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 ☐

A continuación, se proponen actuaciones específicas consideradas prioritarias para la mejora del conocimiento de la ES091MSBT012 Aluvial de Vitoria:

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

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

Zona no saturada y vulnerabilidad: los estudios de mejora del conocimiento de la zona no saturada definen los principales parámetros que condicionan la entrada y transporte del contaminante hasta alcanzar el nivel freático. En la MSBT se ha identificado contaminación difusa y puntual. Dado su naturaleza, y las presiones a las que se encuentra sometida, se hace necesaria la realización de estudios específicos de mejora del conocimiento de la zona no saturada que permitan definir los principales parámetros que regulan el flujo y transporte de contaminante en el acuífero aluvial y con ello, determinar el volumen y dispersión de los contaminantes en la ZNS, cuantificar la capacidad de atenuación natural que presenta esta zona, y hacer una prognosis bajo diferentes escenarios de buenas prácticas agrarias como respuesta a la Directiva 91/676/CEE.

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: los acuíferos aluviales presentan una elevada heterogeneidad en cuanto a parámetros hidráulicos se refiere según zonas, profundidad, diferentes formaciones (terrazas, glaciares, aluvial actual, etc.) por lo que requieren de un mayor número de puntos de estudio y análisis. La caracterización de los parámetros hidrogeológicos es indispensable para el desarrollo de modelos numéricos, en la medida en que constituye una de las principales entradas donde el número de datos y su distribución espacial influyen directamente en la mejora y mayor aproximación a la realidad.

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

Estudios de contaminación puntual: la MSBT está en riesgo químico por contaminantes de origen puntual habiéndose detectado principalmente TPH, MTBE y BTEX. La zona afectada de la MSBT se circunscribe al aluvial detrítico en el entorno Vitoria. En estas áreas se propone estudios específicos de la contaminación puntual que para determinar el origen de la contaminación y ayuden a la mejora de la gestión de la misma y a la propuesta de medidas específicas.

Estudios de contaminación difusa: la masa de agua subterránea se encuentra en riesgo químico por contaminación difusa principalmente por nitrato afectando de forma generalizada a toda la MSBT. Se trata de una contaminación que afecta amplias zonas donde resulta difícil determinar su origen y alcance. En este sentido se plantea, como mejora del conocimiento, estudios específicos que permitan determinar la tridimensionalidad de la dinámica de progreso de esta contaminación y su evolución en el tiempo. Para ello se plantean campañas específicas de muestreo, la construcción de puntos de control específicos en caso de ser necesarios, estudios isotópicos y estudios de atenuación natural.

Relación río acuífero y estudio de necesidades ambientales de los EDAS: dentro de la MST 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. Se aconseja considerar las MSBT vecinas para su posible integración.

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. Se aconseja considerar las MSBT vecinas para su posible integración.

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.). Se aconseja considerar las MSBT vecinas para su posible integración.

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 (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.
- IGME, DGA (2010). Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro, Masa de agua subterránea 090.012 Aluvial de Vitoria. En: Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. IGME.
- DGA (2010). Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica 091 Ebro, Dominio Vasco Cantábrico Masa de agua subterránea 090.012 Aluvial de Vitoria. 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.
- IGME (1986). Mapa Geológico 1:50 000 (112) Vitoria
- 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: ES091MSBT012 - ALUVIAL DE VITORIA

ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA.

INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT.



MSBT: ES091MSBT012 - ALUVIAL DE VITORIA

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	220760005						
Valor							
Máx.	11,0	<LQ	421	<LQ	3,9	<LQ	<LQ
Mín.	10,0	<LQ	390	<LQ	2,4	<LQ	<LQ
P50	10,2	<LQ	406	<LQ	3,2	<LQ	<LQ
N reg.	3		2		2		
Código Punto	220760007						
Valor							
Máx.	18,0	8	933	8,70	2,9	<LQ	<LQ
Mín.	11,1	7	437	5,70	<LQ	<LQ	<LQ
P50	13,0	7	586	7,91	1,1	<LQ	<LQ
N reg.	13	32	40	6	33		
Código Punto	220760013						
Valor							
Máx.	9,0	<LQ	710	<LQ	1,6	<LQ	<LQ
Mín.	7,0	<LQ	600	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	7,1	<LQ	655	<LQ	0,8	<LQ	<LQ
N reg.	3		2		2		
Código Punto	220760081						
Valor							
Máx.	25,6	8	1.310	7,90	1,6	<LQ	285,0
Mín.	10,9	7	510	1,00	0,6	<LQ	195,0
P50	15,1	7	784	4,45	0,9	<LQ	262,0
N reg.	26	15	18	14	9		5
Código Punto	220760092						
Valor							
Máx.	13,2	<LQ	560	<LQ	0,5	<LQ	<LQ
Mín.	10,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	13,0	<LQ	280	<LQ	0,3	<LQ	<LQ
N reg.	3		2		2		
Código Punto	220760096						
Valor							
Máx.	22,0	8	1.141	9,30	8,5	<LQ	224,0
Mín.	9,0	7	235	5,40	<LQ	<LQ	224,0
P50	14,3	7	687	7,60	0,4	<LQ	224,0
N reg.	23	41	52	21	43		1
Código Punto	220760111						
Valor							
Máx.	9,0	<LQ	640	<LQ	3,9	<LQ	<LQ
Mín.	6,1	<LQ	580	<LQ	3,8	<LQ	<LQ
P50	7,0	<LQ	610	<LQ	3,8	<LQ	<LQ
N reg.	3		2		2		
Código Punto	220760112						
Valor							
Máx.	15,9	8	687	9,90	0,6	<LQ	<LQ
Mín.	13,7	7	595	5,50	<LQ	<LQ	<LQ
P50	15,3	8	628	8,50	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	5	5	8	10	7		
Código Punto	220770008						
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.	16,0	8	709	10,60	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	10,6	7	571	7,80	<LQ	<LQ	<LQ
P50	13,8	7	632	8,65	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	14	5	15	10	9		
Código Punto	220770010						
Valor							
Máx.	19,7	7	892	12,00	1,6	<LQ	254,0
Mín.	8,0	6	573	1,40	0,6	<LQ	200,0
P50	13,4	7	790	2,55	0,6	<LQ	234,5
N reg.	27	23	23	24	5		18
Código Punto	220770138						
Valor							
Máx.	26,3	8	1.185	8,60	4,1	<LQ	277,0
Mín.	8,6	7	627	1,00	<LQ	<LQ	201,0
P50	14,4	7	803	4,80	0,7	<LQ	255,0
N reg.	23	42	47	16	36		5
Código Punto	220770146						
Valor							
Máx.	13,4	8	1.034	8,40	1,4	<LQ	<LQ
Mín.	11,5	7	485	5,30	<LQ	<LQ	<LQ
P50	12,5	7	691	7,40	0,2	<LQ	<LQ
N reg.	7	121	140	7	37		
Código Punto	220770167						
Valor							
Máx.	12,0	<LQ	570	<LQ	1,6	<LQ	<LQ
Mín.	6,5	<LQ	267	<LQ	1,0	<LQ	<LQ
P50	11,0	<LQ	419	<LQ	1,3	<LQ	<LQ
N reg.	3		2		2		
Código Punto	220770173						
Valor							
Máx.	13,0	<LQ	460	<LQ	3,5	<LQ	<LQ
Mín.	5,7	<LQ	253	<LQ	3,3	<LQ	<LQ
P50	9,0	<LQ	357	<LQ	3,4	<LQ	<LQ
N reg.	3		2		2		
Código Punto	220770174						
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	220770176						
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	220770178						
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.							

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	220770181						
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	220770183						
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	220770184						
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	220770186						
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	220770199						
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	220770203						
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	220770231						
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	220770250						
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	220770253						
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	220780006						
Valor							
Máx.	18,6	8	756	10,30	<LQ	<LQ	265,0
Mín.	11,6	7	534	5,40	<LQ	<LQ	265,0
P50	14,8	7	658	8,00	<LQ	<LQ	265,0
N reg.	10	10	13	15	11		1
Código Punto	220780009						
Valor							
Máx.	20,1	8	1.007	12,40	7,1	<LQ	258,0
Mín.	7,2	7	389	4,40	<LQ	<LQ	148,0
P50	13,7	7	718	6,80	0,5	<LQ	230,5
N reg.	57	177	192	60	47		44
Código Punto	220780146						
Valor							
Máx.	23,7	8	586	12,40	2,8	<LQ	177,0
Mín.	8,9	8	230	7,10	<LQ	<LQ	177,0
P50	16,3	8	495	10,00	1,4	<LQ	177,0
N reg.	13	8	15	15	13		1
Código Punto	220780149						
Valor							
Máx.	12,0	<LQ	610	<LQ	0,6	<LQ	<LQ
Mín.	11,0	<LQ	445	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	12,0	<LQ	528	<LQ	0,3	<LQ	<LQ
N reg.	3		2		2		
Código Punto	220780153						
Valor							
Máx.	10,0	<LQ	593	<LQ	12,0	<LQ	<LQ
Mín.	9,0	<LQ	570	<LQ	2,7	<LQ	<LQ
P50	10,0	<LQ	582	<LQ	7,3	<LQ	<LQ
N reg.	3		2		2		
Código Punto	220780154						
Valor							
Máx.	10,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	10,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	10,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1						
Código Punto	220840028						
Valor							
Máx.	17,6	7	725	9,90	<LQ	<LQ	256,0
Mín.	9,9	7	597	4,90	<LQ	<LQ	248,0
P50	14,4	7	657	7,05	<LQ	<LQ	252,0
N reg.	9	6	9	8	7		2
Código Punto	220840099						
Valor							
Máx.	13,0	<LQ	760	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	12,0	<LQ	732	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	12,1	<LQ	746	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3		2		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	220760005								
Valor									
Máx.	251,0	<LQ	18,00	17,0	23,4	0,03	<LQ	14,0	0,8
Mín.	222,0	<LQ	17,00	15,0	<LQ	<LQ	<LQ	13,0	0,7
P50	236,5	<LQ	17,50	16,0	7,0	<LQ	<LQ	13,5	0,8
N reg.	2	2	2	2	27	4	2	2	2
Código Punto	220760007								
Valor									
Máx.	331,0	<LQ	56,00	60,0	70,0	0,07	0,09	23,0	1,8
Mín.	240,0	<LQ	5,00	10,0	4,5	<LQ	<LQ	4,3	<LQ
P50	276,0	<LQ	18,00	25,3	21,6	<LQ	0,03	9,9	0,7
N reg.	41	41	41	41	71	52	41	41	41
Código Punto	220760013								
Valor									
Máx.	291,0	<LQ	48,00	93,0	175,9	0,19	<LQ	25,0	0,5
Mín.	283,0	<LQ	22,00	67,0	3,2	<LQ	<LQ	16,0	<LQ
P50	287,0	<LQ	35,00	80,0	19,0	0,13	<LQ	20,5	0,3
N reg.	2	2	2	2	27	4	2	2	2
Código Punto	220760081								
Valor									
Máx.	423,3	<LQ	59,70	110,0	222,1	4,05	0,48	26,4	46,0
Mín.	216,0	<LQ	20,00	42,0	1,9	<LQ	<LQ	10,0	<LQ
P50	300,6	<LQ	45,00	79,2	55,0	0,01	0,26	21,0	24,4
N reg.	14	13	14	14	68	27	14	14	14
Código Punto	220760092								
Valor									
Máx.	316,0	<LQ	22,00	34,0	73,2	0,04	<LQ	9,0	1,0
Mín.	285,0	<LQ	15,00	25,0	14,1	<LQ	<LQ	7,0	1,0
P50	300,5	<LQ	18,50	29,5	35,4	<LQ	<LQ	8,0	1,0
N reg.	2	2	2	2	27	4	2	2	2
Código Punto	220760096								
Valor									
Máx.	313,0	<LQ	77,00	80,0	84,0	0,72	0,29	21,3	2,7
Mín.	82,0	<LQ	8,00	7,0	5,1	<LQ	<LQ	4,4	<LQ
P50	274,0	<LQ	38,50	46,5	44,6	<LQ	<LQ	13,0	0,6
N reg.	53	53	54	54	85	65	53	54	54
Código Punto	220760111								
Valor									
Máx.	285,0	<LQ	35,00	67,0	53,5	0,92	0,39	19,0	3,1
Mín.	282,0	<LQ	32,00	54,0	<LQ	<LQ	0,12	16,0	1,3
P50	283,5	<LQ	33,50	60,5	17,0	0,22	0,25	17,5	2,2
N reg.	2	2	2	2	25	4	2	2	2
Código Punto	220760112								
Valor									
Máx.	242,8	<LQ	46,30	68,4	67,1	0,02	<LQ	14,5	1,8
Mín.	175,0	<LQ	19,40	52,8	21,7	<LQ	<LQ	10,8	<LQ
P50	215,9	<LQ	34,90	62,6	51,3	<LQ	<LQ	12,5	0,5
N reg.	9	9	9	9	10	9	8	9	9
Código Punto	220770008								
Valor									
Máx.	312,0	<LQ	28,00	56,2	66,3	0,17	<LQ	11,4	1,3
Mín.	225,0	<LQ	14,30	37,8	33,7	<LQ	<LQ	7,5	<LQ
P50	294,0	<LQ	21,10	49,2	48,0	<LQ	<LQ	9,0	0,5
N reg.	12	12	12	12	19	18	11	12	12
Código Punto	220770010								
Valor									

Parámetro	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	Na ⁺	K ⁺
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Código Punto	220770010								
Valor									
Máx.	309,9	<LQ	67,30	104,0	104,0	3,34	0,22	15,0	5,7
Mín.	207,4	<LQ	24,00	66,0	31,4	<LQ	<LQ	6,9	1,3
P50	286,7	<LQ	51,25	93,8	61,3	0,02	0,06	10,1	3,0
N reg.	21	20	20	21	47	20	15	21	21
Código Punto	220770138								
Valor									
Máx.	486,0	<LQ	63,00	134,0	90,0	0,68	0,38	19,0	10,4
Mín.	245,2	<LQ	11,00	27,6	0,2	<LQ	<LQ	9,8	1,7
P50	374,0	<LQ	33,50	67,0	16,8	0,01	0,14	15,2	3,7
N reg.	48	46	48	48	68	61	47	48	48
Código Punto	220770146								
Valor									
Máx.	391,0	49,00	30,10	127,0	84,1	0,03	0,36	20,1	2,2
Mín.	276,0	<LQ	11,00	25,3	4,6	<LQ	<LQ	3,9	0,4
P50	339,0	<LQ	19,10	74,2	27,0	<LQ	<LQ	13,1	0,9
N reg.	146	146	146	146	152	152	66	146	146
Código Punto	220770167								
Valor									
Máx.	245,0	<LQ	16,00	79,0	20,3	0,22	<LQ	13,0	2,4
Mín.	226,0	<LQ	13,00	72,0	<LQ	<LQ	<LQ	13,0	2,1
P50	235,5	<LQ	14,50	75,5	0,7	0,06	<LQ	13,0	2,3
N reg.	2	2	2	2	27	4	2	2	2
Código Punto	220770173								
Valor									
Máx.	226,0	<LQ	30,00	103,0	36,7	0,31	0,11	15,0	3,5
Mín.	202,0	<LQ	21,00	50,0	<LQ	<LQ	<LQ	12,0	3,2
P50	214,0	<LQ	25,50	76,5	5,8	0,02	0,05	13,5	3,3
N reg.	2	2	2	2	25	4	2	2	2
Código Punto	220770174								
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	220770176								
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	220770178								
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	220770181								
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	220770183								
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	220770184								
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	220770186								
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	220770199								
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	220770203								
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	220770231								
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	220770250								
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	220770253								
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	220780006								
Valor									
Máx.	328,1	<LQ	55,80	59,9	53,9	0,01	0,05	23,3	4,3
Mín.	232,0	<LQ	15,70	37,3	19,3	<LQ	<LQ	12,3	1,5
P50	283,0	<LQ	24,25	45,4	37,9	<LQ	<LQ	16,3	3,0
N reg.	13	13	14	14	15	14	13	14	14

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	220780009								
Valor									
Máx.	328,0	<LQ	67,70	90,0	140,8	0,09	0,08	17,2	6,0
Mín.	196,0	<LQ	13,80	29,0	4,3	<LQ	<LQ	3,2	<LQ
P50	255,0	<LQ	35,70	67,0	45,9	<LQ	<LQ	11,2	0,9
N reg.	161	155	199	199	213	211	89	199	199
Código Punto	220780146								
Valor									
Máx.	273,0	<LQ	33,20	62,0	136,0	0,20	0,31	14,1	1,9
Mín.	125,0	<LQ	14,00	41,4	1,6	<LQ	<LQ	9,1	0,3
P50	183,0	<LQ	22,55	50,9	36,0	0,10	<LQ	12,3	1,2
N reg.	15	15	16	16	35	17	15	16	16
Código Punto	220780149								
Valor									
Máx.	301,0	<LQ	23,00	46,0	75,7	0,10	<LQ	13,0	2,0
Mín.	286,0	<LQ	16,00	44,0	21,0	<LQ	<LQ	10,0	1,9
P50	293,5	<LQ	19,50	45,0	51,3	<LQ	<LQ	11,5	2,0
N reg.	2	2	2	2	24	4	2	2	2
Código Punto	220780153								
Valor									
Máx.	299,0	<LQ	24,00	51,0	102,0	0,08	<LQ	8,0	1,2
Mín.	298,0	<LQ	19,00	46,0	29,5	<LQ	<LQ	8,0	0,6
P50	298,5	<LQ	21,50	48,5	48,0	0,06	<LQ	8,0	0,9
N reg.	2	2	2	2	23	4	2	2	2
Código Punto	220780154								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	257,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	16,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	70,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					22	2			
Código Punto	220840028								
Valor									
Máx.	308,7	<LQ	32,80	69,0	79,0	0,02	<LQ	11,2	0,6
Mín.	249,0	<LQ	21,40	47,0	35,3	<LQ	<LQ	8,0	<LQ
P50	290,8	<LQ	27,45	53,5	56,4	<LQ	<LQ	10,4	0,5
N reg.	8	8	10	10	24	11	8	10	10
Código Punto	220840099								
Valor									
Máx.	390,0	<LQ	43,00	53,0	76,8	<LQ	<LQ	23,0	10,0
Mín.	385,0	<LQ	34,00	49,0	27,0	<LQ	<LQ	19,0	9,0
P50	387,5	<LQ	38,50	51,0	36,5	<LQ	<LQ	21,0	9,5
N reg.	2	2	2	2	16	4	2	2	2
Nota: Los valores <LQ corresponden a valores por debajo Límite Cuantificación (LQ).									
Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	Σ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	220760005								
Valor									
Máx.	85,0	2,7	<LQ	<LQ	<LQ	0,14	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	77,0	2,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	81,0	2,6	<LQ	<LQ	<LQ	0,06	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2				4			
Código Punto	220760007								
Valor									

Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	Σ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	220760007								
Valor									
Máx.	140,0	4,3	1,0000	0,8000	<LQ	0,44	0,15	<LQ	<LQ
Mín.	84,0	2,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	112,0	3,0	0,1000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	41	41	6	6	6	52	26	6	6
Código Punto	220760013								
Valor									
Máx.	141,0	6,1	<LQ	<LQ	<LQ	0,19	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	127,0	4,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	134,0	5,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2				4			
Código Punto	220760081								
Valor									
Máx.	185,4	26,8	<LQ	<LQ	<LQ	2,05	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	106,0	2,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	161,5	11,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	14	14		2		28			
Código Punto	220760092								
Valor									
Máx.	124,0	4,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,08	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	118,0	3,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	121,0	3,8	<LQ	<LQ	<LQ	0,06	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2				4			
Código Punto	220760096								
Valor									
Máx.	156,0	5,0	0,9600	<LQ	<LQ	0,10	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	35,0	1,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	135,0	4,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	53	54	6	6	6	65		6	6
Código Punto	220760111								
Valor									
Máx.	126,0	5,7	<LQ	<LQ	<LQ	0,32	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	116,0	5,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	121,0	5,5	<LQ	<LQ	<LQ	0,03	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2				4			
Código Punto	220760112								
Valor									
Máx.	126,0	3,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	110,0	2,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	117,0	3,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	9	9				9			
Código Punto	220770008								
Valor									
Máx.	141,0	7,9	<LQ	<LQ	<LQ	0,23	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	116,0	4,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	127,0	6,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	12	12				18			
Código Punto	220770010								
Valor									
Máx.	184,0	11,6	0,3790	0,0050	<LQ	0,12	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	120,0	2,4	0,3790	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	154,0	10,6	0,3790	0,0025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	21	21	1	2	1	26			

Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	Σ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	220770138								
Valor									
Máx.	187,0	13,0	1,4000	<LQ	0,1000	0,38	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	113,0	4,9	0,4800	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	145,5	10,0	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	48	48	6	8	6	62		6	6
Código Punto	220770146								
Valor									
Máx.	166,0	17,0	1,0000	<LQ	0,4000	0,26	0,21	<LQ	<LQ
Mín.	93,0	3,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	135,0	9,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	146	146	15	15	15	152	24	15	15
Código Punto	220770167								
Valor									
Máx.	100,0	7,6	<LQ	<LQ	<LQ	0,50	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	85,0	7,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	92,5	7,3	<LQ	<LQ	<LQ	0,28	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2				4			
Código Punto	220770173								
Valor									
Máx.	96,0	7,2	<LQ	<LQ	<LQ	0,41	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	89,0	5,7	<LQ	<LQ	<LQ	0,09	<LQ	<LQ	<LQ
P50	92,5	6,4	<LQ	<LQ	<LQ	0,34	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2				4			
Código Punto	220770174								
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	220770176								
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	220770178								
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	220770181								
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	220770183								
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	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	Σ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	220770184								
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	220770186								
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	220770199								
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	220770203								
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	220770231								
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	220770250								
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	220770253								
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	220780006								
Valor									
Máx.	153,0	4,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	109,0	2,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	119,0	3,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	13	14	14						
Código Punto	220780009								
Valor									
Máx.	159,0	14,6	1,2000	1,0000	<LQ	0,13	0,15	<LQ	<LQ
Mín.	75,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	137,6	4,0	0,1150	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	199	199	12	14	11	212	24	12	12

Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	Σ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	220780146								
Valor									
Máx.	111,0	7,7	<LQ	<LQ	<LQ	0,51	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	64,4	5,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	83,7	6,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	15	16				17			
Código Punto	220780149								
Valor									
Máx.	121,0	3,3	<LQ	<LQ	<LQ	0,10	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	115,0	3,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	118,0	3,2	<LQ	<LQ	<LQ	0,04	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2				4			
Código Punto	220780153								
Valor									
Máx.	116,0	14,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,09	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	113,0	11,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	114,5	12,5	<LQ	<LQ	<LQ	0,08	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2				4			
Código Punto	220780154								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,12	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,06	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,09	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						2			
Código Punto	220840028								
Valor									
Máx.	150,0	4,3	0,4540	<LQ	<LQ	0,18	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	127,0	3,5	0,1300	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	136,0	3,9	0,2310	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	9	10	7	8	8	12	8	8	8
Código Punto	220840099								
Valor									
Máx.	146,0	7,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,06	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	144,0	7,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	145,0	7,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,03	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2				4			

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