

Área de Calidad de Aguas  
Confederación Hidrográfica del Ebro

## Metodología para la aplicación de la Directiva 2020/1184 en la cuenca del Ebro. Elaboración de perfiles de Agua de Consumo Humano

Actualización por la aprobación del Real Decreto 3/2023, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

Marzo 2023 (versión 1)



Consultora barbatula



## Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.	OBJETIVOS.....	7
1.2.	DEFINICIONES.....	8
2.	METODOLOGÍA EN LA ELABORACIÓN DE LOS PERFILES DE ACH.....	10
3.	FASE A) CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE CAPTACIÓN .....	11
3.1.	DELIMITACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE LA ZONA DE CAPTACIÓN .....	11
3.2.	CARTOGRAFÍA DE LA ZONA DE CAPTACION .....	15
3.3.	CARTOGRAFÍA DE LOS PERÍMETROS DE PROTECCIÓN .....	18
3.4.	REFERENCIAS GEOGRÁFICA DE LOS PUNTOS DE EXTRACCIÓN .....	21
3.5.	USOS DEL SUELO, ESCORRENTÍA Y PROCESOS DE ALIMENTACIÓN DE LA ZONA DE CAPTACIÓN.....	24
4.	FASE B) PELIGROS Y RIESGOS.....	31
4.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS EVENTOS PELIGROSOS .....	32
4.2.	EVALUACIÓN DE RIESGOS .....	38
4.2.1.	ANTECEDENTES.....	39
4.2.2.	PELIGROS IDENTIFICADOS EN EL PERIMETRO DE PROTECCIÓN/ZONA DE SALVAGUARDA.....	40
4.2.3.	PROGRAMAS DE CONTROL EN LA ZONA DE CAPTACIÓN .....	42
4.2.4.	RESULTADOS ANALÍTICOS.....	46
4.2.5.	EVALUACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES.....	50
5.	FASE C) PROGRAMA DE MEDIDAS .....	51
5.1.	REVISIÓN PERÍMETROS ACTUALES .....	53
5.2.	PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN. ....	53
6.	CONCLUSIONES.....	55
7.	ABREVIATURAS.....	56
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	56
	ANEXO 1. PERFIL DE LA ZONA DE CAPTACIÓN DEL EMBALSE DE VADIELLO (MSPF).....	59
	ANEXO 2. PERFIL DE LA ZONA DE CAPTACIÓN DE MILAGRO EN MSBT.....	82
	ANEXO 3. METODOLOGÍAS APLICADAS CON QGIS.....	101

---

ANEXO 4. CATÁLOGO DE CIANOBACTERIAS PLANCTÓNICAS POTENCIALMENTE TÓXICAS DE LAS AGUAS CONTINENTALES ESPAÑOLAS (MAGRAMA, 2011) .....	107
ANEXO 5. MASAS DE AGUA DONDE ESTÁ PERMITIDA LA NAVEGACIÓN A MOTOR .....	109
ANEXO 6. PROGRAMA DE MEDIDAS SOBRE CAPTACIONES .....	111

## Índice de Tablas

Tabla 1. Número de zonas protegidas de AC en la cuenca del Ebro. PHCE 3er ciclo .....	11
Tabla 2. Campos a incluir en la descripción de la ZC .....	13
Tabla 3. Juntas de explotación en la Cuenca del Ebro y su código en la cobertura GIS. ....	14
Tabla 4. Perímetros de protección de captaciones de agua subterránea, CHE.....	18
Tabla 5. Radio de las zonas de salvaguarda. Fuente: Capítulo V, art. 18 de la Normativa del PHDE. .....	21
Tabla 6. Campos de la Tabla 3.2. del Perfil: “LOCALIDADES ASOCIADAS A LA TOMA” .....	22
Tabla 7. Eventos potencialmente peligrosos para la calidad del agua captada para consumo humano (OMS, 2009; OMS, 2014). ....	32
Tabla 8. Tipologías de presión/evento peligroso en masas de aguas superficiales (CHE, 2020b)32	
Tabla 9. Tipologías de presión/evento peligroso en masas de aguas subterráneas (CHE, 2021).33	
Tabla 10. Fuentes de información para evaluación de eventos peligrosos en las Zonas de captación.....	33
Tabla 11. Peligros asociados a eventos peligrosos .....	41
Tabla 12. Bloques de parámetros que se establecen en el artículo 55 del RD de ACH.....	42
Tabla 13. Valores paramétricos de los parámetros microbiológicos y químicos. Anexo I. RD de ACH.....	43
Tabla 14. Frecuencias de muestreo en la Red de Control de Abastecimientos de aguas superficiales, en función de la población abastecida. ....	44
Tabla 15. Parámetros analizados en la red de control de abastecimientos de aguas superficiales. .....	44
Tabla 16. Frecuencias de muestreo en la Red de Control de Abastecimientos de aguas superficiales .....	44
Tabla 17. Parámetros analizados en la Red de control de Abastecimientos de aguas subterráneas .....	45
Tabla 18. Resumen Red de control de Zonas protegidas de abastecimiento y periodo de estudio. .....	47
Tabla 19. Rangos de gravedad de los peligros. Fuente: Anexo VII, RD de ACH.....	50
Tabla 20. Rangos de probabilidad. Fuente: Anexo VII, RD de ACH.....	50
Tabla 21. Matriz de valorización para la priorización del riesgo. Fuente: Anexo VII, RD de ACH.50	
Tabla 22. Radio de las zonas de salvaguarda.....	103

---

Tabla 23. Características básicas del Área de recarga en la Toma 4960 en función de la metodología. ....	106
Tabla 24. Resumen de medidas IPH relacionadas con ACH. PHCE 2022-2027, Anejo 12. ....	111
Tabla 25. Masas de agua subterránea en las que se requiere sellado en la zona no saturada en captaciones destinadas al uso de abastecimiento humano, para minimizar los problemas debido a la contaminación difusa por nitratos. Fuente: PHCE 2022-2027, Anejo 12.;.....	112
Tabla 26. Clases de otras medidas básicas relacionadas con las AC. Fuente: PHCE 2022-2027, Anejo 12.;.....	114
Tabla 27. Normas por las que se establecen los códigos de buenas prácticas agrarias en la demarcación del Ebro. Fuente: PHCE 2022-2027, Anejo 12.....	115

## Índice de Figuras

Figura 1. Situación del municipio y la Comunidad Autónoma.....	13
Figura 2. Situación del municipio en la provincia .....	13
Figura 3. Cartografía de la zona de captación en una toma superficial.....	17
Figura 4. Cartografía de la zona de captación en una toma subterránea .....	17
Figura 5. Perímetros de protección de abastecimientos de la cuenca del Ebro. Fuente: CHE, 2020. ....	19
Figura 6. Localización de la zona de captación y punto de control CEMAS. IGN 1:25000.....	23
Figura 7. Ortofoto con indicaciones de acceso en detalle. Escala 1:1.000. IGN, PNOA 2018. ....	23
Figura 8. Mapa de los usos del suelo. Corine Lando Cover, 2018.....	25
Figura 9. Caudales medio mensual del río Alcanadre, periodo 2007-2017. Fuente: SIMPA Aportaciones.....	26
Figura 10. Hidrograma con valores máximos, mínimos y promedio de una zona de captación. Elaboración propia. Fuente: SAIH Ebro.....	27
Figura 11. Mapa raster de recarga (mm/año) en las MSBT de la cuenca del Ebro. Fuente: CHE, 2013.....	28
Figura 12 . Aplicación “on line” de las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro.....	28
Figura 13. Mapa de las cuencas vertientes en varias tomas sucesivas, río Guatizalema, Huesca. ....	102
Figura 14. Litología en el área de la Toma 4960 (Manantial). ....	103
Figura 15. Litologías de la toma de Lierta (Geoproceso UNIÓN).....	104
Figura 16. Área de recarga, aguas arriba, de la Toma 4960 .....	104
Figura 17. Cuenca de drenaje de la Toma 4960 (Manantial) calculada con el MDT .....	105
Figura 18. Comparativa de los resultados obtenidos para el área de recarga .....	106

## Índice de Cuadros

Cuadro 1. Datos autoridad hidrológica en un Perfil MSPF (derecha) y en MSBT (izquierda). ....	12
Cuadro 2. Datos de la Autoridad Sanitaria en un Perfil .....	13
Cuadro 3. Datos de localización de la ZC superficial.....	15
Cuadro 4. Datos de localización de la ZC subterránea.....	15
Cuadro 5. Parámetros físicos de la cuenca vertiente. ....	17
Cuadro 6. Caracterización climática de ZC/MSBT.....	29
Cuadro 7. Balance Hídrico en los Perfiles de ZC en masa de agua subterránea.....	29
Cuadro 8.. Apartado referente a la Hidrogeomorfología. ....	30
Cuadro 9. Fuentes puntuales .....	35
Cuadro 10. Alteración de caudales naturales .....	35
Cuadro 11. Fuentes difusas: Usos agrícolas .....	36
Cuadro 12. Fuentes difusas: Usos ganaderos .....	36
Cuadro 13. Fuentes difusas: Otros usos.....	37
Cuadro 14. Otros eventos peligrosos considerados. ZC sita aguas debajo de un embalse.....	38
Cuadro 15. Presión global de las MSPF de la toma 0761, superficie ocupada en la cuenca de drenaje. ....	39
Cuadro 16. Presiones y grado de presión MSPF de la cuenca de drenaje de la Toma 0761.....	39
Cuadro 17. Presión global de la MSBT. ....	40
Cuadro 18. Presiones y grado de presión MSBT. ....	40
Cuadro 19. Identificación de eventos peligrosos y peligros asociados .....	42
Cuadro 20. Datos referentes al apartado de Programa de Control (D.M.A.) .....	46
Cuadro 21. Peligros y estimación de su nivel de riesgo en la toma 0761.....	51
Cuadro 22. Medias en Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela (ES091MSBT049). Fuente: Anejo 12 PHCE 3er ciclo. Disponible: <a href="http://www.chebro.es">www.chebro.es</a> .....	52
Cuadro 23. Protocolo de actuación.....	54
Cuadro 24. Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado. CHE, 2018. ....	117

## 1. INTRODUCCIÓN

La Directiva de aguas destinadas al consumo humano (Directiva 98/83/CCE<sup>1</sup>), al igual que su antecesora la Directiva 80/778/CEE<sup>2</sup>, se diseñó específicamente para proteger a la población de los efectos del consumo de agua contaminada.

Al comenzar el proceso de revisión de la Directiva, en 2014, la Comisión (CE) valoró que en general su aplicación había sido relativamente buena, pero que su enfoque de control de la calidad en el punto de consumo (a final de tubería) estaba basado en parámetros obsoletos, y totalmente superados por los planteamientos ecosistémicos introducidos por la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DMA).

A ello se añadió la adopción por la CE de la Iniciativa Ciudadana Right2Water “El derecho al agua y el saneamiento como derecho humano”. Una vez concluida la iniciativa ciudadana, la Comisión realizó una consulta a todos los Estados y se hizo evidente que se necesitaba actualizar determinadas disposiciones de la antigua directiva. Se identificaron cuatro ámbitos de mejora: la lista de valores paramétricos basados en la calidad, la aplicación del método basado en factores de riesgo, el sistema de información a los consumidores y la disparidad entre los sistemas de homologación de materiales que entran en contacto con las aguas de consumo.

El proceso de revisión de la Directiva ha culminado con la aprobación de la Directiva (UE)2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (versión refundida). En esta Directiva 2020/2184, un aspecto novedoso y complejo es el enfoque relacionado con la gestión del riesgo en origen: los Estados miembros deben caracterizar las zonas de captación de los puntos de extracción y detectar los peligros y eventos peligrosos que podrían causar el deterioro de la calidad del agua. El objeto final es establecer la base de las medidas orientadas a reducir el nivel de tratamiento de potabilización requerido para la producción de agua de consumo.

Otro aspecto importante de la Directiva es la aplicación del principio de cautela para proteger la salud humana respecto a los parámetros de calidad. En los casos en que sea necesario debe exigirse a los Estados miembros que fijen valores para parámetros adicionales a los incluidos en el Anexo I, Parámetros y valores paramétricos.

En España, la calidad del agua de consumo humano se rige por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, que transpone al derecho interno español la Directiva 98/83/CE, la Directiva

---

<sup>1</sup> DIRECTIVA 98/83/CE DEL CONSEJO, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

<sup>2</sup> DIRECTIVA 80/778/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1980, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

2013/51/EURATOM del Consejo, de 22 de octubre de 2013, por la que se establecen requisitos para la protección sanitaria de la población con respecto a las sustancias radiactivas en las aguas destinadas al consumo humano y la Directiva 2015/1787 de la Comisión, de 6 de octubre de 2015, por la que se modifican los anexos II y III de la Directiva 98/83/CE del Consejo.

El Real Decreto 140/2003 ha sido modificado sustancialmente en los últimos años para modificar los criterios sanitarios (Real Decreto 314/2016), especificar los métodos de análisis (Real Decreto 902/2018) y regular la normativa de las aguas envasadas para consumo humano (Real Decreto 1798/2010; Real Decreto 1799/2010).

Por otro lado, el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, establece que el Gobierno regulará los requisitos básicos de calidad de las aguas de consumo humano, incluyendo las medidas de protección de las captaciones, con la finalidad de garantizar la protección de la salud.

Esta normativa se desarrolla en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. En su Anexo I, Apartado C. “Requisitos adicionales para el seguimiento de zonas protegidas”, indica en el punto C.1) “control de aguas destinadas al abastecimiento” la selección de puntos de muestreo, los elementos de calidad y la frecuencia de muestreo. En cuanto a las aguas subterráneas se rigen por el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

El 10 de enero de 2023 el Consejo de ministros aprobó el Real Decreto 3/2023, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro (en adelante, RD de ACH), que supone la transposición de la Directiva 2020/2184. En marzo de 2023, se ha realizado una revisión del documento entregado en abril del año 2022 para actualizar las referencias al nuevo texto normativo.

El artículo 50, capítulo IV, del RD de ACH, *“Aspectos generales relativos a la evaluación y gestión del riesgo hídrico”*, señala en el punto 1 que *la seguridad del agua suministrada requiere garantizar la aplicación de un método basado en la gestión de riesgos, para abarcar toda la cadena del suministro. El método comportará los elementos siguientes:*

- a) Una evaluación y gestión del riesgo en las zonas de captación de agua destinada a la producción de agua de consumo que corresponderá a la administración hidráulica; ...”*

En este artículo ya se le atribuye a la administración hidráulica esa evaluación y gestión del riesgo en las zonas de captación de los puntos de extracción de aguas de captación destinadas al consumo humano.

Más adelante, el artículo 52, establece los elementos que debe incluir la Evaluación de riesgos de las zonas de captación:

a) *Caracterización de las zonas de captación, de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 53;*

b) *Detección de peligros y eventos peligrosos en las zonas de captación, de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 54;*

c) *Medidas de gestión de riesgos en las zonas de captación, que se desarrollan en el artículo 57.*

En el apartado de Evaluación de riesgos, se valorará el *“Control adecuado de las aguas en las zonas de captación”* de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 55.

En la disposición adicional tercera, se indica que: *“Antes del 1 de julio de 2027, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico elaborará el «Informe Nacional de Evaluación y gestión del riesgo en las zonas de captación», que remitirá a la Comisión Europea, en el formato que ésta indique. Dicho informe se actualizará y se remitirá cada seis años a la Comisión Europea incluyendo la siguiente información.”*

En el presente documento se recoge la metodología seguida para la realización de los diferentes apartados de la Evaluación de riesgos en la zona de captación, quedando fuera del objeto de la misma las etapas de distribución, almacenamiento y tratamiento, que se recogen en la Directiva y en el Real Decreto 3/2023, y que son competencia de otras Administraciones.

Para su elaboración se ha tenido en cuenta las exigencias que marca la nueva normativa, así como las indicaciones sugeridas por la Organización Mundial de la Salud en sus *“Guías para la calidad del agua potable de la OMS”*, junto con la norma EN 15975-2 sobre la seguridad en el suministro de agua potable. Como antecedente, citar que en 2018 se promulgó el Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, llamado *“Plan de Seguridad del Agua”* o *“Plan Sanitario del Agua”*, que se basaba en la metodología de evaluación del riesgo de la OMS.

En cuanto a la terminología, la designación de *“zonas de captación”* con arreglo a los artículos 6.2 y 7.1 de la DMA se presta a diferentes interpretaciones, las cuales han sido objeto de debate en la redacción de otros documentos anteriores a este trabajo (Dirección General del Agua, 2009) y también en el propio RD de ACH. Una primera interpretación es que pueden designarse como *“zonas”* a raíz de la designación de zonas protegidas del artículo 6.2., mientras que la segunda interpretación es que deben designarse como *“masas de agua”*, como se recoge en el artículo 7.1. En esta Guía se va a usar la segunda interpretación: las *“zonas de captación”* abarcan en su totalidad las masas de agua subterránea o superficial donde se ubican.

## 1.1. OBJETIVOS

- Desarrollar una metodología para la elaboración de los Perfiles de Agua de Consumo Humano (ACH), en cumplimiento del *“Real Decreto 3/2023, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro”*, en

las zonas de captación que proporcionen un volumen medio de, al menos, 10 metros cúbicos diarios o abastezca a más de 50 personas.

- Aplicar el modelo a dos zonas de captación existentes, una de aguas superficiales, la toma 0761 del Embalse de Vadiello, y otra de aguas subterráneas, el pozo de abastecimiento de la población de Milagro (Toma 251150030).
- Identificar aquellos apartados en lo que se carece de información o es insuficiente para la elaboración de los Perfiles de ACH.
- Evaluar varias alternativas de zonas de salvaguarda en las masas de agua subterránea de la cuenca del Ebro.
- Evaluar la idoneidad de trabajar a nivel de masa de agua o de cuenca de drenaje en la Evaluación de riesgos y peligros. En una fase posterior, contrastar los resultados con los Gestores del abastecimiento y de Sanidad.

## 1.2. DEFINICIONES

A continuación, se presentan las definiciones del Real Decreto de ACH que son de aplicación en esta metodología, y se relaciona en los casos en que es posible con la terminología de la DMA, recogidas en el texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA). La mayoría de las definiciones se han localizado en el artículo 2 del Real Decreto de ACH; en los casos en que no es así, se ha indicado su origen.

En el primer apartado de CARACTERIZACIÓN, se habla de:

- AGUAS DE CAPTACIÓN, aguas de la zona de captación en las masas de agua, que vayan a ser utilizadas para la producción de agua de consumo, independientemente de su origen y del tratamiento requerido, en su caso.
- PUNTO DE CONTROL, es el punto, operación o etapa donde se realiza un seguimiento programado en base al Plan Sanitario del Agua (Anexo VII PSA en las zonas de abastecimiento).
- PUNTO DE MUESTREO, el lugar designado para la toma de muestras de agua de consumo para el Autocontrol, control operacional, de vigilancia sanitaria de la calidad de esta según lo establecido en esta norma. En la zona de captación habrá un punto designado por la administración hidráulica (artículo 8, punto 2a).
- ZONA DE ABASTECIMIENTO, área geográficamente definida y censada por la autoridad sanitaria, no superior al ámbito provincial, en la que el agua de consumo provenga por una o varias captaciones, y cuya cualidad de las aguas distribuidas pueda considerarse homogénea en la mayor parte del año.

En cuanto a la terminología DMA que se va a emplear en este apartado, se destaca:

- MASA DE AGUA SUPERFICIAL, una parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, río o canal, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras.

- b) MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA, todas las aguas que se encuentran bajo superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo
- c) ZONA DE CAPTACIÓN (aguas superficiales): masa de agua superficial en la que se realiza una captación de agua destinada a la producción de agua de consumo humano, siempre que proporcione un volumen medio de al menos 10 metros cúbicos diarios o abastezca a más de 50 personas, así como sus áreas de captación y, en su caso, los perímetros de protección delimitados.
- d) ZONA DE CAPTACIÓN (aguas subterráneas): la superficie del terreno tal que toda el agua que se infiltra a su través, acaba saliendo por la captación. Se estimará para unas condiciones medias de recarga y explotación.
- e) PUNTO DE MUESTREO, lugar geográfico de toma de muestra o datos. Se corresponde con la definición del RD de ACH. En la cuenca del Ebro, las zonas de captación que proporcionen un volumen medio de, al menos, 100 metros cúbicos diarios o abastezca a más de 500 personas tienen su punto de muestreo.

Respecto al Apartado sobre PELIGROS Y RIESGOS, en el artículo 54 del RD de ACH indica que se podrá emplear el estudio de repercusiones de la actividad humana y la información sobre las presiones significativas del RD 907/2007, conocido como Informe IMPRESS. Las definiciones a considerar son:

- a) PELIGRO: agente biológico, químico, físico o radiológico presente en el agua, u otro aspecto de su estado que pueda causar daño a la salud humana, incluida la falta de agua continuada.
- b) EVENTO PELIGROSO: hechos o sucesos que introducen peligros en la zona de abastecimiento o en sus infraestructuras o no los elimina.
- c) RIESGO: es la combinación de la probabilidad de un evento peligroso o peligro en una zona de abastecimiento o en sus infraestructuras y la gravedad de las consecuencias, si ocurriese el evento peligroso.

Este apartado se relaciona con el artículo 41.5 del TRLA que fija que cada demarcación hidrográfica debe efectuar un “Estudio de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas superficiales”. La Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) realiza la evaluación de impactos y presiones (IMPRESS), en la que se estudian las presiones que ejerce la actividad humana sobre las masas de agua y el impacto que ocasionan sobre el medio. Las definiciones son:

- a) PRESION, cualquier actividad humana que incida sobre el estado de las aguas. Se identifica con la definición de EVENTO PELIGROSO del RD de ACH.
- b) IMPACTO, resultado de una presión sobre el estado de la masa de agua con los criterios de calidad previstos en la Directiva Marco de Agua, se lleva a cabo con los datos de estado ecológico, químico y zonas protegidas. Estos indicadores de calidad muestran la presencia o ausencia del PELIGRO en forma de contaminación microbiológica, física o química.

- c) EVALUACIÓN DE RIESGO, valoración de la probabilidad de no alcanzar los objetivos medioambientales de la Directiva Marco de Agua, se obtienen de la combinación de las presiones y los impactos de cada masa de agua.

El último apartado corresponde a las MEDIDAS, en el artículo 57 del RD de ACH, se indica que *“sobre el resultado de la Evaluación de riesgos, la Administración hidráulica velará porque se toman las medidas necesarias para prevenir o controlar los riesgos asociados”*. Las medidas se dividen en preventivas y de atenuación. En el RD de ACH no se incluye ninguna definición sobre estas, por lo que se relacionan directamente con las definiciones de la legislación de aguas en vigor, y que se contemplan en los Planes Hidrológicos de Cuenca:

- a) MEDIDAS PREVENTIVAS tienen como fin evitar la aparición de efectos ambientales negativos o mitigarlos anticipadamente. En este documento se equiparán a las medidas previstas en artículo 44 del RD 907/2007, que se califican como MEDIDAS BÁSICAS.
- b) MEDIDAS DE ATENUACIÓN, o correctoras, son aquellas que no eliminan el impacto, pero si lo atenúan, disminuyendo su importancia. Estas medidas se adoptan cuando la afección es inevitable, pero existen procesos, tecnología, etc. para minimizar el impacto. En este documento se equiparán con las MEDIDAS COMPLEMENTARIAS del artículo 56 a) del RD 907/2007.

## 2. METODOLOGÍA EN LA ELABORACIÓN DE LOS PERFILES DE ACH

La metodología seguida para la elaboración de los Perfiles de ACH se ha organizado en tres apartados o fases:

- Fase a) Caracterización de la zona de captación
- Fase b) Evaluación de Peligros y Riesgos
- Fase c) Medidas preventivas y de atenuación

Esta metodología se ha adaptado a la cuenca del Ebro; los datos proceden principalmente de la propia Confederación Hidrográfica del Ebro. Los enlaces a los que se hace referencia son:

- Para acceder a la información territorial en base GIS en el Geoportal SITEbro: <http://iber.chebro.es/geoportal/>
- Para acceder a los resultados analíticos de calidad de aguas superficiales: <https://www.chebro.es/web/guest/resultados-anal%C3%ADticos>
- Para acceder a los resultados analíticos de calidad de aguas subterráneas: <http://www.datosubterraneeas.chebro.es:81/WCAS/>
- Para acceder a la aplicación sobre las masas de agua subterránea: <http://hydrogeoebro.chebro.es:8081/hydrogeoebro>
- Para visualizar mapas específicos de masas de agua subterránea <http://iber.chebro.es/SITEbro/SITEbro.aspx?hydrogeoebro>
- Para acceder a los datos hidrológicos en ríos y embalses <http://www.saihebro.com/>

Gran parte de la metodología se basa en Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los trabajos se han realizado con el programa QGIS 3.14.16 junto con las extensiones GRASS 7.8.3 y el sistema de proyección ETRS89, huso 30. En el Anexo 1 y 2 podemos ver un ejemplo de Perfil de ZC en una masa de agua superficial (MSPF) y en una masa de agua subterránea (MSBT).

### 3. FASE A) CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE CAPTACIÓN

El artículo 53 indica en el punto 1 que “*el primer elemento de la evaluación de riesgos consiste en la caracterización de las zonas de captación, que incluye:*

- a) *La delimitación y la cartografía*
- b) *La cartografía de los perímetros de protección, cuando se hayan establecido de conformidad con el artículo 57 del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio*
- c) *Las referencias geográficas de todos los puntos de extracción*
- d) *La descripción de los usos del suelo, la escorrentía y los procesos de alimentación de las zonas de captación.”*

#### 3.1. DELIMITACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE LA ZONA DE CAPTACIÓN

La zona de captación se ha definido como la masa de agua en la que se extrae un mínimo de 10 m<sup>3</sup> diarios o se abastece a un mínimo de 50 personas. Una masa de agua superficial o subterránea puede tener más de una captación a lo largo de la longitud o superficie de esa masa. En la Tabla 1 se recoge un resumen actualizado de las Zonas de captación de aguas de abastecimiento de la cuenca del Ebro.

Tabla 1. Número de zonas protegidas de AC en la cuenca del Ebro. PHCE 3er ciclo

Zona protegida		Nº	Nº Masas asociadas
Zonas de captación de agua para abastecimiento	Aguas superficiales	564	171 MSPF
	Aguas subterráneas	2026	98 MSBT

Para la delimitación de una zona de captación de una o varias tomas de abastecimiento, se extraerán los datos de la masa de agua (subterránea o superficial) y de la toma principal<sup>3</sup> existente en esa masa de agua (la que abastezca a un mayor número de habitantes). Esos datos están disponibles en el Registro de Zonas Protegidas de Abastecimiento (Geoportal SITEbro. ZZPP\_Abastecimiento\_superficial y ZZPP\_Abastecimiento\_subterraneo). Como ejemplo, se adjuntan los datos de una toma superficial y otra subterránea Cuadro 1

<sup>3</sup> Las fichas se van a realizar sobre las zonas de captación, no sobre las tomas, por lo que en la página primera se identificará la toma más relevante, y en el apartado de descripción de la toma, se detallará el resto de localidades que emplean la misma toma.

Los tipos de toma en las masas de agua superficial (MSPF) son:

Directa de cauce / Canal, acequia / Lago o ibón.

En las masas de agua subterránea (MSBT) son:

Pozo / Manantial

Cuadro 1. Datos autoridad hidrológica en un Perfil MSPF (derecha) y en MSBT (izquierda).

DATOS AUTORIDAD HIDROLÓGICA		
Zona de captación:	Embalse de Vadiello	
Toma:	Superficial	
Tipo de toma:	Directa de cauce	
Código masa de agua superficial:	ES091MSPF382	
Código Toma:	0761	
Coordenadas UTM 30 (ETRS 89)	X	724.113
	Y	4.678.650

DATOS AUTORIDAD HIDROLÓGICA		
Zona de captación:	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital	
Toma:	Subterránea	
Tipo de toma (**):	Pozo aluvial	
Código de toma:	0538	
Código IPA:	2511-5-0030	
Coordenadas UTM 30 (ETRS 89)	X	600.047
	Y	4.676.018

También se indicará información facilitada por la Autoridad sanitaria (Cuadro 2) como la tipología de Zona de abastecimiento, basada en el volumen de agua suministrada o población abastecida, indicadas en el artículo 2 punto z) del RD de ACH. Los tipos de zonas de abastecimiento son:

- **Zona tipo 0**, suministra menos o igual de 10 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio y no tiene una actividad pública o comercial; con menos de 50 personas.
- **Zona tipo 1**, suministra menos o igual de 10 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio y tiene una actividad pública o comercial; con menos de 50 personas.
- **Zona tipo 2**, suministra más de 10 m<sup>3</sup> y hasta 100 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio y entre 51 a 500 personas.
- **Zona tipo 3**, suministra más de 100 m<sup>3</sup> y hasta 1.000 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio y entre 501 a 5.000 personas.
- **Zona tipo 4**, suministra más de 1.000 m<sup>3</sup> y hasta 10.000 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio y entre 5.001 a 50.000 personas.
- **Zona tipo 5**, suministra más 10.000 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio y más de 50.000 personas.

El código de SINAC será facilitado por la autoridad sanitaria.

En el caso en que una zona de abastecimiento suministre aguas a varias localidades se indicará en esta tabla haciendo referencia a la Tabla "Localidades asociadas a la toma" donde se completa el listado de poblaciones abastecidas. Esta información está disponible en el Inventario de Abastecimientos de la C.H.E. Podrá ser actualizada con la información que faciliten los gestores de los abastecimientos y/o la autoridad sanitaria.

Cuadro 2. Datos de la Autoridad Sanitaria en un Perfil

DATOS AUTORIDAD SANITARIA	
Zona de abastecimiento	Huesca
Código SINAC	5787
Tipo Zona de abastecimiento	Tipo 5
Origen	Captaciones varias

Para ayudar a la localización espacial a nivel de comunidad autónoma, provincia, municipio y localidad de la captación, la información se apoyará en mapas de localización (véase Figura 1 y Figura 2).



Figura 1. Situación del municipio y la Comunidad Autónoma



Figura 2. Situación del municipio en la provincia

Además, se recoge la localización hidrológica en la que se encuentra la zona de captación identificando tanto para las aguas superficiales, como subterráneas, los siguientes campos:

Tabla 2. Campos a incluir en la descripción de la ZC

Campo	Descripción	Coberturas* (shp)
Demarcación Hidrográfica	Ebro	-
Cuenca	Ebro	-
Subcuenca	Superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, río y, eventualmente, lagos, hacia un determinado punto de un curso de agua (generalmente un lago o una confluencia de ríos).	Cuencas hidrográficas
Cauce	Unidad hidrológica en la que se sitúa la zona de captación	Red fluvial

Campo	Descripción	Coberturas * (shp)
Acuífero	Formación geológica que está constituida por una o más capas de rocas, capaz de almacenar y ceder el agua. Se sitúa en el suelo en la zona denominada "zona saturada".	(**)
Litología	En este apartado se indicará si la zona en la que se encuentra la toma subterránea es carbonatada o detrítica	Vulnerabilidad carbonatadas Vulnerabilidad detríticas
Vulnerabilidad intrínseca	Susceptibilidad del agua subterránea a la contaminación generada por la actividad humana en función de las características geológicas, hidrogeológicas de un área, pero independientemente de la naturaleza de los contaminantes (IGME-DGA 2009)	
Masa de aguas superficial	Parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, o parte de ellos, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras. Se identificará su código.	masas de aguas superficiales y subterráneas
Masa de agua subterránea	Volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos. Se identificará su código.	
Juntas de explotación	Órganos de la Confederación Hidrográfica en los que están representados los distintos usuarios del agua: regantes, abastecimientos, hidroeléctricos, etc.; intervienen en la gestión del agua. La cuenca de Ebro se divide en 18 (véase Tabla 3).	Juntas de explotación <sup>4</sup>

(\*) Todas las coberturas están disponibles en el apartado de Descargas del Geoportál SITEbro

(\*\*) En la cuenca del Ebro no existe una cobertura de acuíferos. En los casos en que existe información estará disponible en la ficha IPA (Inventario Puntos de Agua, OPH) de la captación.

Tabla 3. Juntas de explotación en la Cuenca del Ebro y su código en la cobertura GIS.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DE LA JUNTA DE EXPLOTACIÓN
1	J.E. Nº1. CABECERA DEL EBRO
2	J.E. Nº2. CUENCA DEL NAJERILLA
3	J.E. Nº3. CUENCA DEL IREGUA
4	J.E. Nº4. CUENCAS AFLUENTES AL EBRO DESDE EL LEZA HASTA EL HUECHA
5	J.E. Nº5. CUENCA DEL JALÓN
6	J.E. Nº6. CUENCA DEL HUERVA
7	J.E. Nº7. CUENCA DEL AGUAS VIVAS
8	J.E. Nº8. CUENCA DEL MARTÍN
9	J.E. Nº9. CUENCA DEL GUADALOPE
10	J.E. Nº10. CUENCA DEL MATARRAÑA
11	J.E. Nº11. BAJO EBRO
12	J.E. Nº12. CUENCA DEL SEGRE

<sup>4</sup> La correlación del número del código en la cobertura SIG coincide con el de la Junta de explotación.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DE LA JUNTA DE EXPLOTACIÓN
13	J.E. Nº13. CUENCAS DEL ESERA Y NOGUERA RIBAGORZANA
14	J.E. Nº14. CUENCAS DEL GÁLLEGO Y CINCA
15	J.E. Nº15. CUENCAS DEL ARAGÓN Y DEL ARBA
16	J.E. Nº16. CUENCAS DEL IRATI, ARGA Y EGA
17	J.E. Nº17. CUENCAS DEL BAYAS, ZADORRA E INGLARES
18	J.E. Nº18. CUENCA DEL GARONA

En los cuadros inferiores se muestra un ejemplo de la información de una Zona de captación superficial y de una subterránea.

Cuadro 3. Datos de localización de la ZC superficial

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO			
<b>Cuenca:</b>	Ebro	<b>Subcuenca:</b>	Río Guatizalema
<b>Tipo de recurso:</b>	Embalse	<b>Cauce:</b>	Río Guatizalema
<b>Masa de agua superficial:</b>	Río Guatizalema desde la presa de Vadiello hasta la estación de aforos número 192 de Siétamo		
<b>Sistema de explotación de recursos:</b>	Junta de explotación nº14		

Cuadro 4. Datos de localización de la ZC subterránea.

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO			
<b>Cuenca:</b>	Ebro	<b>Subcuenca:</b>	Río Ebro
<b>Acuífero</b>	04902 Cuaternario aluvial	<b>Vulnerabilidad intrínseca:</b>	Detrítica mixta
<b>Masas de agua subterránea:</b>	Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela	<b>Código:</b>	ES091MSBT049
<b>Sistema de explotación de recursos:</b>	Junta de explotación nº1		

## 3.2. CARTOGRAFÍA DE LA ZONA DE CAPTACION

Continuando con el artículo 53.1.a), se ha de cartografiar la zona de captación (masa de agua subterránea o superficial), con su toma principal y el punto de control, si lo hay, con los datos existentes en la CHE. Como ya se indicó en la introducción, la zona de captación abarca en su totalidad la masa de agua superficial (MSPF) o subterránea (MSBT) donde se ubica la toma.

Las coberturas de las masas de agua están disponibles en el Geoportal SITEbro, si bien para las tomas ubicadas en masas de agua superficial (MSPF), hay que calcular la cuenca de drenaje en el punto de captación que servirá de límite inferior de la ZC. Lo expuesto en este apartado se realiza mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), especialmente con las herramientas de

hidrología que se utilizan para modelar el flujo de un líquido a través de una superficie, y análisis espacial. La información base a emplear es:

- Coberturas digitalizadas básicas de la **Confederación Hidrográfica del Ebro** (CHE), tales como registro de abastecimientos superficiales y subterráneos, red hidrográfica, embalses, presiones inventariadas 2020, masas de agua superficial, masas de agua subterránea, cuencas vertientes, etc.
- Modelo Digital del Terreno (MDT) del **Instituto Geográfico Nacional** (IGN) con paso de malla de 25 metros, obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos del LIDAR del Plan Nacional de Ortofotografía Área (PNOA).

Para definir hidrológicamente las zonas de captación se ha utilizado la versión QGIS Desktop 3.14.16 junto con las extensiones GRASS 7.8.3 y el sistema de proyección ETRS89, huso 30. La metodología de trabajo para las zonas de captación de agua para abastecimiento, es:

En las ZC ubicadas en aguas superficiales, la cuenca de drenaje es aquella superficie cuya escorrentía confluye en la captación. Esta cuenca de drenaje vendrá delimitada por:

- La parte superior de las cabeceras de los ríos que drenan al río donde se sitúa la zona de captación. Calculada con SIG.
- En el caso de embalses, la cuenca de drenaje del propio embalse. Disponibles en SITEbro: Descargas/ Masas de agua/ Cuencas vertientes.

Para establecer la cuenca de drenaje se utilizan las siguientes capas:

- Modelo Digital del Terreno con una resolución de 25\*25 m.
- Capa de los “puntos de captación”: los puntos identificados en el registro de Zonas protegidas de abastecimiento. Previamente se aplica un filtro para estudiar solo las que abastecen a más de 50 habitantes.

En el **Anexo 3, apartado A** se detalla el proceso seguido. De forma resumida consiste en:

- 1) Eliminación de las imperfecciones del MDT;
- 2) Estimación del flujo acumulado;
- 3) Obtención de la red de drenaje a partir del MDT corregido;
- 4) Obtención de las cuencas vertientes en cada zona de captación.

Para el caso de las aguas subterráneas, se trabajará con:

- Cuenca de drenaje, entendida como toda la masa de aguas subterránea. Disponibles en SITEbro: Descargas/ Masas de agua/ Masas de agua subterránea.

En el mapa final (Figura 3/Figura 4) de la MSPF/MSBT se mostrarán las principales poblaciones, red hidrográfica, puntos de la red de control (CEMAS/R500) y las presiones inventariadas en el PHCE 2022-2027 según el tipo de masa de agua.

Por último, se incluirá un cuadro resumen (Cuadro 5) con la superficie (km<sup>2</sup>), el perímetro (km) y la cota máxima y mínima de la masa de agua, calculados con QGIS.

Cuadro 5. Parámetros físicos de la cuenca vertiente.

<b>Superficie (km<sup>2</sup>):</b>	101,356
<b>Perímetro (km):</b>	84,780
<b>Cota máxima (m):</b>	2.073
<b>Cota mínima (m):</b>	671

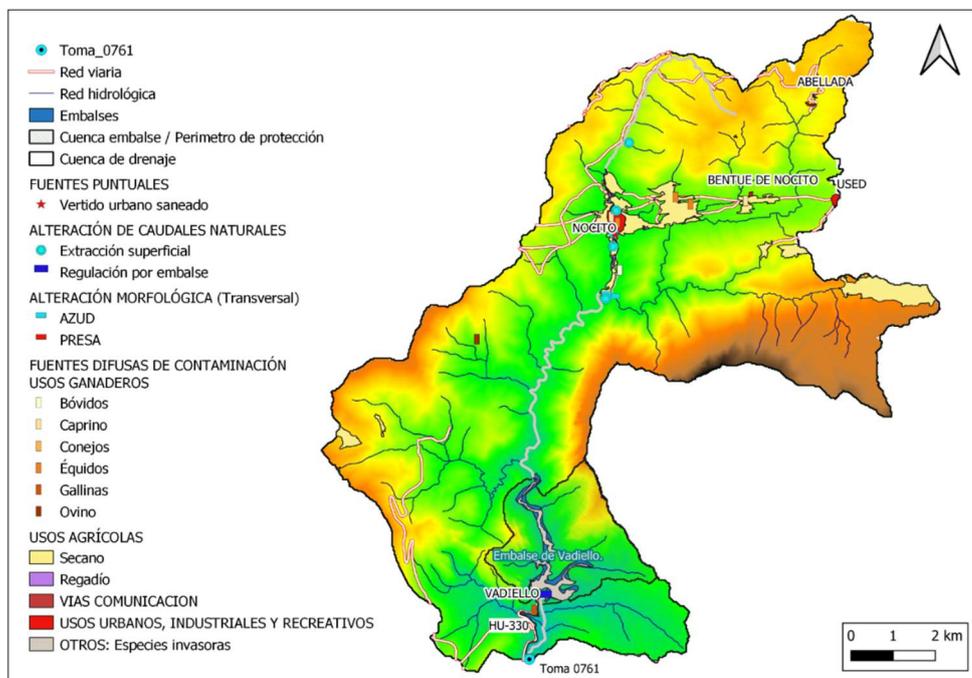


Figura 3. Cartografía de la zona de captación en una toma superficial.

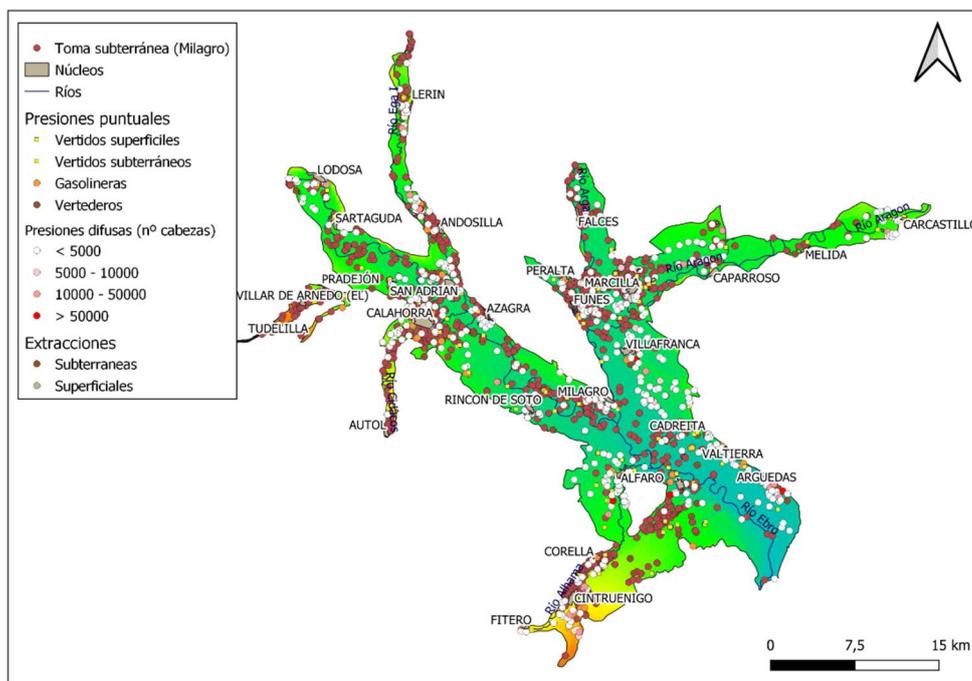


Figura 4. Cartografía de la zona de captación en una toma subterránea

### 3.3. CARTOGRAFÍA DE LOS PERÍMETROS DE PROTECCIÓN

El RD de ACH indica que hay que definir el perímetro de protección, o en su defecto, la zona de salvaguarda, para cada toma. La definición de los **perímetros de protección** varía en función de si la captación se realiza en ríos, lagos o embalses, aguas costeras y aguas subterráneas (Orden ARM/2656/2008).

En la CHE actualmente hay aprobados 2 perímetros de protección, que son:

- Acuífero de Arteta (P9100013), oficialmente declarado mediante Resolución del Presidente de la CHE, de 24 de septiembre de 1997,
- San Julián de Banzo (P9100018), aprobado en la Junta de Gobierno de 16 de diciembre de 2019 (se espera en breve la Resolución de la Presidenta de la CHE).

Además de estos dos perímetros declarados formalmente, existen otros 19 perímetros definidos técnicamente sobre 19 masas de agua subterránea (aproximadamente 411,51 km<sup>2</sup>), y recopilados por el IGME (Tabla 4). Disponibles en: SITEbro Descargas: Registro Zonas Protegidas/Perímetros de protección de captaciones subterráneas para abastecimiento.

Tabla 4. Perímetros de protección de captaciones de agua subterránea, CHE.

Código	Perímetro	Estado
P9100001	Las Cuerlas	Definido técnicamente
P9100002	Berrueco	Definido técnicamente
P9100003	Gallocanta	Definido técnicamente
P9100004	Torralba de Sisonos	Definido técnicamente
P9100005	Bello	Definido técnicamente
P9100006	Tudela	Definido técnicamente
P9100007	Pozo abastecimiento Tortosa	Definido técnicamente
P9100008	Camporrells	Definido técnicamente
P9100009	Pozos del Escal; Abastecimiento de Tafalla	Definido técnicamente
P9100010	Peralta	Definido técnicamente
P9100011	Manantial de Itxako	Definido técnicamente
P9100012	Calatorao	Definido técnicamente
P9100014	Pozo abastecimiento de Calahorra	Definido técnicamente
P9100015	Pozo abastecimiento de Milagro	Definido técnicamente
P9100016	Manantial de San Antón; Miranda	Definido técnicamente
P9100017	Manantial de Riezu (Mancomunidad de Valdizarbe)	Definido técnicamente
P9100019	Pozo abastecimiento de Haro	Definido técnicamente
P9100020	Ezcaray	Definido técnicamente
P9100077	Rublacedo de Abajo	Definido técnicamente

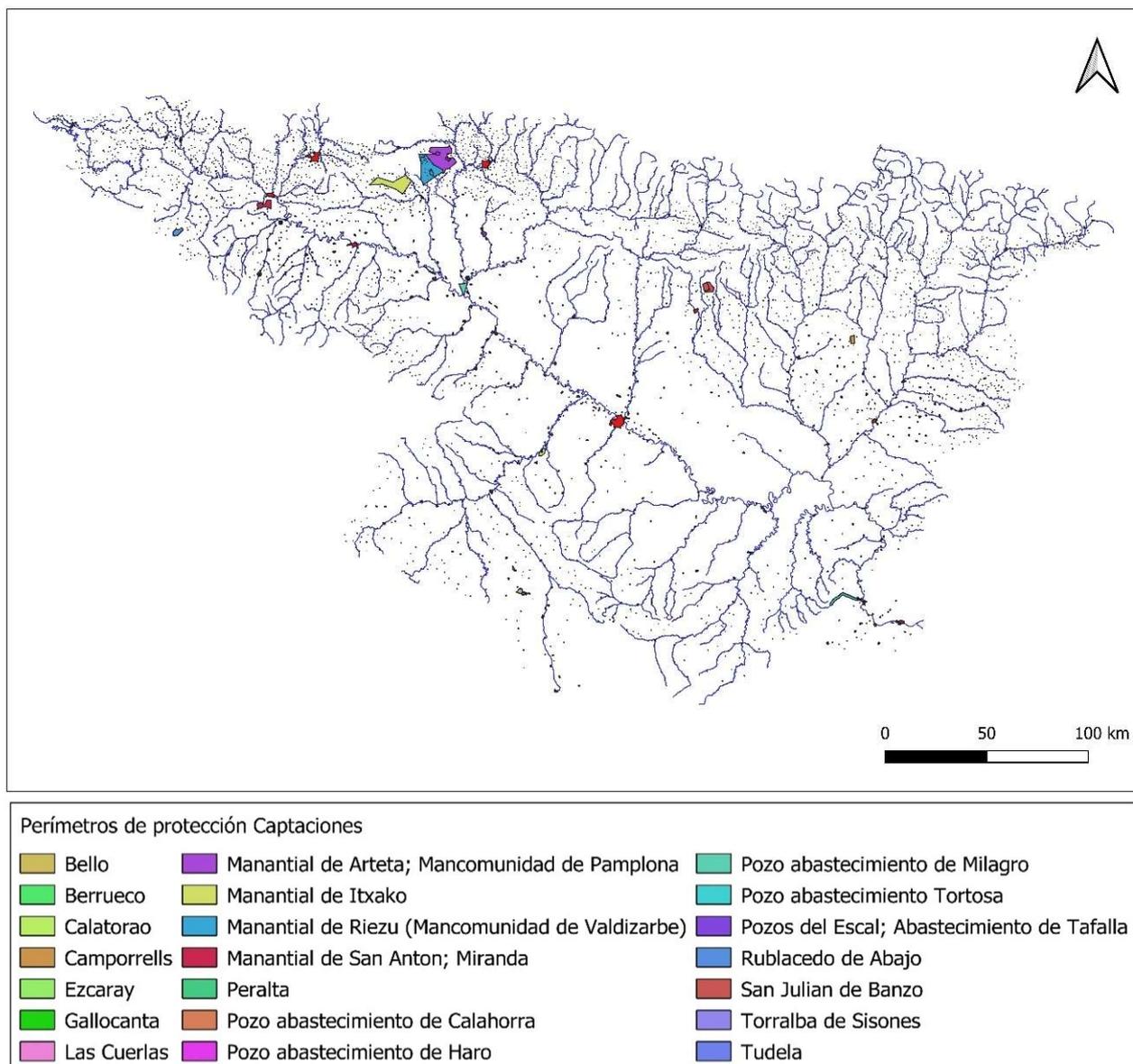


Figura 5. Perímetros de protección de abastecimientos de la cuenca del Ebro. Fuente: CHE, 2020.

En los casos que se dispone de perímetro de protección, en el perfil se incluirá la siguiente información que está disponible en la cobertura shp:

<b>Tipo zona:</b>	Indica si se trata de la zona inmediata, próxima o lejana del perímetro
<b>Forma del polígono:</b>	Poligonal (P) o Circular (C)
<b>Área:</b>	Metros cuadrados
<b>Perímetro:</b>	Metros
<b>Longitud:</b>	Metros
<b>Núcleo urbano:</b>	En el que se define el perímetro
<b>Fuente de información:</b>	SINAC, CHE, etc.
<b>Estado:</b>	Estado legal del perímetro a fecha de la elaboración del perfil

Para el resto de captaciones, en las que no se ha definido el perímetro de protección se va a identificar la **zona de salvaguarda** en función de su origen, a partir de la definición de los perímetros de protección definida en la Orden ARM/2656/2008.

- a) **Ríos:** la zona protegida estará constituida por la captación o agrupación de captaciones y por la masa de agua situada inmediatamente aguas arriba, pudiendo extenderse a otras masas de agua en caso de que se considere necesario para una adecuada protección.
- b) **Lagos o embalses:** la zona protegida estará constituida por el propio lago o embalse.

En ambos casos, se trabajará con la cobertura de las “masas de agua superficiales” y la de “cuencas vertientes” elaboradas por la CHE, disponibles en el Geoportal SITEbro. En caso de encontrarnos varias tomas seguidas, se procederá como se indica en el ANEXO 3. METODOLOGÍAS APLICADAS CON QGIS.

- c) **Aguas costeras:** la zona protegida estará constituida por la captación y su entorno próximo, teniendo en cuenta las corrientes litorales de la zona costera en que se encuentre. En el caso de captación mediante pozo, la zona protegida estará constituida por la captación y una zona de salvaguarda hasta la línea de costa.

En el PHCE Tercer ciclo no existe ningún abastecimiento en esta categoría.

- d) **Aguas subterráneas:** la zona protegida estará constituida por el perímetro de protección, cuando haya sido definido, o por la captación y su zona de salvaguarda. Si existen varias captaciones próximas se podrán agrupar en una misma zona protegida, que puede abarcar la totalidad de la masa de agua subterránea (MSBT). Fuente: SITEbro Descargas: Registro Zonas Protegidas/Perímetros de protección de captaciones subterráneas para abastecimiento (véase Figura 5).

Para las zonas de captación de aguas subterráneas que no cuenta con perímetro de protección se podrán realizar dos aproximaciones a la **zona de salvaguarda**, *“esta se expresa geográficamente como un área concéntrica en torno a la captación de abastecimiento en la que se articulan las medidas restrictivas sobre las actividades y usos del suelo con el objeto de limitar el deterioro de su calidad”* (PHCE 2016-2020), es decir, que equivalen a “perímetros de protección provisionales” de masas de agua subterráneas destinadas al consumo humano según el artículo 7.3 de la DMA. Estas dos propuestas se han presentado en los últimos Planes Hidrológicos de la cuenca del Ebro:

- 1) **PHCE Segundo ciclo (2016-2020), metodología IGME-DGA (2009)** Para el 2º Ciclo del Plan Hidrológico, el IGME elaboró una propuesta basada en la vulnerabilidad de los acuíferos y en las presiones existentes, definiendo así zonas de masas de agua con diferentes

grados de restricción en función del riesgo de contaminación. Acercándose a lo propuesto en la modificación<sup>5</sup> del artículo 173 punto 8, letra a) del RPH.

- 2) **PHCE Tercer ciclo (2022-2027)**, la definición de los perímetros está únicamente basada en función del tamaño de la población abastecida (Tabla 5). En este caso, se incluirá también un dato estimado o confirmado de la población temporal de la zona de captación, facilitado por el gestor del abastecimiento, y se incluirá una nota con el perímetro correspondiente conforme a este dato.

Tabla 5. Radio de las zonas de salvaguarda. Fuente: Capítulo V, art. 18 de la Normativa del PHDE.

Radio (m)	Sistema de abastecimiento
500	Más de 15.000 habitantes
200	Entre 2.000 y 5.000 habitantes
100	Entre 50 y 2.000 habitantes
A determinar	Entre 10 y 50 habitantes

### 3.4. REFERENCIAS GEOGRÁFICA DE LOS PUNTOS DE EXTRACCIÓN

El artículo 53.1.c) indica que se recogerán “las referencias geográficas de todos los puntos de extracción”. Se incluirán los siguientes apartados:

- Para las tomas en **aguas superficiales**, resumen que incluirá datos de la cuenca, masa de agua y punto kilométrico (pK) de la toma, así como las referencias geográficas de la toma (coordenadas ETRS89). En el caso en que haya más de una toma (localidad) asociada a la zona de captación, se detallarán en este epígrafe el nº de localidades abastecidas.
- Para **las aguas subterráneas**, un resumen que incluirá datos de la masa subterránea A y masa subterránea B (si corresponde), acuífero (si está identificado), cuenca, río y referencias geográficas de la toma (coordenadas ETRS89) y profundidad. En el caso en que haya más de una toma (localidad) asociada a la zona de captación, se detallaran en este epígrafe el nº de localidades abastecidas.
- **Resumen de la demanda actual**: Nº de personas abastecidas y volumen anual (Hm<sup>3</sup>)
- **Titularidad de la toma principal y datos de contacto**.
- **Características principales y anexo fotográfico** de las fotos de interés de la zona de captación (toma, entorno, etc.). Para las aguas subterráneas, están disponibles en la Red de Control de aguas subterráneas. Para las aguas superficiales, se obtienen de la visita de campo a realizar con el gestor del abastecimiento.
- **Listado de todas las localidades asociadas a la toma de captación**, indicando la localidad, municipio, uso de la toma (Principal, Secundario, etc.), habitantes y volúmenes (Fuente: Inventario Tomas Superficiales – Tomas subterráneas, Área de Calidad de Aguas de la

<sup>5</sup> Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

CHE); y Denominación y Código SINAC (facilitado por el Gestor o la Administración sanitaria).

Tabla 6. Campos de la Tabla 3.2. del Perfil: "LOCALIDADES ASOCIADAS A LA TOMA"

Localidad	Municipio	Uso de la toma	Nº Habitantes	Volumen anual (Hm <sup>3</sup> )	Código SINAC	Denominación SINAC
-----------	-----------	----------------	---------------	----------------------------------	--------------	--------------------

- **Ubicación geográfica:** explicación del acceso a la zona y a la captación principal, por medio de la identificación de los caminos, carreteras o autopistas desde la población urbana más cercana a la zona. Hay que tener en cuenta que no existe información sobre el acceso a muchas tomas subterráneas, solo las coordenadas ETRS89. En estos casos puede ser necesario contactar con el Gestor del abastecimiento para que facilite la información detallada del acceso.

En las figuras adjuntas se incluyen dos imágenes identificando los accesos con un topográfico 1:25.000 y la ortofotografía aérea correspondiente de la zona. Puesto que se dispone de las coordenadas, se representarán cartográficamente el punto de la toma de abastecimiento y el punto de muestreo de la red de Zonas Protegidas (o de la estación CEMAS o Subterránea) más cercana:

- ✓ **Toma de abastecimiento**, que identifica las zonas de captación de aguas superficiales y subterráneas identificadas en la cuenca del Ebro. Fuente: Registro de zonas protegidas: Zonas Protegidas (ZZPP) abastecimiento subterráneo - Zonas Protegidas (ZZPP) abastecimiento superficial.
- ✓ **Punto de muestreo de la red de Zonas Protegidas**, existen fichas de acceso a los puntos de control y cobertura SIG. Fuente: Redes de Control/ Redes CEMAS - Control Zonas Protegidas (seleccionar el campo y Redes de Control/ Redes CEMAS - Zonas Protegidas de Aguas Subterráneas.

Se propone la siguiente leyenda:

 CEMAS_ZONAS_PROTEGIDAS	Red viaria
 ZZPP_Abastecimiento_superficial	 Camino peatonal
 CEMAS_ZP_SUBTERRANEAS	 Pista vehículo
 ZZPP_Abastecimiento_subterráneo	 Carretera
	 Tunel

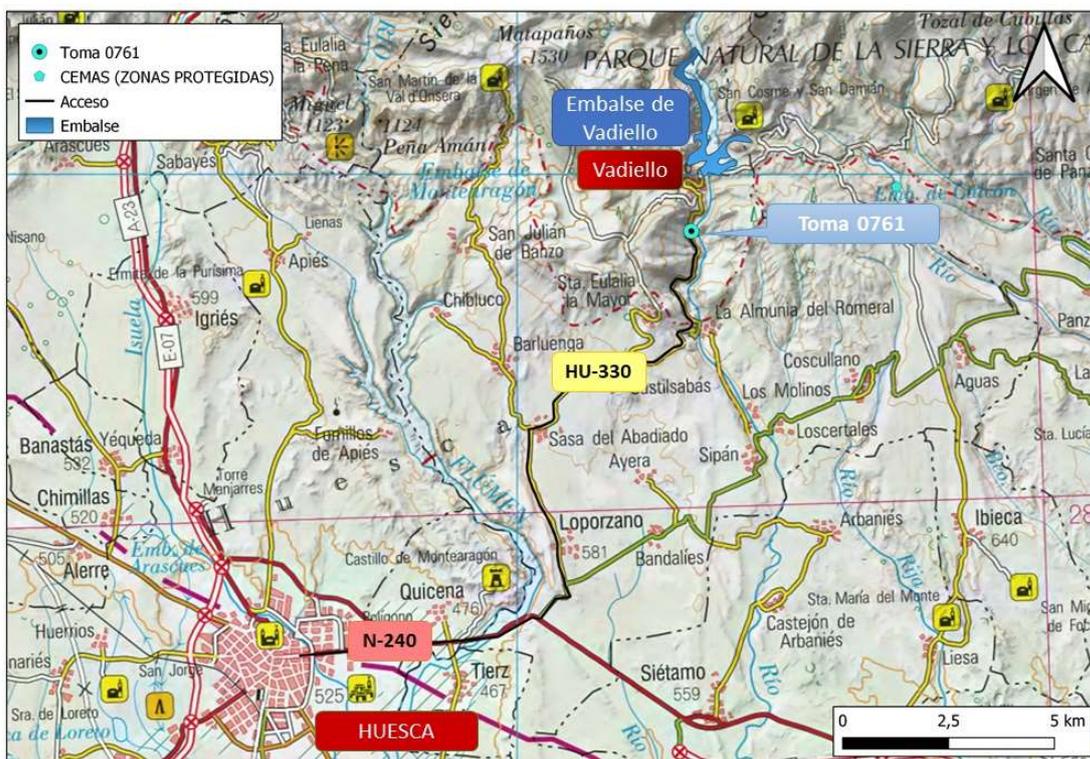


Figura 6. Localización de la zona de captación y punto de control CEMAS. IGN 1:25000.



Figura 7. Ortofoto con indicaciones de acceso en detalle. Escala 1:1.000. IGN, PNOA 2018.

### 3.5. USOS DEL SUELO, ESCORRENTÍA Y PROCESOS DE ALIMENTACIÓN DE LA ZONA DE CAPTACIÓN

El artículo 53.1.d) del Real Decreto de ACH señala que la caracterización de las zonas de captación incluirá la descripción de los usos del suelo, la escorrentía y los procesos de alimentación de esas zonas. En este apartado se habrá de establecer por tanto la siguiente información:

- **Mapa de usos del suelo** de la zona de captación obtenida a partir del Corine Land Cover más reciente. En esta metodología el del año 2018.
- **Mapa de la escorrentía y los procesos de alimentación** de las zonas de captación de los puntos de extracción.

La información base para su realización será:

- **Proyecto Europeo Corine Land Cover**, de la Agencia Europea del Medio Ambiente, coordinado por el IGN y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Se ha empleado la última actualización del año 2018, que representa los Usos del Suelo del territorio a escala 1/100.000.
- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico** (MITECO) para las variables hidrológicas (precipitación y temperatura) resultado de la aplicación del modelo SIMPA (Sistema Integrado de Modelación Precipitación-Aportación) a la serie corta (1980/81-2017/18).
- **Datos de aforos de ríos y embalses**, disponibles en la plataforma del Sistema Automático de Información Hidrológica de la Cuenca del Ebro. Fuente: <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php>

La información que marca el RD de ACH se extraerá para cada Perímetro de protección o Zona de salvaguarda definido en el apartado “Cartografía de los perímetros de protección”.

El análisis se realizará mediante las herramientas de QGIS/ Raster/ Extracción/ Cortar ráster por máscara de capa, y en los vectoriales QGIS/ Vectorial/ Herramientas de geoprocreso/ Cortar.

- ✓ **Mapa de usos del suelo** de la zona de captación obtenida a partir del Corine Land Cover (año 2018 o el año más reciente). Incluyendo una explicación de los usos de suelo mayoritarios (agrícola, forestal, etc.), y sus porcentajes sobre la superficie total de la cuenca, mediante la herramienta Estadística zonal.

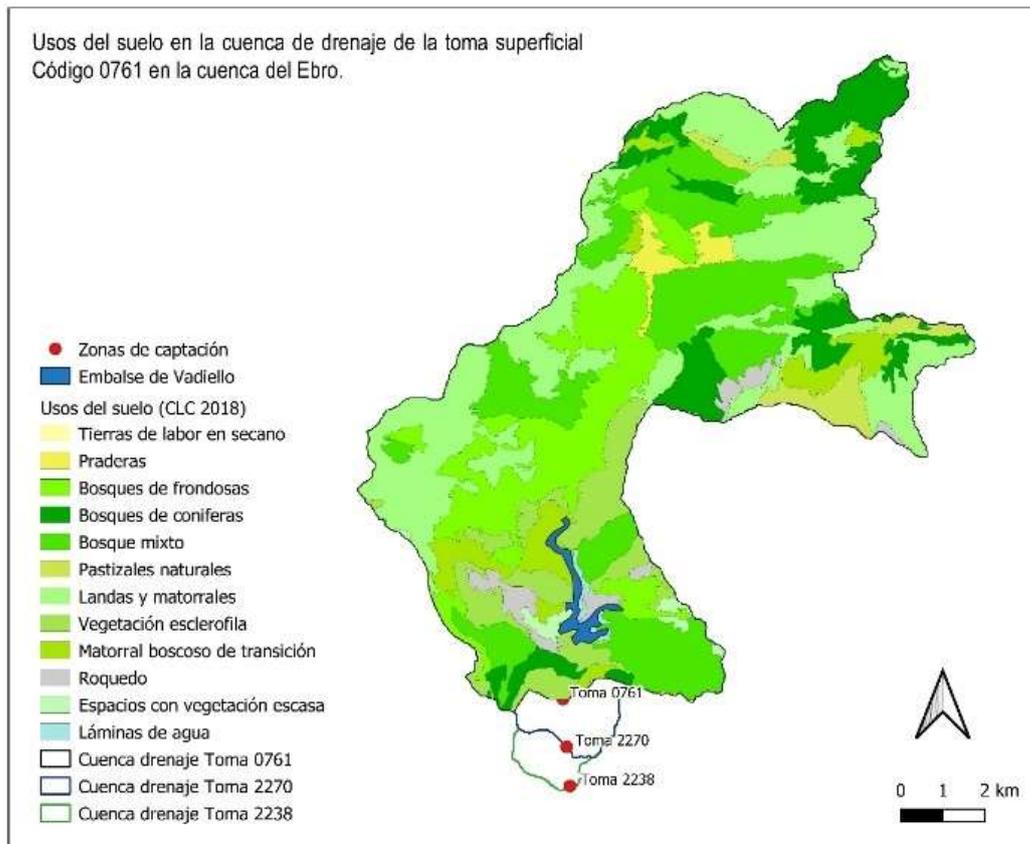


Figura 8. Mapa de los usos del suelo. Corine Lando Cover, 2018.

### ✓ Mapa de la escorrentía y los procesos de alimentación

Para las ZC ubicadas en ríos, se presentarán los valores de caudal en un hidrograma (octubre-septiembre) con los valores medios mensuales de los últimos 10 años disponibles (véase Figura 9). Los datos se obtendrán de la Estación de aforo más cercana a la zona de captación, en la plataforma del SAIH Ebro<sup>6</sup>.

Si no existen aforos próximos, los caudales se obtiene de la acumulación realizada por medio de un tratamiento GIS del “Mapa de media mensual de escorrentía total (mm/año) en la cuenca del Ebro en el periodo 1980/81 - 2017/18. Resolución de 500x500 metros” realizado por el CEDEX. Estos datos están disponibles en el SIMPA (Simulación Precipitación-Aportación), un modelo de tipo conceptual y distribuido, que simula caudales medios mensuales en régimen natural en cualquier punto de la red hidrográfica de una cuenca. La resolución temporal que utiliza es el mes, por lo que puede obviarse la simulación de un gran número de almacenamientos intermedios y la propagación del flujo en la cuenca.

A partir de las precipitaciones, las evapotranspiraciones potenciales y los parámetros hidrológicos, el modelo obtiene los mapas de los distintos almacenamientos, humedad en el

<sup>6</sup> <http://www.saihebro.com/saihebro/>

suelo y volumen de acuífero, y de las variables de salida del ciclo hidrológico, evapotranspiración y escorrentía total, obtenida esta última como suma de la escorrentía superficial y la subterránea. Los caudales mensuales, en cada intervalo de tiempo, se obtienen integrando la capa raster de aportaciones ( $\text{Hm}^3$ ) en las cuencas vertientes a los puntos de simulación, en nuestro caso, al punto de la toma.

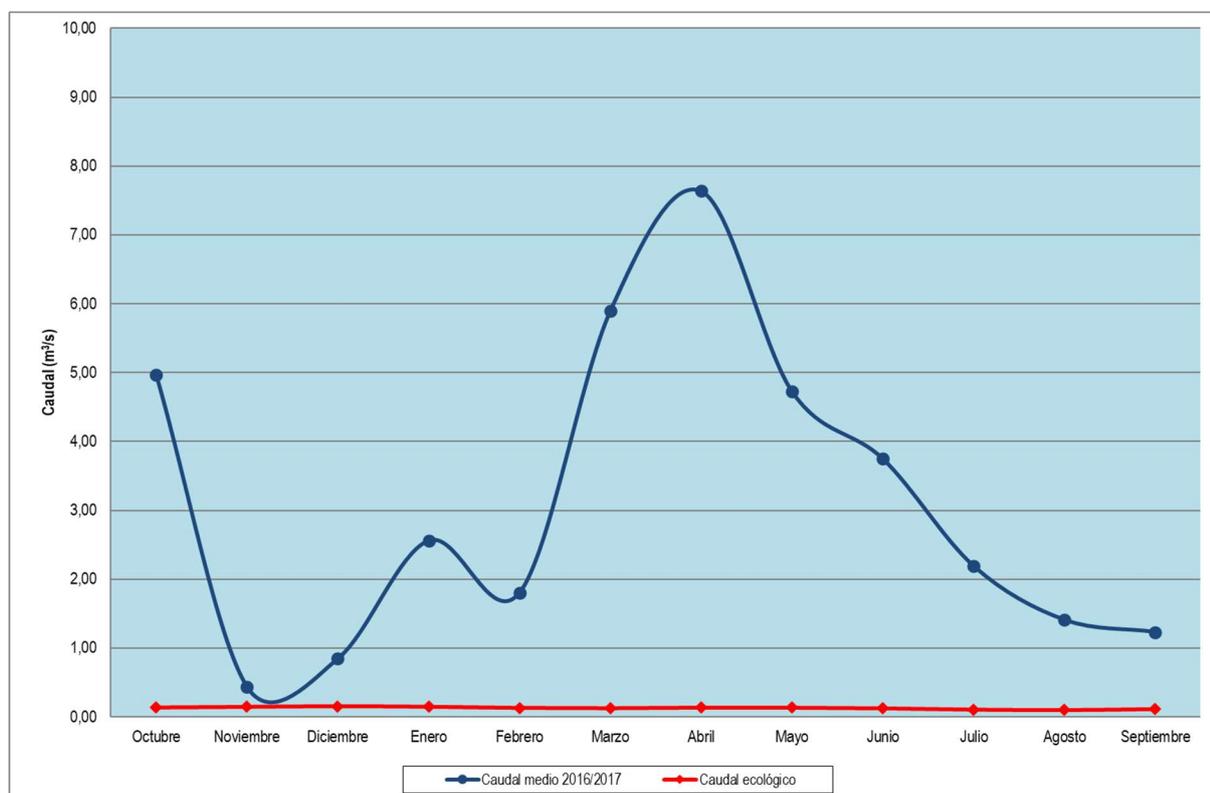


Figura 9. Caudales medio mensual del río Alcanadre, periodo 2007-2017. Fuente: SIMPA Aportaciones.

En el caso de los embalses, se presentará una tabla con información básica sobre el mismo disponible en el visor cartográfico SITEbro y una gráfica (Figura 10) con los valores promedio mensuales de los 10 últimos años, el volumen máximo de llenado y la desviación del valor máximo y mínimo en los años consultados que permita ver si existe un riesgo en la cantidad de agua en la zona de captación estudiada.

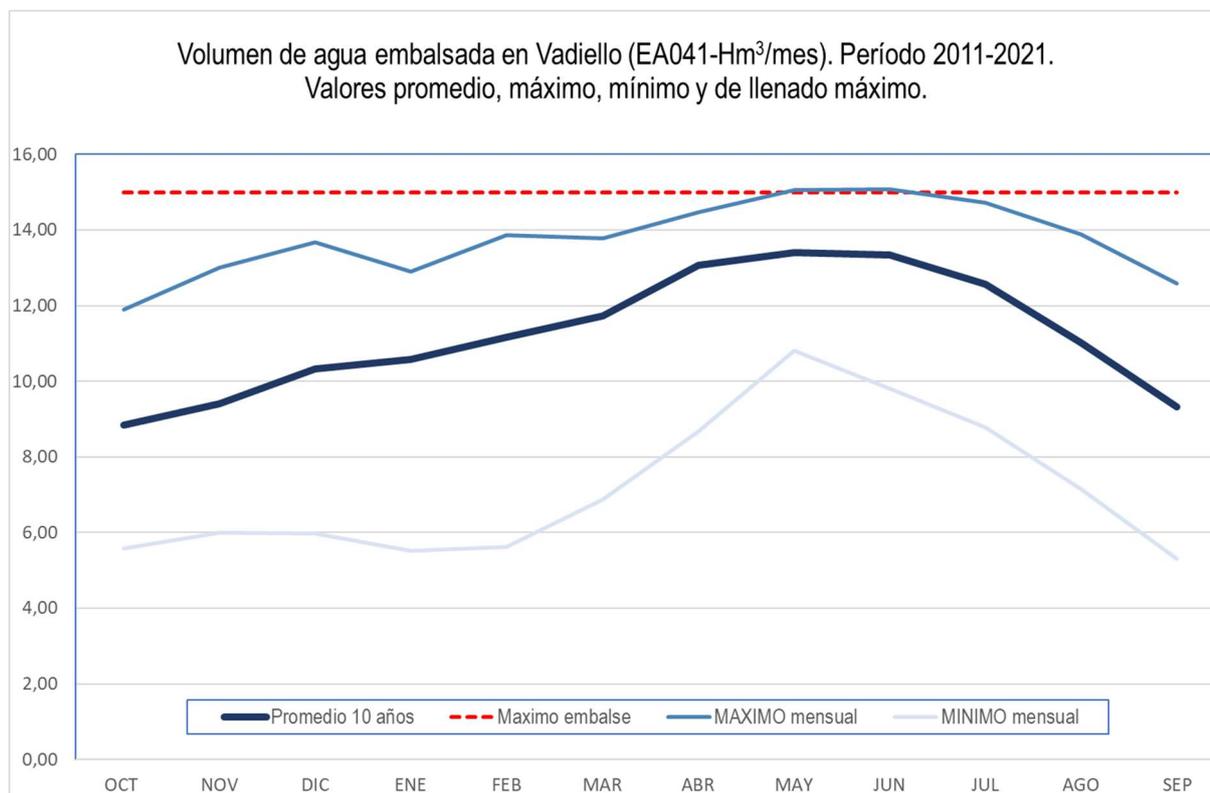


Figura 10. Hidrograma con valores máximos, mínimos y promedio de una zona de captación.  
Elaboración propia. Fuente: SAIH Ebro.

Para las captaciones de aguas subterráneas, es necesario definir los **procesos de alimentación**. En la cuenca del Ebro ya se han realizado trabajos para la “caracterización espacial de la recarga” en el ámbito de los trabajos realizados para Inventario de Recursos Hídricos del PHCE (2015-2021). El estudio de la recarga se realizó para poder aplicarse tanto en las masas de aguas subterráneas, como en las cuencas hidrográficas. El resultado que interesa es el “Mapa de infiltración en las masas de agua subterráneas de la cuenca del Ebro” (Figura 11) el cual servirá de base para la elaboración del Perfil.

La evaluación de los recursos subterráneos corresponde únicamente a la recarga directa por las precipitaciones. No incluye por lo tanto otros mecanismos de alimentación de los acuíferos como son los retornos de riego, la infiltración desde la red superficial, o de las escorrentías laterales procedentes de áreas laterales (CHE, 2013).

Se revisará la información más actual de la MSBT, disponible en APÉNDICE 01.05 Caracterización adicional de las masas de agua subterránea del PHCE 2022-2027, en los apartados de Características hidrogeológicas y Evaluación de recursos. Si no existen datos actualizados de la MSBT se podrá consultar en la aplicación HYDROGEOEBRO, en los apartados de Acuíferos y/o Masa de Agua Subterránea (Figura 12).

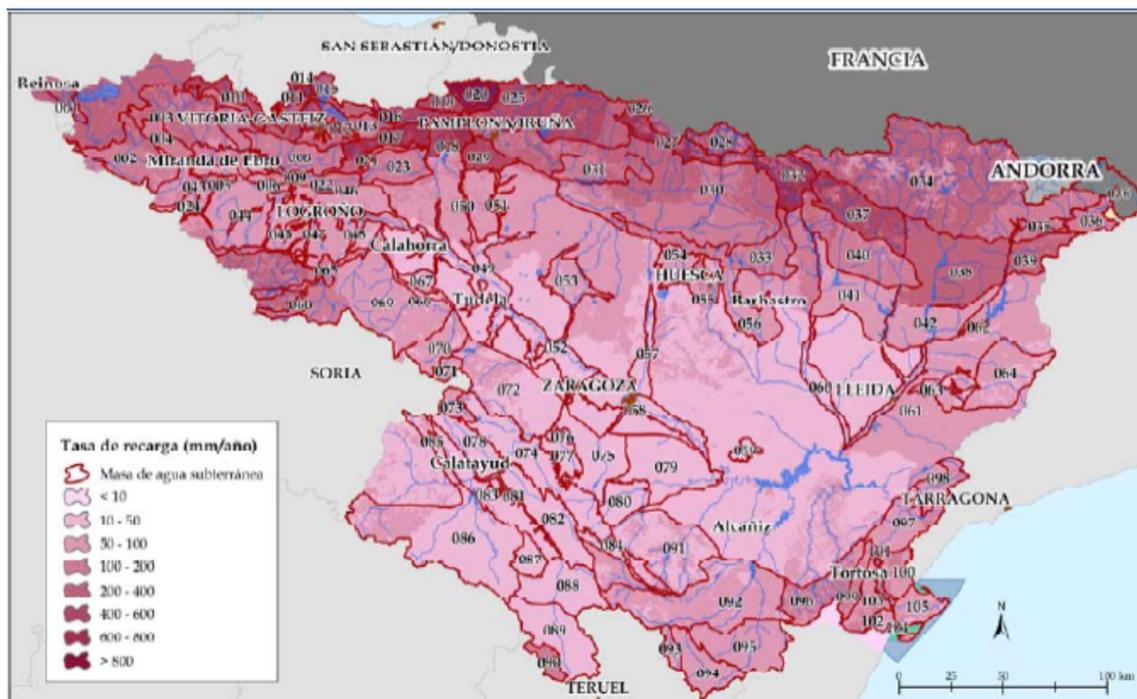


Figura 11. Mapa raster de recarga (mm/año) en las MSBT de la cuenca del Ebro. Fuente: CHE, 2013.

Componente	Fecha inicio	Fecha fin	Volumen (hm3/año)	Método de cálculo	Fuente de info
Infiltración de lluvia	1980	2006	9,74	Número de curva	Confederación Hidro

Figura 12 . Aplicación "on line" de las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro.

✓ **Otras variables:**

Se analizarán de forma breve las **características climatológicas y la hidrogeomorfología** de la zona de captación.

Para las **características climatológicas**, se incluirá un cuadro resumen (Cuadro 6) con los datos de precipitación media de la MSBT, los cálculos se realizarán con las coberturas raster del SIMPA con QGIS.

<b>CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA <sup>(1)</sup></b>			
<b>Mes más lluvioso</b>	Abril (87,42 mm)	<b>Precipitación media mensual (mm/mes)</b>	61,837
<b>Mes menos lluvioso</b>	Julio (37,67 mm)	<b>Precipitación anual total (mm/año)</b>	742

(1) Mapa de media mensual de precipitación mensual (mm/mes) en la cuenca del Ebro en el periodo 1980/81 - 2017/18. Resolución de 500x500 metros.

Cuadro 6. Caracterización climática de ZC/MSBT.

En el caso de las ZC ubicadas en MSBT, se incluirá un resumen del Balance Hídrico (Cuadro 7) elaborado por la OPH para el PHCE 3er ciclo con la información que aparece en el cuadro inferior. En los casos en que el índice de explotación sea superior a 1, se resaltará e indicará con la siguiente frase: “El índice de explotación es superior a 1, lo que indica que esta MSBT está en riesgo cuantitativo, ya que la tasa media anual de extracción supera los recursos disponibles.”

<b>EVALUACIÓN DE RECURSOS: BALANCE HÍDRICO <sup>2</sup></b>			
<b>ENTRADAS (Hm<sup>3</sup>/año)</b>		<b>SALIDAS (Hm<sup>3</sup>/año)</b>	
<b>Infiltración por lluvia</b>	19,84	<b>Extracciones</b>	54,20
<b>Retornos de riego</b>	34,69		
<b>RECURSO DISPONIBLE</b>	54,53	<b>Necesidades ambientales:</b>	3,20
<b>BALANCE (Hm<sup>3</sup>/año)</b>	0,33	<b>INDICE DE EXPLOTACIÓN</b>	1,07

<sup>2</sup> Anejo 5 del Proyecto de PHCE 2021-2027: CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA: ES091MSBT049 - ALUVIAL DEL EBRO-ARAGÓN: LODOSA-TUDELA. “Disponible en: [www.chebro.es](http://www.chebro.es)”

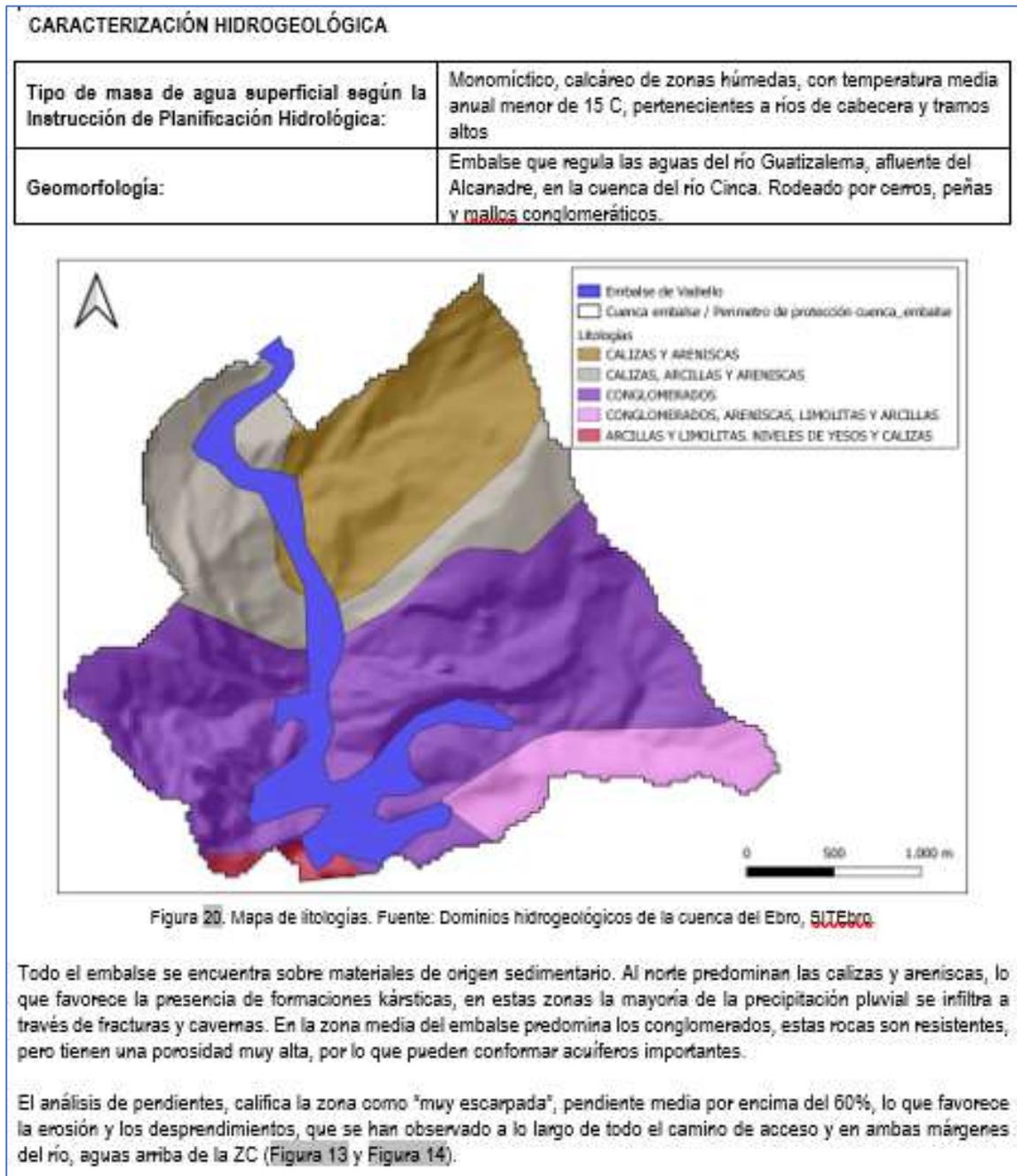
El índice de explotación es superior a 1, lo que indica que esta MSBT está en riesgo cuantitativo, ya que la tasa media anual de extracción supera los recursos disponibles.

Cuadro 7. Balance Hídrico en los Perfiles de ZC en masa de agua subterránea.

Para describir la **hidrogeomorfología** de la zona de captación, se incluirá:

- ✓ Tipología de masa de agua, de acuerdo con el RD 817/2015 y las actualizaciones del PHCE 3er ciclo.
- ✓ Un apartado de geomorfología, incluyendo la forma, la pendiente y la litología del tramo (de acuerdo con las coberturas de los Dominios hidrogeológicos de la cuenca del Ebro, disponibles en el portal de SITEbro/Geología).

Cuadro 8.. Apartado referente a la Hidrogeomorfología.



## 4. FASE B) PELIGROS Y RIESGOS

El artículo 54 del RD de ACH, Detección de peligros y eventos peligrosos en las zonas de captación, indica lo siguiente:

1. *El segundo elemento de la evaluación de riesgos incluye:*
  - a) *la detección de los peligros y eventos peligrosos en las zonas de captación y*
  - b) *la evaluación de los riesgos que puedan plantear para la calidad de las aguas de consumo, a tal efecto, se evaluará los riesgos potenciales que podrían causar el deterioro de la calidad del agua en la medida en que pueda constituir un riesgo para la salud humana.*
2. *A estos efectos, se podrá emplear el estudio de las repercusiones de la actividad humana efectuado y la información sobre las presiones significativas, o que superan un umbral definido a partir del cual se puede poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos medioambientales en una masa de agua.*
3. *Asimismo, se considerarán los riesgos derivados del cambio climático que pudieran afectar a la calidad del agua de consumo.* Este último apartado no ha sido contemplado en esta Guía porque se ha incluido como novedad al proyecto del RD de ACH con el que se elaboró.

En el apartado “1.2.-Definiciones” de este documento se han explicado los conceptos de Peligro, Evento Peligroso y Riesgo. En el orden metodológico, primero se identifica el evento peligroso, posteriormente el peligro asociado a ese evento, y por último se evalúa el riesgo que puede plantear ese peligro para la calidad de las aguas de consumo.

Las principales fuentes de información para este apartado son:

- a) Informes IMPRESS de las MSPF cuenca del Ebro (CHE 2020a; CHE, 2020b).
- b) Informes de “Caracterización adicional de las masas de agua subterránea” (Apéndice 01.05, CHE,2021)
- c) Cartografía del “Inventario de Presiones 2020” y “Análisis de Presiones, Impactos y Riesgos 2020” en las MSPF, disponibles en el visor geográfico SITEbro.
- d) Cartografía de Presiones para MSBT, disponible en el visor geográfico SITEbro Hydrogeoebro.
- e) Resultados analíticos de los programas de control de las aguas superficiales o subterráneas, para las ZC ubicadas en aguas superficiales (MSPF) o subterráneas (MSBT), así como el historial de los eventos peligrosos documentados.
- f) Información facilitada por los abastecimientos (vía gestor o SINAC) sobre incumplimientos o alertas. Estudios técnicos publicados sobre abastecimientos en la cuenca del Ebro.

## 4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS EVENTOS PELIGROSOS

Los eventos peligrosos identificados en los manuales de la OMS para las zonas de captación superficiales y subterráneas (OMS 2009, ISP 2004, Departamento de Sanidad, 2008, Castellano y otros, 2012; Astillero y otros, 2012) se han recogido en la Tabla 7.

Tabla 7. Eventos potencialmente peligrosos para la calidad del agua captada para consumo humano (OMS, 2009; OMS, 2014).

Aguas superficiales	Aguas subterráneas
Vertido de aguas industriales.	Infiltraciones de vertidos industriales.
Vertido de aguas residuales.	Infiltraciones de sistemas de saneamiento y alcantarillado.
Derrames accidentales/deliberados.	Infiltraciones de plaguicidas y nutrientes de la agricultura.
Agricultura (fertilizantes, estiércol, plaguicidas).	Sobreexplotación del acuífero (ej, agricultura).
Ganadería.	Disminución de la capa freática.
Desarrollo urbanístico.	Geología (ej, arsénico, fluoruros, plomo, uranio, radón).
Usos recreativos (baño, navegación).	Escorrentía de contaminantes superficiales en pozos mal construidos o mantenidos.
Escorrentía de carreteras cercanas.	Acceso de fauna a pozos sin cubierta o vallado perimetral.
Minería.	Reflujo en el pozo.
Vertederos.	Cubeta sucia.
Geología (ej, arsénico, fluoruros, plomo, uranio, radón).	Eventos naturales (fuertes lluvias, inundaciones, sequías).
Desprendimientos.	Intrusión marina.
Eventos naturales (fuertes lluvias, inundaciones, sequías).	
Bloom algal (embalses).	
Estratificación embalses	

Los eventos peligrosos se obtienen del estudio de las repercusiones de la actividad humana (IMPRESS). El Inventario de Presiones, entendidas como eventos peligrosos, identificadas y evaluadas en IMPRESS para la Demarcación del Ebro se presenta en las tablas inferiores para las masas de agua superficial (Tabla 8) y subterránea (Tabla 9).

Para la cartografía de los eventos peligrosos se van a emplear las coberturas SIG, actualizadas para el PHCE 2022-2027.

Tabla 8. Tipologías de presión/evento peligroso en masas de aguas superficiales (CHE, 2020b)

<b>Fuentes puntuales de contaminación</b>	Vertidos industriales Vertidos urbanos saneados Vertidos urbanos no saneados
<b>Alteración de caudales naturales</b>	Extracciones de agua Regulación por embalse
<b>Alteraciones morfológicas</b>	Longitudinales (Encauzamientos, canalizaciones y coberturas) Transversales (presas y azudes)
<b>Otras presiones</b>	Invasión de la zona de inundación por usos urbanos Especies alóctonas

<b>Fuentes difusas de contaminación</b>	Usos agrícolas Usos ganaderos Usos urbanos, industriales y recreativos Vías de comunicación Zonas mineras Vertederos Suelos con contaminación
---	---

Tabla 9. Tipologías de presión/evento peligroso en masas de aguas subterráneas (CHE, 2021).

<b>Fuentes puntuales de contaminación</b>	Vertidos industriales Vertidos urbanos saneados Vertidos urbanos no saneados
<b>Fuentes difusas de contaminación</b>	Usos agrícolas Usos ganaderos Usos urbanos, industriales y recreativos Vías de comunicación Zonas mineras Vertederos Suelos con contaminación
<b>Alteración de caudales naturales</b>	Extracciones de agua Recargas artificiales de agua
<b>Otras presiones</b>	Intrusión marina

El estudio IMPRESS para las MSPF, y en el PHCE 2022-2027 para las MSBT se hace una evaluación de cada uno de los tipos de presiones, indicando si es Alta, Media, Baja, Nula o Sin datos. En la Tabla 10 se ha combinado el evento peligroso, el tipo de masa de agua a la que afecta (superficial o subterránea) y la fuente de información que se va a usar en la elaboración de los Perfiles.

Tabla 10. Fuentes de información para evaluación de eventos peligrosos en las Zonas de captación.

<b>EVENTO PELIGROSO POTENCIAL</b>	<b>MSPF</b>	<b>MSBT</b>	<b>FUENTE DE INFORMACIÓN</b>
Vertidos de aguas residuales	X	X	- IMPRESS/Fuentes puntuales/ Vertidos urbanos saneados - IMPRESS/Fuentes puntuales /Vertidos urbanos no saneados
Vertidos industriales	X	X	- IMPRESS/Fuentes puntuales/ Vertidos industriales - Resultados analíticos programas de control
Uso de plaguicidas y fertilizantes en agricultura	X	X	- IMPRESS/Fuentes difusas/ Usos agrícolas - Cobertura "Aguas afectadas o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario (2016-2019)" - Resultados analíticos
Actividades ganaderas	X	X	- IMPRESS/Fuentes difusas/ Usos ganaderos
Actividades mineras, depósitos de residuos, rellenos del terreno	X	X	- IMPRESS/Fuentes difusas/ Zonas mineras

Tabla 10. Fuentes de información para evaluación de eventos peligrosos en las Zonas de captación.

EVENTO PELIGROSO POTENCIAL	MSPF	MSBT	FUENTE DE INFORMACIÓN
			- IMPRESS/ Fuentes difusas/Suelos contaminados <sup>7</sup> - IMPRESS/Fuentes difusas/ Usos urbanos, industriales y recreativos
Vertidos accidentales por proximidad de líneas de transporte	X	X	- IMPRESS/ Fuentes difusas/ Vías de comunicación
Cantidad de agua insuficiente (sequía)	X	X	- Cartografía: Abastecimientos en riesgo sequía (OPH)
Lluvias torrenciales, incendios, desastres naturales	X	X	- Cartografía: Zonas inundables - Resultados analíticos - Mapa de riesgos de incendio a nivel autonómico
Características geológicas	X	X	- Mapa litología - Observaciones en campo - Resultados analíticos
Usos recreativos	X		- IMPRESS: Criterios de cumplimiento Zonas protegidas - Masas de agua donde está permitida la navegación con motor - Observaciones de campo
Blooms algales	X		- Resultados analíticos
Eutrofización			- Informes de seguimiento de embalses
Acuífero no confinado / Vulnerable		X	- Cobertura de vulnerabilidad IGME (2009)
Extracción excesiva (MSBT)		X	- IMPRESS: Índice de explotación

Cuando no haya datos suficientes para determinar si un evento conlleva o no peligro, deberá considerarse significativo hasta que investigaciones posteriores lo aclaren. En el perfil de la ZC se describirán los siguientes apartados:

Fuentes puntuales, indicando la distancia a la ZC en kilómetros, el cauce o masa de agua subterránea, el volumen diario (m<sup>3</sup>/día) y los habitantes equivalentes. Bajo estas líneas se muestra un ejemplo (Cuadro 9).

<sup>7</sup> Esta cobertura contempla los suelos calificados como contaminados por las CCAA y otros que ha identificado la CHE en diferentes estudios.

Cuadro 9. Fuentes puntuales

Identificación				
Origen	Distancia a la ZC (Km)	Cauce	Volumen diario (m <sup>3</sup> /día)	Habitantes equivalentes (hab/eq)
Vertidos industriales	--	Río Guatizalema	No existen	
Vertidos urbanos saneados	--	Río Guatizalema	No existen	
Vertidos urbanos no saneados	1,372	Río Guatizalema	1,8 *	9
Bañistas	--	Río Guatizalema	Prohibido en el embalse y en el azud	

(\*) Valor estimado 0,2 m<sup>3</sup> por habitante y día

Los cálculos de distancia al punto de la captación se realizan mediante las herramientas de QGIS. Alteración de caudales naturales, diferenciando entre extracciones superficiales y subterráneas. En las MSPF se indicará si existe Regulación por embalses. Para cada una se indicará la distancia al punto de captación y el volumen diario (m<sup>3</sup>/día). En caso de que haya definido Perímetro de protección (MSBT), también se indicará en la zona del perímetro (cercana, próxima o lejana) en que se encuentra.

Cuadro 10. Alteración de caudales naturales

Identificación			
Origen	Zona del perímetro	Distancia a la ZC (Km)	Volumen máximo (m <sup>3</sup> /año)
Extracciones agua superficial			
Gelaoti Ibérica S.L.	Lejana	0,516	445.821
Josú Alfonso Escalada Zapata	Lejana	0,626	550.000
Felipe Saul Pérez Anol /Alfredo Goyeneche Echeverri	Lejana	0,489	566
Felipe Saul Pérez Anol /Alfredo Goyeneche Echeverri	Lejana	0,428	4.000
Felipe Iriso Rudi	Lejana	5,848	4.000
Extracciones agua subterránea			
Sociedad Agraria de Transformación	Lejana	2.636,038	320.000
Comercializadora de Uva y Vino de Navarra, S.L.	Lejana	4.836,742	289.981

Fuentes difusas, se diferenciará entre Usos agrícolas, Usos ganaderos y Otros usos, que incluirán las categorías contempladas en IMPRESS (suelos contaminados, vertederos, usos urbanos, industriales y recreativos, zonas mineras y vías de comunicación).

Para el análisis de usos agrícolas (Cuadro 11) se emplearán los datos de superficie (Ha) del mapa de usos de suelo de Corine Lando Cover realizado en el apartado de Caracterización, los cálculos se realizarán con la calculadora de campos de QGIS.

Cuadro 11. Fuentes difusas: Usos agrícolas

USOS AGRÍCOLAS	
Origen	Descripción
Área de secano en el perímetro de protección	Infiltración de pesticidas, herbicidas y abonos en áreas de secano. Superficie (ha): 368,358
Área de regadío en el perímetro de protección	Infiltración de pesticidas, herbicidas y abonos en áreas de regadío (huertos). Superficie de riego (ha): 453,929

Los usos ganaderos (Cuadro 12) se obtendrán de las coberturas IMPRESS que actualizan con datos remitidos por las CCAA a la CHE, se indicará el número de cabezas y el número de unidades ganaderas (UG) para poder ser comparables entre sí. Los coeficientes empleados para las UG son los de la Tabla Unidades de ganado de acuerdo con el Anexo I del Reglamento (UE) 2018/1091<sup>8</sup>.

Cuadro 12. Fuentes difusas: Usos ganaderos

USOS GANADEROS									
Origen	Descripción								
Ganadería:	<table> <tr> <td>Nº cabezas cerdos: 3550</td> <td>Nº UG cerdos: 1775</td> </tr> <tr> <td>Nº cabezas gallinas: 19550</td> <td>Nº UG gallinas: 273,7</td> </tr> <tr> <td>Nº cabezas équidos: 4</td> <td>Nº UG équidos: 3,2</td> </tr> <tr> <td>Nº cabezas ovinos: 175</td> <td>Nº UG conejos: 17,5</td> </tr> </table>	Nº cabezas cerdos: 3550	Nº UG cerdos: 1775	Nº cabezas gallinas: 19550	Nº UG gallinas: 273,7	Nº cabezas équidos: 4	Nº UG équidos: 3,2	Nº cabezas ovinos: 175	Nº UG conejos: 17,5
Nº cabezas cerdos: 3550	Nº UG cerdos: 1775								
Nº cabezas gallinas: 19550	Nº UG gallinas: 273,7								
Nº cabezas équidos: 4	Nº UG équidos: 3,2								
Nº cabezas ovinos: 175	Nº UG conejos: 17,5								
Cultivos y prados (estiércol)	Arrastres por escorrentías								

En cuanto a la categoría de Otros usos (Cuadro 13), también se basará en las coberturas IMPRESS de la CHE, y se incluirá una breve descripción de cada uno de ellos.

<sup>8</sup> REGLAMENTO (UE) 2018/1091 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de julio de 2018 relativo a las estadísticas integradas sobre explotaciones agrícolas y por el que se derogan los Reglamentos (CE) n.o 1166/2008 y (UE) n.o 1337/2011

Cuadro 13. Fuentes difusas: Otros usos

OTROS USOS:	
Origen:	Descripción:
Suelos contaminados	No hay presencia
Vertederos	No hay presencia
Usos urbanos, industriales y recreativos	No hay presencia. Pero en toda la zona se práctica la escalada. Al lado de la captación, se observaron clavijas en un abrigo de la pared (Figura 13).
Zonas mineras	No hay presencia
Vías de comunicación	0,718 Ha de carretera HU-330. Esta vía de comunicación va paralela al tramo que va desde la toma 0761 y la presa del embalse. El riesgo es bajo puesto que no une núcleos importantes, y no hay tráfico de mercancías peligrosas.

Existen algunos eventos peligrosos contemplados en la

que no están incluidos en el Inventario de presiones la CHE, y que se contemplan en el cuarto apartado, OTROS EVENTOS PELIGROSOS. Estos son:

- Sequía, la escasez de agua afecta tanto a las MSPF como a las MSBT, y tiene afecciones en la calidad (turbidez, contaminación microbiológica) y/o a la cantidad de agua.
- Inundaciones, ciertos eventos naturales (fuertes lluvias) suelen provocar turbidez elevada y afectar a la calidad del agua captada. Los estudios sobre zonas inundables realizados por la CHE permiten identificar este peligro.
- Riesgos naturales (incendios), al eliminarse la cobertura vegetal se incrementa el riesgo de contaminación de las aguas superficiales (turbidez, cenizas, etc.), además suponer una reducción en el agua disponible. Los tratamientos preventivos también pueden llegar a contaminar cursos de agua (contaminación química).
- Características geológicas del terreno, la identificación de los peligros derivados de la geología se basa en el mapa litológico y a través de los programas de control de las aguas superficiales y subterráneas establecidos en la cuenca del Ebro, tanto los generales (Vigilancia y Operativo derivados de la DMA) como de los específicos para abastecimientos superficiales y subterráneos. Consultando los datos disponibles se identificará el peligro.
- Acceso de fauna a pozos, existe riesgo a contaminación microbiológica cuando el ganado o animales silvestres pueden acceder hasta la captación, si no existe un vallado perimetral adecuado. Las visitas de inspección determinarán este potencial peligro.
- Usos recreativos, la práctica del baño en las zonas de captación puede producir contaminación microbiológica. El riesgo de contaminación por embarcaciones a motor (hidrocarburos) se limitará a los embalses donde esta práctica está permitida (Anexo 5)<sup>9</sup>. Otros usos recreativos cerca de manantiales o captaciones (parques, merenderos,

<sup>9</sup> Instrucciones y requisitos para el cumplimiento de la declaración responsable para el ejercicio de la navegación y flotación en la cuenca del Ebro. Anexo 2. Clasificación de los embalses de la cuenca del Ebro a efectos de navegación. Disponible en: [www.chebro.es](http://www.chebro.es)

escalada) se consideran focos potenciales de contaminación microbiológica y orgánica, química (jabones) y física (favorece la erosión) en zonas con una alta presencia de este tipo de usuarios.

Para los embalses, también se contemplará:

- Blooms de cianobacterias, que suponen un riesgo para la ETAP por la producción de toxinas
- Eutrofización, que puede derivar en un Bloom de cianobacterias, problemas de olores, color, turbidez, etc.

En las MSBT, se evaluará también:

- Extracción excesiva, los cambios en el nivel del acuífero afectan a la cantidad de agua disponible, se pueden identificar mediante la red de piezometría (CHE).
- Acuíferos no confinados/Vulnerables, como ya se comentó anteriormente, las características del medio físico donde se ubica el acuífero (litología, pendiente, etc.) determinan la vulnerabilidad a la contaminación debido al impacto de las actividades humanas.

Cuadro 14. Otros eventos peligrosos considerados. ZC sita aguas debajo de un embalse.

Origen	Descripción
Sequía	SI (Listado de poblaciones en riesgo de sequía de la OPH)
Inundaciones	La captación está en el mismo cauce del río Guatizalema. Cuando se dan tormentas en la parte alta del embalse, se dan problemas de turbidez, y el ayuntamiento cambia de captación.
Riesgos naturales (incendios)	Riesgo alto, según la ORDEN DRS/1521/2017, de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal
Características geológicas / erosión	Posibles problemas de turbidez debidos a la erosión, y de sales, por el terreno calizo en que se encuentra.
Acceso de fauna a las captaciones	Reja de desgaste.
Blooms de cianobacterias	Riesgo potencial por ser un embalse.
Eutrofización	Riesgo potencial por ser un embalse. Baja actividad agrícola.

## 4.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Una vez identificados los peligros asociados a eventos peligrosos, se evalúan los riesgos potenciales que podrían causar el deterioro de la calidad del agua en la medida en que pueda constituir un riesgo para la salud humana. En este apartado, se incluyen los siguientes subapartados:

#### 4.2.1. ANTECEDENTES

Se incluirá información aportada por el abastecimiento o la autoridad sanitaria sobre incumplimientos relacionados en la captación del abastecimiento, y, los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo IMPRESS de presiones, impactos y riesgos (CHE, 2020b) de las MSPF que ocupa la cuenca de drenaje, y un porcentaje de la superficie que supone.

Las fichas generadas para cada una de las masas de agua superficial de la cuenca del Ebro se pueden consultar en la web de la Confederación Hidrográfica del Ebro, dentro del apartado específico dedicado al IMPRESS (Gestión de la Cuenca>Estado y Calidad de las Aguas>Aguas Superficiales), que muestran los resultados más actuales de los que se dispone. En el Cuadro 15 podemos ver un ejemplo de la captación 0761.

Cuadro 15. Presión global de las MSPF de la toma 0761, superficie ocupada en la cuenca de drenaje.

MASA DE AGUA SUPERFICIAL PHCE		% CUENCA VERTIENTE	PRESION GLOBAL
DENOMINACION	CÓDIGO		
Río Guatzalema desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Vadiello	ES091MSPF686	20,42 %	NULA
Embalse de Vadiello	ES091MSPF51	72,61 %	BAJA
Río Guatzalema desde la Presa de Vadiello hasta la estación de aforos número 192 de Siétamo	ES091MSPF382	6,97 %	MEDIA

Se incluirá además un resumen de los resultados de las presiones (Cuadro 16), y se describirán aquellas que sean de interés en la ZC y estén valoradas como presión ALTA o MEDIA. Mediante el visor geográfico SITEbro se puede consultar tanto el inventario de presiones como las capas de presiones, impactos y riesgos.

Cuadro 16. Presiones y grado de presión MSPF de la cuenca de drenaje de la Toma 0761.

MSPF	PRESIONES IDENTIFICADAS IMPRESS 2020				
	Fuentes puntuales de contaminación	Fuentes difusas de contaminación	Alteración de caudales naturales	Alteración morfológica	Invasión zona de inundación
ES091MSPF686	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA
ES091MSPF51	NULA	NULA	MEDIA	ALTA: Embalse	NULA
ES091MSPF382	NULA	ALTA: Usos ganaderos	BAJA	MEDIA	NULA

Para las masas de agua subterránea, la CHE ha realizado el Análisis de riesgos y presiones en 73 MSBT, cuyos resultados están recogidas en las fichas de Caracterización Adicional del PHCE 2022-2027 <sup>10</sup>. Los criterios que se aplican son los recogidos en el Real Decreto 1514/2009.

Las fichas generadas para esas 73 masas de agua subterránea se pueden consultar en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro, dentro del apartado específico dedicado a Planificación (Revisión del plan hidrológico. Tercer ciclo>Proyecto de Plan Hidrológico>Documentación> Anejo 01. Masas de agua. Caracterización adicional). Asimismo, mediante el visor geográfico SITEbro de Aguas Subterráneas (HydrogeoEbro) se puede consultar el inventario de presiones. Los resultados se presentarán siguiendo el formato de las MSPF (véase Cuadro 17 y Cuadro 18).

Cuadro 17. Presión global de la MSBT.

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA - PHCE		PRESION GLOBAL
DENOMINACION	CÓDIGO	
Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela	ES091MSBT049	ALTA

Cuadro 18. Presiones y grado de presión MSBT.

MSPF	PRESIONES IDENTIFICADAS IMPRESS 2020		
	RIESGO CUALITATIVO		RIESGO CUANTITATIVO
	Fuentes puntuales de contaminación	Fuentes difusas de contaminación	Extracciones directas
ES091MSPB049	ALTO	ALTO	ALTO

#### 4.2.2. PELIGROS IDENTIFICADOS EN EL PERIMETRO DE PROTECCIÓN/ZONA DE SALVAGUARDA

Los peligros asociados normalmente a los eventos peligrosos se pueden identificar mediante el análisis de la documentación (informes, resultados analíticos, ... de la propia Confederación), las visitas a la zona de captación y la información que faciliten los propios gestores del abastecimiento o la autoridad sanitaria. La opinión de experto también será reseñable al evaluar cada zona de captación.

En la Tabla 11 se identifican los peligros que se pueden derivar de los eventos peligrosos identificados en el apartado anterior (Tabla 10).

<sup>10</sup> Apéndice 01.05 Caracterización adicional de las masas de agua subterránea. Disponible en: [www.chebro.es](http://www.chebro.es)

Tabla 11. Peligros asociados a eventos peligrosos

Nº	Evento peligroso	Peligros asociados
1	Vertidos de aguas residuales industriales	Contaminación química (asociada al tipo de industria) Contaminación orgánica (amonio, DQO, etc.) Contaminación microbiológica
2	Vertidos de aguas residuales urbanas	Contaminación orgánica (amonio, DQO, etc.) Contaminación microbiológica
3	Uso de plaguicidas y fertilizantes en agricultura	Contaminación química (plaguicidas) Contaminación orgánica (nutrientes)
4	Actividades ganaderas	Contaminación orgánica (nutrientes, DQO) Contaminación microbiológica (bacterias, ...) Contaminación física (color, turbidez, etc.)
5	Actividades mineras, depósitos de residuos, rellenos del terreno	Contaminación química (dependiente de la actividad minera o tipo de residuo) Contaminación física (color, turbidez, etc.)
6	Usos recreativos (zonas de baño, embarcaciones, etc.)	Contaminación química (aceites, hidrocarburos) Contaminación microbiológica
7	Vertidos accidentales por proximidad de líneas de transporte	Contaminación química Contaminación microbiológica Contaminación física (turbidez, etc.)
8	Sequía	Escasez de agua. Contaminación microbiológica (bacterias, ...)
9	Lluvias torrenciales, incendios, desastres naturales	Contaminación física (turbidez, color) Contaminación nutrientes (DQO, materia orgánica) Contaminación microbiológica (bacterias, ...)
10	Actividades forestales	Contaminación química (plaguicidas, etc.) Contaminación física (color, turbidez, etc.)
11	Características geológicas	Contaminación química (arsénico, uranio, radón, etc.) Contaminación física (conductividad, sulfatos, cloruros, sodio, variaciones temporales (turbidez, pH).
12	Blooms algales	Tóxicas (cianobacterias) Contaminación física (color, turbidez, olor, etc.)
13	Estratificación embalses	Tóxicas (cianobacterias) Contaminación química (manganeso, SH <sub>2</sub> , etc.) Contaminación física (color, turbidez, olor, etc.)
14	Acuífero no confinado / Vulnerable (MSBT)	Contaminación física (cambios inesperados en la calidad del agua). Contaminación química (terrenos muy permeables)
15	Extracción excesiva (MSBT)	Escasez de agua. Contaminación microbiológica (bacterias, ...)

En las fichas de los perfiles, los peligros se presentarán en seis categorías:

- Contaminación microbiológica (bacterias, patógenos)
- Contaminación física (turbidez, conductividad, sulfatos, etc.)
- Contaminación química (plaguicidas, metales, ...)
- Contaminación orgánica (nutrientes, DQO, etc.)
- Toxinas (en embalses derivados de blooms de cianobacterias)

- Escasez de agua

Para el perfil de la zona de captación, sólo se indica el riesgo de contaminación de corta duración de aquellos eventos peligrosos y peligros asociados que se hayan evaluado como significativos y de focos de contaminación genéricos que se identificarán en todos los perfiles. En el Cuadro 19 se muestra un ejemplo de los eventos y peligros de un determinado perfil de una zona de captación situada en un embalse.

Cuadro 19. Identificación de eventos peligrosos y peligros asociados

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS	Contaminación microbiológica (bacterias, patógenos)	Contaminación física (conductividad, sulfatos, etc.)	Contaminación química (plaguicidas, metales, ...)	Turbidez	Toxinas	Escasez de agua
Características geológicas / Erosión del suelo		X		X		
Lluvias torrenciales, incendios, desastres naturales			X	X		
Por proximidad de líneas de transporte (vertidos accidentales, sal en época invernal, etc.)		X	X			
Usos recreativos (escalada)	X			X		
Blooms de cianobacterias				X	X	
Eutrofización				X	X	
Nivel de la lámina de agua del embalse (sequía)						X

(1) En el embalse no está permitida la navegación. En el camino de acceso hay cartelera prohibiendo el baño en los alrededores de la ZC y en el embalse de Vadiello.

#### 4.2.3. PROGRAMAS DE CONTROL EN LA ZONA DE CAPTACIÓN

En el artículo 55 del RD de ACH se establece como tercer elemento de la evaluación del riesgo “*el control adecuado, en las aguas subterráneas o superficiales, en las zonas de captación o en el agua sin tratar, de los parámetros, sustancias o contaminantes pertinentes seleccionados*”. Los parámetros se recogen en la Tabla 12.

Tabla 12. Bloques de parámetros que se establecen en el artículo 55 del RD de ACH.

BLOQUES PARAMÉTRICOS
a) Parámetros que figuran en el anexo I, Parte A. Parámetros microbiológicos y Parte B. Parámetros químicos. b) Contaminantes de las aguas subterráneas que figuran en el anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, y contaminantes de las aguas subterráneas e indicadores de contaminación para los que se hayan establecido valores umbral conforme al anexo II de dicho Real Decreto.

Tabla 12. Bloques de parámetros que se establecen en el artículo 55 del RD de ACH.

BLOQUES PARAMÉTRICOS	
c)	Sustancias prioritarias y otros contaminantes que figuran en el anexo IV de Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre.
d)	Contaminantes específicos de cuenca determinados en cada Demarcación hidrográfica con arreglo al Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre.
e)	Otros contaminantes pertinentes para las aguas destinadas al consumo humano determinados sobre la base de la información recopilada de conformidad al artículo 50.
f)	Sustancias presentes de forma natural que puedan constituir un peligro potencial para la salud humana mediante la utilización de aguas destinadas al consumo humano.
g)	Sustancias y compuestos incluidos en la “lista de observación” establecida de conformidad con el artículo 17.

En la Tabla 13, se recogen los valores paramétricos del punto a) que están contemplados en el Anexo I del RD de ACH, que son característicos de la calidad del agua de la zona de captación. No se han incluido, los parámetros que están condicionados por el tratamiento de potabilización o los materiales de la red de distribución o construcción, ya que no se analizan en el agua bruta.

Tabla 13. Valores paramétricos de los parámetros microbiológicos y químicos. Anexo I. RD de ACH.

	Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Parte A. Microbiológicos	<i>Escherichia coli</i>	0 UFC/100 ml	<i>Clostridium perfringens</i>	0 UFC/100 ml
	<i>Enterococo intestinal</i>	0 UFC/100 ml	<i>Legionella spp.</i>	100 UFC/L
Parte B. Químicos	Antimonio	10 µg/L	Microcistina-LR	1 µg/L
	Arsénico	10 µg/L	Níquel	20 µg/L
	Benceno	1 µg/L	Nitrato	50 mg/L
	Benzo(a)pireno	0,01 µg/L	Nitritos	0,5 mg/L
	Bisfenol a	2,5 µg/L	Plaguicida individual	0,1 µg/L
	Boro	1,5 mg/L	Plomo	5 µg/L
	Cadmio	5 µg/L	Selenio	20 µg/L
	Cianuro total	50 µg/L	Uranio	30 µg/L
	Cobre	2 mg/L	Suma HPA	0,1 µg/L
	Cromo total	25 µg/L	Suma PFAS	0,1 µg/L
	1-2, Dicloroetano	3 µg/L	Plaguicidas totales	0,5 µg/L
	Fluoruro	1,5 mg/L	Tricloroetano + Tetracloroetano	10 µg/L
	Mercurio	1 µg/L	Trihalometanos (THM)	100 µg/L
	Parte C. indicadores de calidad	<i>Bacterias coliformes</i>	0 UFC/100 ml	Hierro
<i>Recuento colonias a 22º</i>		100 UFC/1 ml	Manganeso	0,05 mg/L
<i>Colifagos somáticos</i>		0 UFP/1 ml	Oxidabilidad	5 mg/L
Amonio		0,5 mg/L	pH	6,5-9,5
Carbono orgánico total		5 mg/L	Sodio	200 mg/L
Cloruro		250 mg/L	Sulfato	250 mg/L
Conductividad a 20ºC		2500 µS/cm	Turbidez	4 UNF

En la actualidad la CHE tiene activos una serie de programas de control de aguas superficiales y de aguas subterráneas, dirigidas a conocer el estado de las MSPF y MSBT.

Para la elaboración de los Perfiles de las ZC, el subprograma más relevante es el de “Control de aguas destinadas al abastecimiento”, tanto para aguas superficiales como subterráneas. Este subprograma incluye “las masas de agua destinadas a la producción de agua para consumo humano, y que proporcionen un promedio de más de 100 metros cúbicos diarios”.

La red de control de abastecimientos de **aguas superficiales** está formada por 124 puntos de control. La frecuencia de control de los puntos de control depende de la población abastecida (Tabla 14). Los parámetros que actualmente se están controlando se organizan en tres bloques (Tabla 15) según su frecuencia de muestreo (Tabla 16); esta distribución deriva de la Directiva 75/440/CEE, ya derogada, que se ha seguido utilizando.

Tabla 14. Frecuencias de muestreo en la Red de Control de Abastecimientos de aguas superficiales, en función de la población abastecida.

POBLACIÓN ABASTECIDA	PERIODICIDAD	Nº Puntos de muestreo
500 - 10000 habitantes	Trimestral	86
10000 - 30000 habitantes	8 veces al año	17
> 30000 habitantes	Mensual	21

Tabla 15. Parámetros analizados en la red de control de abastecimientos de aguas superficiales.

Grupo I	Grupo II	Grupo III
Aspecto	Coliformes totales	Enterococos intestinales
Cloruros	Escherichia Coli	
Conductividad a 20 °C	Hierro disuelto	37 plaguicidas individuales,
DQO	Manganeso disuelto	especialmente los indicados en los
Sólidos en suspensión	Sulfatos	Anexos IV y V del RD 817/2015
Amonio total		
Nitratos		
Oxígeno disuelto		
Oxígeno disuelto (% sat.)		
Fosfatos		
Temperatura del agua		
Temperatura del aire		
pH		

Tabla 16. Frecuencias de muestreo en la Red de Control de Abastecimientos de aguas superficiales

POBLACIÓN ABASTECIDA	Nº anual de determinaciones de los distintos grupos		
	Grupo I	Grupo II	Grupo III
500 - 10000 habitantes	4	2	1
10000 - 30000 habitantes	8	4	1
> 30000 habitantes	12	4	1

Para las **aguas subterráneas** es de aplicación el Real Decreto 1514/2009. La red de control de abastecimientos de aguas subterráneas (R500) de la CHE se compone de 312 puntos,

representativos de las zonas de captación que abastecen a cada localidad. No se disponen de datos anuales de los 312 puntos. Los parámetros que se analizan se recogen en la tabla adjunta.

Tabla 17. Parámetros analizados en la Red de control de Abastecimientos de aguas subterráneas

Fco-químico	Cationes	Aniones	Otros
Conductividad 20 °C	Amonio total	Bicarbonatos	<u>Plaguicidas</u> : 56 sustancias individuales, especialmente las indicadas en los Anexo IV y V del RD 817/2015
Oxígeno disuelto	Calcio	Carbonatos	
Oxígeno dis. (% sat.)	Magnesio	Cloruros	
pH	Potasio	Sulfatos	
Potencial redox	Sodio	Nitratos	
Tª del agua	Aluminio disuelto	Nitritos	<u>BTEX</u> : Benceno, Etilbenceno, m+p-Xilenos, o-Xileno, Tolueno
DQO	Antimonio disuelto	Fosfatos	
Sílice	Arsénico disuelto	Cianuros	<u>VOCs</u> : 20 sustancias individuales, especialmente las indicadas en los Anexo IV y V del RD 817/2015
	Boro disuelto	Fluoruros	
	Cadmio disuelto		
	Cobre disuelto		
	Cromo disuelto		
	Hierro disuelto		<u>PAHs</u> : 7 sustancias individuales, especialmente las indicadas en el Anexo IV del RD 817/2015.
	Manganeso disuelto		
	Mercurio disuelto		
	Níquel disuelto		
	Plomo disuelto		
	Selenio disuelto		

Respecto a los metales, en el Laboratorio de la Confederación Hidrográfica del Ebro se analiza la parte disuelta del metal, por la exigencia del control de sustancias peligrosas (Anexos IV y V del RD 817/2015), y no el total especificado en la norma de aguas potables.

En las redes de control de abastecimientos se pueden incluir, si es necesario, algunos parámetros de la Tabla 17 (Bloques de parámetros que se establecen en el artículo 51 del RD de ACH).

Para las tomas que no cuentan con punto de control de la Red Abasta, se buscará la estación CEMAS más cercana de cualquiera de los otros programas de seguimiento de la calidad de las aguas (red de Vigilancia y Operativo) de las aguas superficiales.

Además, las “Sustancias prioritarias y otros contaminantes”, indicadas en el anexo IV de Real Decreto 817/2015, las “Sustancias preferentes” del anexo V de ese RD y los “contaminantes específicos de cuenca”, se vigilan a través de la Red de control de Sustancias Peligrosas y la Red de control de Plaguicidas. Los puntos de control de estas redes no coinciden con los puntos de control de las redes de Abastecimiento, pero informan de la presencia de estas sustancias en el agua. En cuanto a la **lista de observación**, recogida en la normativa del RD de ACH (Tabla 12). La Dirección General del Agua (MITECO) se encarga del análisis de estas sustancias en el territorio de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, se consultará si existe resultados en la ZC.

En este apartado del Perfil, se identificarán los puntos de muestreo ubicados en la ZC indicando la denominación, el programa de control, la distancia a la toma y una valoración de los resultados.

En el caso de tomas ubicadas en embalses también se hará uso de los datos disponibles y los informes de seguimiento. Disponibles en: <https://www.chebro.es/puntos-de-control-y-resultados>

En el cuadro inferior (Cuadro 20) vemos el ejemplo de la toma 0761, que se ubica aguas abajo de Embalse de Vadiello.

Cuadro 20. Datos referentes al apartado de Programa de Control (D.M.A.)

**PUNTO DE MUESTREO EN LA ZONA DE CAPTACIÓN:**

Estación CEMAS*:	0550 – Guatizalema / Embalse de Vadiello (FQ)
Programa de control	Control DMA Prepotables 12-4-1 (>30.000)
Distancia a la ZC:	0 m
Resultados y observaciones:	Esta ZC se controla mensualmente. Se han estudiado los resultados disponibles entre los años 2016-2021. Se ha superado el valor Paramétrico (0 ufc/100 ml). para los <b>indicadores microbiológicos</b> , <i>E-coli</i> y <i>Enterococos fecales</i> Se han analizado en 22 ocasiones, el valor más alto se midió en noviembre de 2019, 105 NMP/100 ml de <i>E-coli</i> . Los valores más altos corresponden al indicador <i>Coliformes totales</i> (2.420 ufc/100 ml), si bien este parámetro no está legislado actualmente. Se han estudiado los episodios en que se han superado las 1.000 ufc/ml, con los valores de volumen embalsado y caudales de la CEMAS 550, y no parecen relacionados a situaciones extremas (ni sequías, ni tormentas).

**PUNTO DE MUESTREO CERCANO:**

Estación CEMAS*:	E4051 – Embalse de Vadiello
Programa de control	Control de vigilancia en embalses
Distancia a la ZC:	3,720 km
Observaciones:	El embalse de Vadiello pertenece a la "Red de Control de Vigilancia de Embalses" que se muestrea periódicamente entre los meses de junio y septiembre. Los resultados se van a emplear en el apartado de Evaluación del riesgo de proliferación de cianobacterias.

\*CEMAS: red de Control del Estado de las Masas de Agua Superficiales de la CH del Ebro.

\*\*Análisis disponibles en la web de la CHE (<http://www.datosuperficiales.chebro.es/>)

#### 4.2.4. RESULTADOS ANALÍTICOS

“A-EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS RESPECTO AL RD DE AGUAS DE CONSUMO” para las ZC ubicadas en MSPF y MSBT (art. 55 del RD de ACH).

Se presentarán en una tabla los resultados del punto de control de la red Abasta (superficiales) y R500 (subterránea) que controle la zona de captación, en el caso en que suministren más de 100 m<sup>3</sup> diarios, o que abastezcan a más de 500 personas. Los resultados están disponibles en la web de la CHE, los enlaces son:

- Para acceder a los resultados analíticos de calidad de aguas superficiales: <https://www.chebro.es/web/guest/resultados-anal%C3%ADticos>

- Para acceder a los resultados analíticos de calidad de aguas subterráneas: <http://www.datossubterraneeas.chebro.es:81/WCAS/>

En los abastecimientos que no cuenten con un punto de control de la Red Abasta, se usaran los datos de la estación más cercana.

Para la evaluación de riesgos de las ZC, se propone utilizar los resultados de los 5 últimos años para las aguas superficiales, y de los 10 últimos años para las aguas subterráneas (Tabla 18).

Tabla 18. Resumen Red de control de Zonas protegidas de abastecimiento y periodo de estudio.

Masa de agua	Nº Captaciones (<50 hab)	Nº masas de agua/ Zonas de captación	Periodo a estudiar
Superficiales	564	171 MSPF	5 últimos años
Subterráneas	2026	98 MSBT	10 últimos años

La información final se presentará en una tabla con los valores promedio, máximo, mínimo y desviación estándar (DE) para el periodo que corresponde. También se incluirá el Valor referencia (VR) del RD de ACH. Si se supera algún (VR) se destacará y comentará.

Parámetro	Ud.	VR	Promedio	Máximo	Mínimo	DE
pH	Ud. de pH	4,5-10	<b>8,21</b>	8,40	7,60	0,17
Conductividad a 20 °C	micros/cm	2.500	<b>374,20</b>	426,00	320,00	22,33
Oxígeno disuelto	mg/L O <sub>2</sub>		<b>10,03</b>	11,80	8,40	0,79
Oxígeno disuelto	% sat		<b>98,01</b>	113,00	90,00	4,82
Sólidos en suspensión	mg/L		<b>&lt;5</b>	-	-	-
Demanda química de oxígeno	mg/L O <sub>2</sub>		<b>7,19</b>	10,40	5,00	1,35
Amonio total	mg/L NH <sub>4</sub>	1	<b>&gt;LC</b>	0,32	0,32	
Cloruros	mg/L Cl	250	<b>9,38</b>	11,30	7,00	1,13
Nitratos	mg/L NO <sub>3</sub>	50	<b>1,72</b>	4,70	1,00	1,47
Fosfatos	mg/L PO <sub>4</sub>		<b>0,08</b>	0,20	0,05	0,05
<b>Indicadores microbiológicos</b>						
<i>Bacterias coliformes</i>	ufc/100ml	0	<b>470</b>	2.420	56	608,18
<i>Escherichia coli</i>	ufc/100ml	0	<b>21</b>	105	0	26
<i>Enterococo intestinal</i>	ufc/100ml	0	<b>12</b>	31	0	13
<b>Prioritarias y otros contaminantes</b>						
Plaguicidas individuales (*)	microg/L	0,100	<b>&lt; LC</b>			
Suma de plaguicidas	microg/L	0,500	<b>&lt;LC</b>			
(*) Los resultados siempre han estado por debajo del Límite de cuantificación del analizador.						

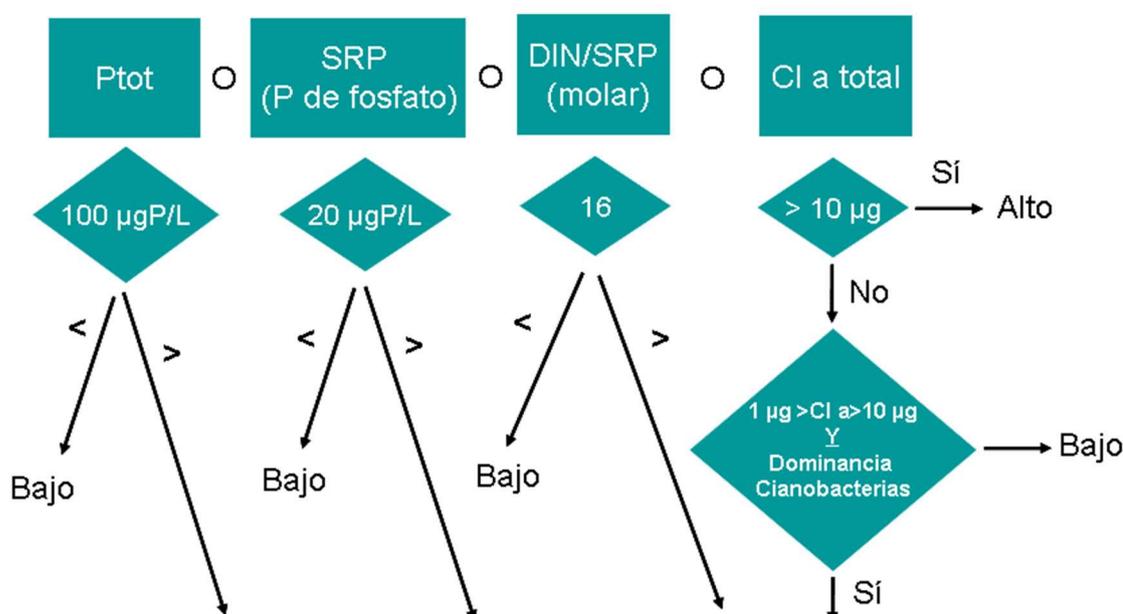
Dentro de los eventos peligrosos y peligros asociados, se indican los *blooms* algales que se pueden producir en los embalses. Para las tomas ubicadas en embalses se realizará un apartado específico: “B-EVALUACIÓN DEL RIESGO DE PROLIFERACIÓN DE CIANOBACTERIAS”.

Para evaluar el riesgo de esos eventos, se acudirá a los resultados analíticos de la **red de embalses** de la demarcación del Ebro, en la que se estudia el fitoplancton y el estado trófico de cada

embalse. Los resultados (físico-químicos y biológicos) de las redes de control de embalses están disponibles en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

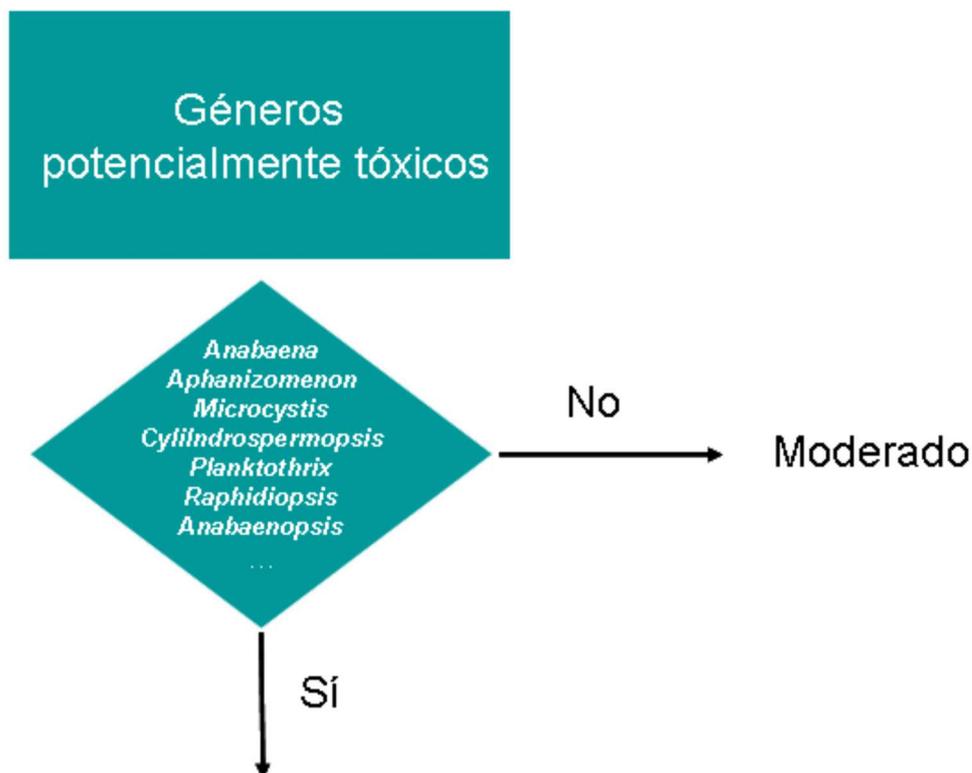
La metodología se realizará siguiendo el árbol de decisión que se desarrolla en el “Informe de los análisis realizados en las zonas de baño continentales durante las temporadas 2008 y 2009” (DGA, 2010). Se basa en tres niveles de riesgo, a continuación, se presenta un resumen:

**Primer nivel.** En el primer nivel se incluyen los valores relativos a la presencia de **biomasa de cianobacterias**. Se parte del principio de que la eutrofización es uno de los principales desencadenantes de la propensión a la proliferación de cianobacterias. Por esa razón se han considerado diferentes variables que pueden indicar niveles de eutrofización. Entre los parámetros normalmente utilizados en la bibliografía científica están el P total, la relación N/P o la clorofila *a*.



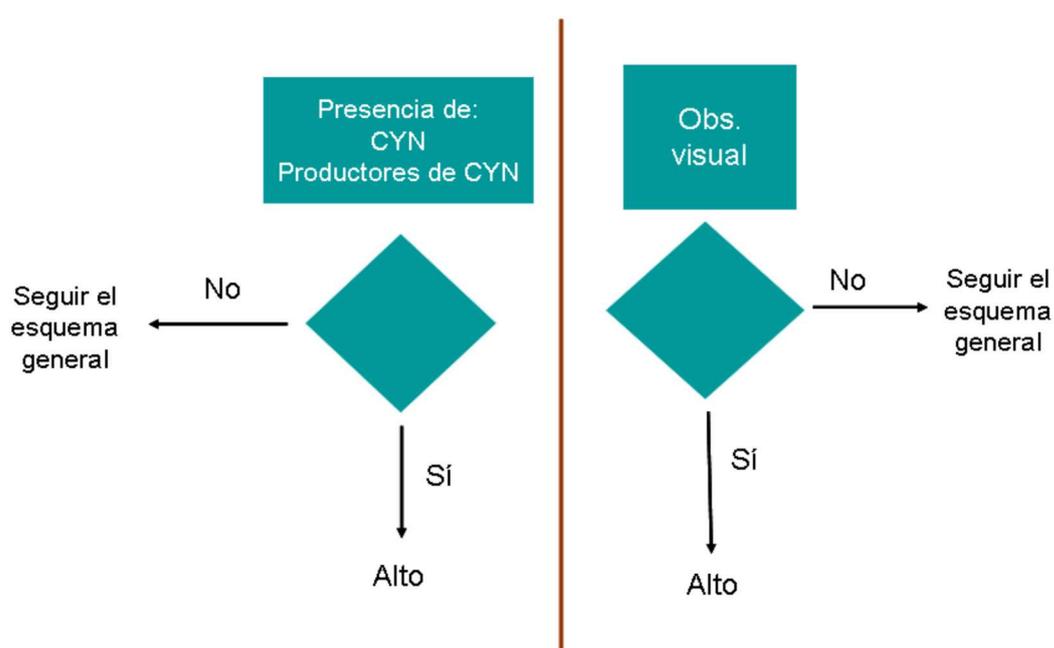
**Segundo nivel.** El segundo nivel fundamentalmente se basa en la presencia de géneros de cianobacterias potencialmente tóxicos, ya que éstos van a permitir discriminar entre una situación de riesgo de proliferación moderado y el paso al tercer nivel. En presencia de estos géneros se pasaría al tercer nivel, mientras que, en su ausencia, se clasificaría el riesgo a la propensión de afloramientos de cianobacterias como “moderado”.

El listado más actualizado proviene del Catálogo de cianobacterias planctónicas potencialmente tóxicas de las aguas continentales españolas (MAGRAMA, 2011), se adjunta en el Anexo 4.



**Tercer nivel.** El tercer nivel es un nivel de confirmación y se basa en la presencia o ausencia de toxinas, fundamentalmente microcistinas y anatoxina. En ausencia de toxinas se considera que el sistema presenta aún un riesgo moderado, pero en cuando se detecta toxina, hay que considerar que el riesgo del afloramiento (y sus implicaciones) es elevado.

En este tercer nivel se combina la propensión a la aparición de afloramientos de cianobacterias y los riesgos que implican, ya que se considera que debe ser el nexo de unión con el estudio de riesgo sobre la población expuesta.



#### 4.2.5. EVALUACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES

El punto 4 de la parte B del Anexo VII del RD de ACH propone aplicar un método semicuantitativo para la Evaluación de los riesgos, valorando la gravedad del peligro (Tabla 19) y la probabilidad de que ocurra el evento peligroso (Tabla 20) si no se tomaran medidas correctoras o preventivas.

Tabla 19. Rangos de gravedad de los peligros. Fuente: Anexo VII, RD de ACH.

Rango de gravedad	Valor	Parámetros
Insignificante	1	Parámetros del Anexo I Parte D
Leve	2	Parámetros del Anexo I Parte C, excepto turbidez
Moderada	4	Parámetros del Anexo I Parte B que no esté en otro rango y turbidez
Grave	8	Parámetros del Anexo I Parte B que sean sustancias tóxicas a largo plazo; Parámetros del Anexo I Parte E
Muy grave	16	Parámetros del Anexo I Parte B que sean sustancias tóxicas a corto plazo, alteradoras endocrinas, alteradoras de la reproducción, mutagénicas o carcinogénicas; Parámetros del Anexo I Parte A Falta de agua de forma continua

Tabla 20. Rangos de probabilidad. Fuente: Anexo VII, RD de ACH.

Rango de probabilidad	Valor	Para ZA tipo 3, tipo 2 o tipo 1	Para ZA tipo 4 y tipo 5
Muy improbable	1	Ha ocurrido 1 vez en los 5 últimos años	Ha ocurrido 1 vez en los 10 últimos años
Improbable	2	Ha ocurrido 1 vez en los 2 últimos años	Ha ocurrido 1 vez en los 5 últimos años
Medio	4	Ocurre 1 vez al año	Ha ocurrido 1 vez en los 3 últimos años
Probable	8	Ocurre entre 1 y 4 veces al año	Ha ocurrido 1 vez en los 2 últimos años
Muy probable	16	Ocurre más de 4 veces al año	Ha ocurrido en el último año

La matriz de valoración del riesgo (Tabla 21) contribuirá a la priorización de los riesgos a nivel individual. Todo evento que tenga una valorización por encima de 64 se considerará punto CRITICO en la zona de captación (Tabla 16), si el valor es inferior se clasificará como NO CRITICO.

Tabla 21. Matriz de valorización para la priorización del riesgo. Fuente: Anexo VII, RD de ACH.

		Gravedad				
		Insignificante	Leve	Moderada	Grave	Muy Grave
Probabilidad	Muy improbable	1	2	4	8	16
	Improbable	2	4	8	16	32
	Medio	4	8	16	32	64
	Probable	8	16	32	64	128
	Muy probable	16	32	64	128	256

En el cuadro inferior podemos ver el resultado de una toma de aguas superficiales.

Cuadro 21. Peligros y estimación de su nivel de riesgo en la toma 0761.

Sucesos peligrosos	Riesgo potencial	Probabilidad	Gravedad	NIVEL DE RIESGO
Características geológicas / Erosión del suelo	Contaminación física	Muy improbable (1)	Leve (2)	NO CRITICO (2)
Lluvias torrenciales, incendios, desastres naturales, etc.	Contaminación física y microbiológica	Medio (4)	Leve (2)	NO CRITICO (8)
Por proximidad de líneas de transporte (accidentes, sal en época invernal, etc.)	Contaminación por sustancias tóxicas, salinización	Muy improbable (1)	Grave (8)	NO CRITICO (16)
Usos recreativos (escalada)	Contaminación microbiológica	Probable (8)	Leve (2)	NO CRITICO (16)
Blooms de cianobacterias	Toxinas y turbidez	Muy improbable (1)	Moderada (4)	NO CRITICO (4)
Eutrofización	Toxinas y turbidez	Muy improbable (1)	Moderada (4)	NO CRITICO (4)
Nivel de la lámina de agua del embalse anormalmente reducido (sequía)	Escasez de agua	Muy improbable (1)	Muy grave (16)	NO CRITICO (16)

## 5. FASE C) PROGRAMA DE MEDIDAS

En el artículo 57 del RD de ACH, se indica que “sobre el resultado de la Evaluación de riesgos, la Administración hidráulica velará porque se toman las medidas necesarias para prevenir o controlar los riesgos asociados”. Las medidas se dividen en: preventivas y de atenuación. Estas se desarrollan en el Anexo 6 de este Informe.

Las medidas preventivas tienen como fin evitar la aparición de efectos ambientales negativos o mitigarlos anticipadamente. En el Programa de medidas (Anejo 12) del PHCE 2022-2027 de conformidad con el artículo 184.1 del RDPH se recogen los siguientes programas de medidas. Las medidas **básicas esenciales generales**, que son las necesarios para aplicar la legislación comunitaria sobre protección de aguas, y las **específicas** para la protección de las aguas destinadas al consumo humano.

Medidas básicas esenciales generales	
Generales	Son las medidas derivadas de la trasposición de las Directivas de la Unión Europea. En muchos casos trasciende el ámbito competencial del Organismo de cuenca. Ej. Zonas vulnerables
Registro de zonas protegidas	Mantenimiento actualizado del registro de captaciones zonas de captación que proporcionen un volumen medio de, al menos, 10 metros cúbicos diarios o abastezca a más de 50 personas. En cumplimiento del artículo 6 de la DMA. Disponible en: Geoportal SITEbro
Medidas básicas específicas de protección de las aguas destinadas al consumo humano.	
MSPF	En relación con las zonas de captación de agua superficial
MSBT	En relación con las zonas de captación de agua subterránea

El registro de zonas protegidas, consiste en:

- 1) Identificación y delimitación de estas zonas protegidas con su consiguiente incorporación al Registro de Zonas Protegidas de la cuenca del Ebro citado en el apartado anterior. Las zonas de protección de captaciones de abastecimientos de agua destinados a consumo humano incluidas en el Registro de zonas protegidas, que encuentran caracterizadas y definidas geométricamente en el Geoportal SITEbro.
- 2) Estas zonas contarán con un seguimiento específico de su estado (Red de Control de Zonas Protegidas) al objeto de garantizar su protección e identificar las posibles presiones que dificulten el logro de los objetivos específicos fijados para estas zonas.

Las medidas que se adoptan para la protección específica de las “Zonas de protección para abastecimiento” requieren una consideración diferenciada según se trate de zonas de protección en masas de agua superficial (MSPF) o en masas de agua subterránea (MSBT), se recogen en el Anexo 6 de este Informe.

Las medidas de atenuación, o correctoras, no eliminan el impacto, pero si lo atenúan, disminuyendo su importancia. Estas medidas se adoptan cuando la afección es inevitable, pero existen procesos, tecnología, etc. para minimizar el impacto. En el RD de ACH se indica “*definirán y aplicarán medidas de atenuación en las zonas de captación, además de las medidas previstas con arreglo al artículo 56. a) del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio*”. Como se citó anteriormente este artículo se refiere a las medidas complementarias que se pueden aplicar en aquellas “masas de agua con pocas probabilidades de alcanzar los objetivos ambientales”. En el 3er ciclo del PHCE se recogen las siguientes, su desarrollo se presenta en el Anexo 6 de este Informe:

- Medidas en relación a la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias
- Medidas en relación a las situaciones hidrológicas (avenidas y sequías, situaciones hidrológicas extremas que trata el artículo 59 del RPH).

En los Perfiles de las ZC se hará mención a las medidas contempladas en el PHCE 3er ciclo de la masa de agua donde se ubica la captación. En la tabla inferior se recoge un ejemplo para la masa de agua subterránea ES091MSBT049 Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela.

Cuadro 22. Medias en Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela (ES091MSBT049). Fuente: Anejo 12 PHCE 3er ciclo. Disponible: [www.chebro.es](http://www.chebro.es)

TIPOLOGÍA DE MEDIDAS	DESCRIPCIÓN
Medidas preventivas	Seguimiento en la Red de Control de Zonas Protegidas (R500)
Medidas de atenuación	Para minimizar los problemas por extracción excesiva, se debe respetar una distancia mínima entre captaciones de 500 metros Para minimizar los problemas debido a la contaminación difusa por nitratos, las captaciones destinadas a consumo humano deberán contemplar un sello sanitario que abarque toda la zona no saturada

En los casos en que no existan medidas específicas para la MSPF/MSBT, se indicará: “*En el actual PHCE 2022-2027 no existen medidas (preventivas o de atenuación) para la Zona de Captación.*”

## 5.1. REVISIÓN PERÍMETROS ACTUALES

En el apartado anterior, sobre Cartografía del perímetro de protección, ya se explicaron los métodos de evaluación que se iban a aplicar para calcular los perímetros de protección, la metodología IGME-DGA (2009) del Segundo ciclo (2016-2020) del PHCE, en función de la población residente (Orden ARM/2656/2008) y en función de la población estival. En función de los resultados de la Evaluación de riesgos se indicará el más adecuado para cada Zona de captación.

En los casos en que no se haya alcanzado ningún “Nivel de riesgo” crítico (> 64 puntos) no es necesario realizar una nueva Evaluación. Se incluirá la frase: *“No se considera necesario realizar una nueva Evaluación”*.

## 5.2. PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN.

Este apartado no está contemplado en el RD de ACH, pero se considera una buena oportunidad poner al alcance de los gestores del abastecimiento, los ayuntamientos, y para la propia Confederación, una vía de comunicación en caso de registrarse algún episodio de alteración de la calidad del agua. Las medidas de gestión podrán ser:

- Notificación de la incidencia a las Autoridades Competentes
- Seguimiento del incumplimiento (Toma de muestras en 24 h)
- Medidas correctoras en el perímetro de protección
- Información del cierre del incumplimiento

Esta información será consensuada con las diferentes administraciones autonómicas para cumplimentarlo correctamente. Se incluye un ejemplo para la Comunidad Autónoma de Aragón.

Cuadro 23. Protocolo de actuación.

	<b>Organismo responsable</b>	<b>Contacto</b>
Notificación de la incidencia a las Autoridades Competentes	Gestor del abastecimiento	Área de Calidad de Aguas Paseo de Sagasta 24-26 50071 Zaragoza Tfno.: 976 711 000
Seguimiento del incumplimiento (Toma de muestras en 24 h)	Gestor del abastecimiento	
Medidas correctoras en el perímetro de protección	Confederación Hidrográfica del Ebro	Paseo de Sagasta 24-26 50071 Zaragoza Tfno.: 976 711 000
	Gobierno de Aragón Departamento de Sanidad Dirección General de Salud Pública Servicio de Seguridad Alimentaria y Salud Ambiental	Vía <u>Universitas</u> 36 50071 Zaragoza Teléfono: 976 714 000
	Gobierno de Aragón Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente Dirección General de Calidad y Seguridad Alimentaria Servicio de Seguridad Agroalimentaria	Plaza San Pedro Nolasco, 7 50071 Zaragoza (Zaragoza) Teléfono: 976 714 636
Información del cierre del incumplimiento	Gestor del abastecimiento	Área de Calidad de Aguas Paseo de Sagasta 24-26 50071 Zaragoza Tfno.: 976 711 000

## 6. CONCLUSIONES

- Dado el volumen de datos (resultados analíticos) que es necesario revisar en la cuenca del Ebro (2.690 Zonas de captación), sería recomendable programar una BBDD para realizar estas comprobaciones de forma automática.
- La elaboración de estos Perfiles permitirá comprobar y corregir la ubicación, en los casos en que sea necesario, del registro de Zonas protegidas de la CHE. En el caso estudiado de MSPF en Vadiello, la toma 0761 aparece desplazada unos 60 m al oeste, fuera del cauce y del canal de derivación.
- En cuanto al área de recarga en las masas de agua subterránea, es necesario seguir realizando pruebas para seleccionar la mejor metodología. En el perfil realizado contaba con perímetro de protección por lo que no ha sido necesario caracterizarlo. Se ha hecho una aproximación con el manantial que abastece a la población de Lierta (Huesca), los dos métodos elegidos (basado en la litología y el MDT) muestran resultados bastante diferentes. En esta primera aproximación el método basado en la litología parece más adecuado. Es necesario probarlo en otras tipologías de captaciones (pozos, aluviales, etc.). El alcance de este apartado escapa del objetivo del proyecto.
- En la Detección de peligros y riesgos, esta guía debe usarse como un punto de partida, dado el tamaño y la variabilidad de la cuenca del Ebro, es muy probable que aparezcan peligros y riesgos que no hayan sido tenidos en consideración, estos deberán ser incluidos y evaluados en cada caso, y servir para actualizar y mejorar este documento.
- En la Evaluación de Peligros y Riesgos para aguas superficiales (IMPRESS) podrá recalcularse el valor final haciendo una evaluación de los volúmenes de extracción y de vertidos desde el inicio de la MSPF hasta la zona de captación. En el caso que se ha abordado, la toma 0761, no ha sido necesario puesto que se trataba de un embalse; así que el área del perímetro de protección y de la MSPF ocupan la misma superficie.
- La tabla de rangos de probabilidad (Tabla 20) del RD de ACH para el evento de sequía no se considera representativa para este tipo de sucesos. Por lo que puede ser necesario adaptarla a las aguas de captación.

## 7. ABREVIATURAS

DMA. Directiva 2000/60/CE Marco del Agua.

IPH. Instrucción de planificación hidrológica. Aprobada por Orden ARM/2656/2008.

MSPF: Masa de Agua Superficial

MSBT: Masa de Agua Subterránea

OMS: Organización Mundial de la Salud / World Health Organization

PHCE: Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro

RD de ACH: Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

RPH: Reglamento de Planificación Hidrológica. Aprobado por Real Decreto 907/2007.

RDPH: Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Arauzo, M., Valladolid, M. y García, G. (2020): *Cartografía de la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la contaminación por nitratos de fuentes difusas en la cuenca del río Ebro (N.E. de España)*. Estudios Geológicos 76(2): e132. Disponible en:

<https://doi.org/10.3989/egeol.43868.586>

Astillero, M.J.; Elortegi, A.; García, R. y Palanca, D. (2012): *Planes de seguridad del agua. Análisis de peligros y evaluación de los riesgos en un abastecimiento de Bizkaia. Aplicación a una captación*. Rev. salud ambient. 2012;12(2):122-125.

Bartram, J., Corrales, L., Davison, A., Deere, D., Drury, D., Gordon, B., Howard, G., Rinehold, A. y Stevens, M. (OMS 2009): *Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua: metodología pormenorizada de gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

Castellano-Calero C.; Pezzi-Cereto M.A.; Fernández-Vázquez, R. y Martín-Olmedo P. (2012): *Evaluación de riesgos potenciales asociados a las captaciones de aguas de consumo que abastecen al polígono industrial de Casares (Málaga)*. Rev. salud ambient. 2012;12(1):26-33

Cirés Gómez, S. y Quesada de Corral, A. (MAGRAMA, 2011): *Catálogo de cianobacterias planctónicas potencialmente tóxicas de las aguas continentales españolas*. Dirección General del Agua de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Disponible en: <http://www.researchgate.net/publication/259150403>

Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2013): *Inventario de Recursos Hídricos. Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro (2015-2021), ANEJO II*. Disponible en: <http://www.chebro.es>

Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2018): Plan especial de sequía. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Memoria. Disponible en: <http://www.chebro.es>

Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2019a): *Informe anual Red de Control de Plaguicidas, año 2018*. Disponible en: <http://www.chebro.es>

Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2019b). Seguimiento de embalses 2019. 188 págs. Más anejos. Disponible en: <http://www.chebro.es>

Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2020a): *Actualización del análisis de presiones, impactos y riesgos en aguas superficiales de la cuenca del Ebro. Tomo 1 – Inventarios de presiones. Año 2020*. Disponible en: <http://www.chebro.es>

Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2020b): *Actualización del análisis de presiones, impactos y riesgos en aguas superficiales de la cuenca del Ebro. Tomo 2 – Análisis de presiones, impactos y riesgos. Año 2020*. Disponible en: <http://www.chebro.es>

Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2021): Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022-2027). Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

Cambra, K.; Onaindia, C.; Varela, J. y Zaldua, I. (Departamento de Sanidad, 2008): *Guía para la elaboración de los programas de control y gestión de los abastecimientos de agua de consumo de la CAPV*. Departamento de Sanidad. Viceconsejería de Sanidad. Dirección de Salud Pública de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

Dirección General del Agua (DGA, 2009): *Estrategia común para la aplicación de la directiva marco del agua (2000/60/CE) Documento guía nº 16. Guía sobre aguas subterráneas en zonas protegidas para la captación de agua potable*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2006.

Dirección General del Agua (DGA, 2011): *Metodología seguida para la elaboración de los perfiles de aguas de baño continentales, Versión: 02*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, secretaria del Estado y Medio Rural y Agua.

Instituto Geológico y Minero de España - Dirección General del Agua (IGME-DGA, 2009): *Informe final Protección de las aguas subterráneas empleadas para consumo humano según los requerimientos de la Directiva Marco del Agua. Establecimiento de un registro de captaciones y zonas protegidas por emplearse para consumo humano en las masas de agua intercomunitarias*.

*Zonas de salvaguarda de masas de agua subterránea empleadas para consumo humano, metodología y aplicación*". Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Disponible en: <http://info.igme.es/ConsultaSID/presentacion.asp?Id=141903>

Instituto de Salud Pública Consejería de Sanidad y Consumo (ISP, 2004): *Manual para el autocontrol y gestión de abastecimientos de agua de consumo público*. Documentos de Sanidad Ambiental, Comunidad de Madrid. Disponible en: <https://www.comunidad.madrid/publicamadrid>

Medrano Perales, P.; Bermejo Estévez, M.J.; Herrero Domínguez, G.; Mejía Recuero, M.; Navarro Fernández, M.A.; Pizzi Castellanos, L.; Ruiz Gallego, F.; Colomo Labrandero, L.; Martín Ávila, M.C.; Azcue Rodríguez, R. y González Armas, J.C. (2020): *Guía sobre los requisitos mínimos del protocolo de autocontrol en abastecimientos de agua de consumo humano*. Ed. Área de Sanidad Ambiental. Subdirección General de Higiene, Seguridad Alimentaria y Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.

Pan American Health Organization (PAHO, 1999): *La protección de las captaciones*. Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/HEP/HES/ProtWtrS.pdf>

World Health Organization (OMS, 2015): *A practical guide to auditing water safety plans*. Editorial Consultant Vivien Stone, Switzerland.

## ANEXO 1. PERFIL DE LA ZONA DE CAPTACIÓN DEL EMBALSE DE VADIELLO (MSPF).

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>	
	Embalse de Vadiello	
	Toma 0761 - ES091MSPF382	

## 1.- DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE CAPTACIÓN



Figura 1. Situación de la Comunidad Autónoma

<b>Estado:</b>	España
<b>Comunidad Autónoma:</b>	Aragón
<b>Provincia:</b>	Huesca
<b>Municipio:</b>	Loporzano
<b>Localidad:</b>	Vadiello

DATOS AUTORIDAD HIDROLÓGICA		
<b>Zona de captación:</b>	Embalse de Vadiello	
<b>Toma:</b>	Superficial	
<b>Tipo de toma:</b>	Directa de cauce	
<b>Código masa de agua superficial:</b>	ES091MSPF382	
<b>Código Toma:</b>	0761	
<b>Coordenadas UTM 30 (ETRS 89)</b>	X	724.113
	Y	4.678.650



Figura 2. Situación del municipio en la provincia

DATOS AUTORIDAD SANITARIA	
<b>Zona de abastecimiento</b>	Huesca
<b>Código SINAC</b>	5787
<b>Tipo Zona de abastecimiento</b>	Tipo 5
<b>Origen</b>	Captaciones varias

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO			
<b>Cuenca:</b>	Ebro	<b>Subcuenca:</b>	Río Guatzalema
<b>Tipo de recurso:</b>	Embalse	<b>Cauce:</b>	Río Guatzalema
<b>Masa de agua superficial:</b>	Río Guatzalema desde la presa de Vadiello hasta la estación de aforos número 192 de Siétamo		
<b>Sistema de explotación de recursos:</b>	Junta de explotación nº14		

(1) Los códigos y estados/potencial de las masas de aguas corresponden al PHCE 2021-2027

(2) En embalses (masas de agua muy modificadas), el diagnóstico se evalúa como potencial, no como estado.

## 2.- CARTOGRAFÍA DE LA ZONA DE CAPTACIÓN

### PARÁMETROS FÍSICOS DE LA CUENCA VERTIENTE

<b>Superficie (km²):</b>	101,356
<b>Perímetro (km):</b>	84,780
<b>Cota máxima (m):</b>	2.073
<b>Cota mínima (m):</b>	671

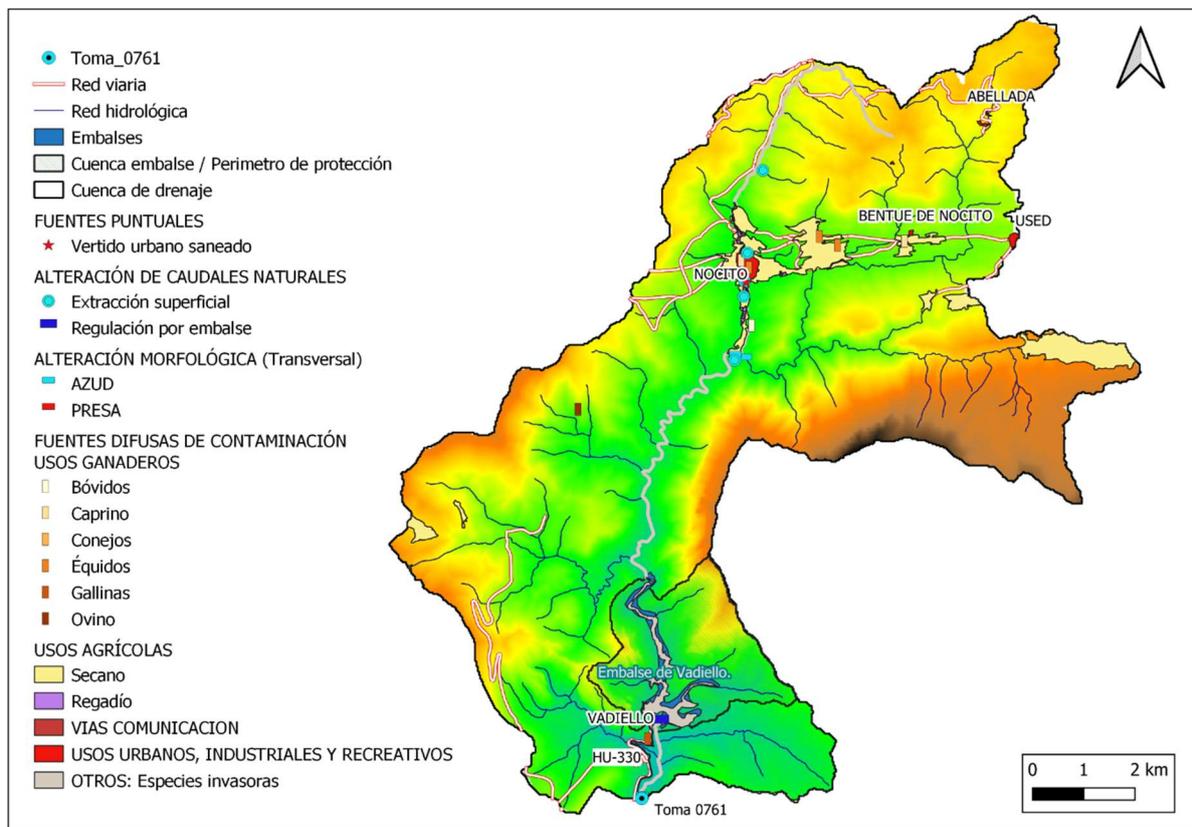


Figura 3. Cuenca vertiente y presiones identificadas en el Informe IMPRESS 2021.

Al norte de la cuenca de drenaje, en los alrededores de Nocito, se localizan la mayoría de las instalaciones ganaderas y las áreas agrícolas.

### 3. – CARTOGRAFÍA DE LA ZONA DE SALVAGUARDA

La toma 0761 no tiene definido técnicamente el perímetro de protección, para elaborar la Zona de salvaguarda se han seguido los criterios de la Orden ARM/2656/2008.

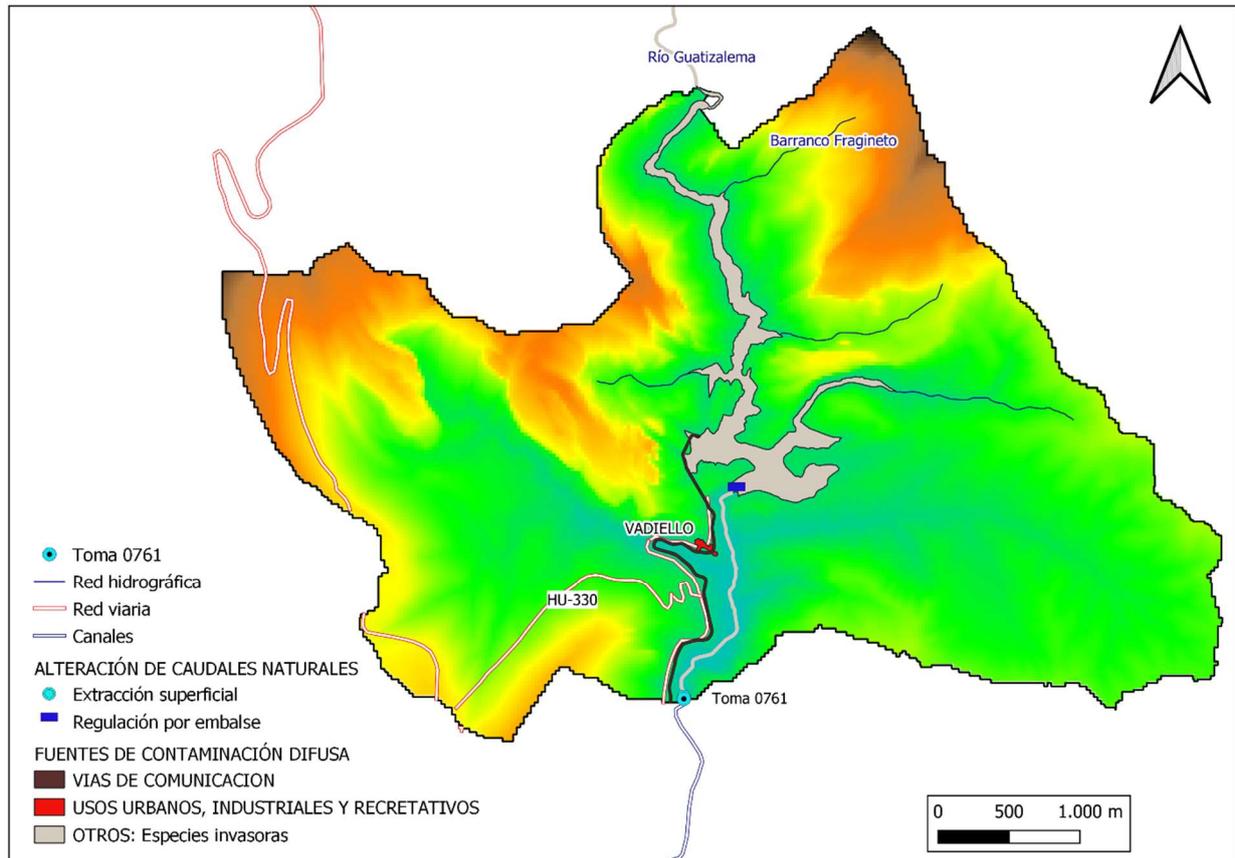


Figura 4. Perímetro de protección

La toma se encuentra unos 2.600 metros aguas abajo de la presa del embalse, como se puede ver en el mapa superior, desde donde se deriva al Canal de Huesca o de La Almunia, hasta los distintos depósitos de distribución.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

## 4.- DESCRIPCIÓN DE LA TOMA

### 4.1. GENERALIDADES

#### REFERENCIAS GEOGRÁFICAS

<b>Cuenca:</b>	Alcanadre	
<b>Embalse:</b>	Presa de Vadiello	
<b>Cauce:</b>	Guatizalema	
<b>Distancia a la desembocadura (m)</b>	6410	
<b>Nº tomas:</b>	1	
<b>Coordenadas UTM 30 (ETRS 89)</b>	<b>X:</b>	724.113
	<b>Y:</b>	4.678.650

#### RESUMEN DE LA DEMANDA

<b>Nº personas abastecidas toma:</b>	56.103
<b>Volumen anual (m³):</b>	

#### TITULARIDAD DE LA TOMA

<b>Ayuntamiento de Huesca</b>		
Plaza Catedral s/n	CP: 22002	Huesca (Huesca)
Teléfono: 974292100	Fax: 974224701	E-mail: aytohuesca@aragob.es

#### FOTOGRAFÍAS DE LA CAPTACIÓN



Figura 5. Azud de la Almunia o del Canal de Huesca en el río Guatizalema.

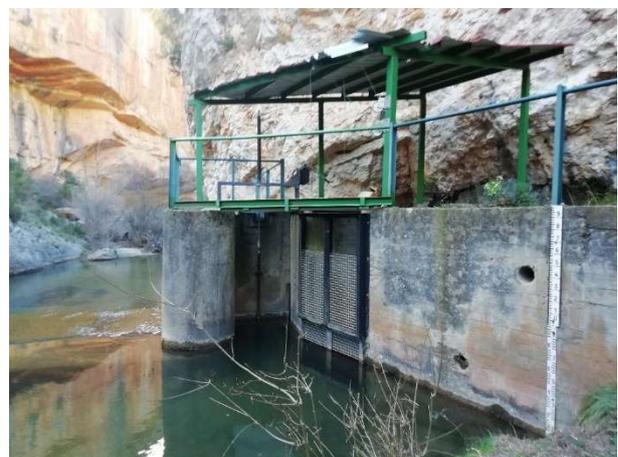


Figura 6. Reja de desbaste del canal.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello Toma 0761 - ES091MSPF382

## 4.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

<b>Materiales de construcción de la captación:</b>	Hormigón
<b>Profundidad de la captación y de la toma:</b>	Superficial, azud de derivación en el río
<b>Tipo de toma (con bomba, por gravedad, en cauce, etc.):</b>	En cauce
<b>Medidas de protección y señalización:</b>	
<input type="checkbox"/> perímetro de protección <input type="checkbox"/> vallado de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> otros: reja de desbaste	

### FOTOGRAFÍAS



Figura 7. Acceso desde la carretera HU-330 a la zona de captación.



Figura 8. Detalle de cartelería prohibiendo el baño.

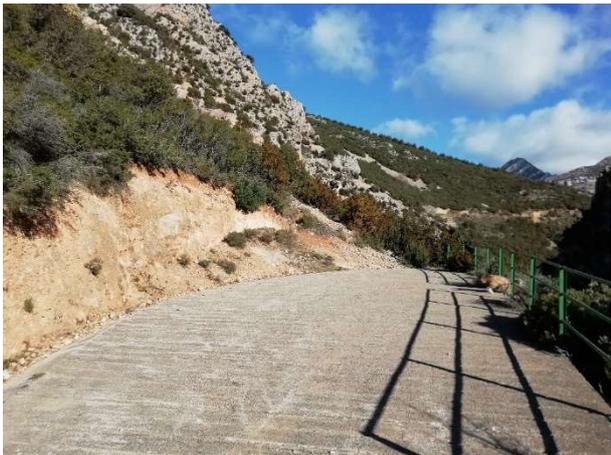


Figura 9. Zona de aparcamiento para acceder a la ZC.



Figura 10. Escaleras de acceso peatonal.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

## PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN

Embalse de Vadiello

Toma 0761 - ES091MSPF382



Figura 11. Vivienda con piscina en los alrededores del merendero del Bco. de Vadiello.

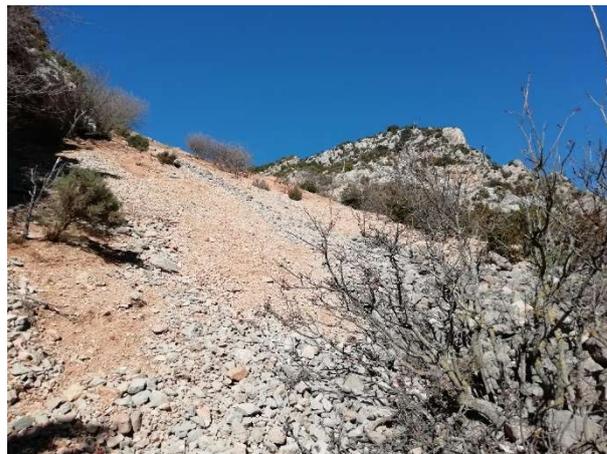


Figura 12. Gleras o pedrizas en margen derecha del río, en el camino de acceso a la ZC.

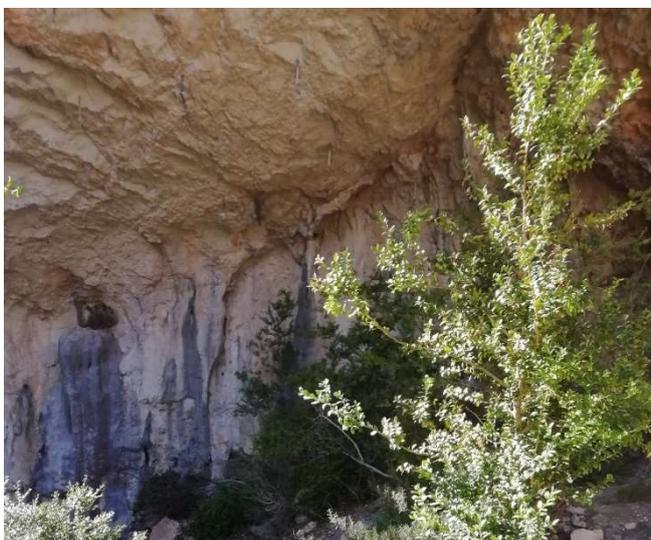


Figura 13. Boj y escarpe con clavijas en la ZC.



Figura 14. Lecho del cauce en el azud, frente al canal, acumulación de limos y hojas.



Figura 15. Panorámica tomada desde la presa de Vadiello, al 36% de su capacidad el 21 de febrero 2022.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

### 4.3. LOCALIDADES ASOCIADAS A LA TOMA

Localidad	Uso de la toma	Nº Habitantes	Volumen anual (m <sup>3</sup> )	Municipio
ALCALÁ DEL OBISPO	Principal	94		ALCALÁ DEL OBISPO
FAÑANÁS	Principal	138		ALCALÁ DEL OBISPO
OLA	Principal	30		ALCALÁ DEL OBISPO
PUEYO DE FAÑANÁS	Principal	80		ALCALÁ DEL OBISPO
ALERRE	En proyecto o previsto	209		ALERRE
VELILLAS	Principal	59		ANGÜES
ARGAVIESO	Principal	105		ARGAVIESO
BANASTÁS	En proyecto o previsto	305		BANASTÁS
BLECUA	Principal	83		BLECUA Y TORRES
TORRES DE MONTES	Principal	117		BLECUA Y TORRES
CHIMILLAS	En proyecto o previsto	358		CHIMILLAS
BELLESTAR DEL FLUMEN	Principal	38		HUESCA
FORNILLOS DE APIÉS	Principal	29		HUESCA
HUESCA	Principal	51819		HUESCA
AYERA	Principal	14		LOPORZANO
BANDALIÉS	Principal	51		LOPORZANO
CASTILSABÁS	Principal	15		LOPORZANO
COSCULLANO	Principal	40		LOPORZANO
LOPORZANO	Principal	116		LOPORZANO
LOSCERTALES	Principal	6		LOPORZANO
MOLINOS (LOS)	Principal	6		LOPORZANO
SASA DEL ABADIADO	Principal	34		LOPORZANO
SIPÁN	Principal	14		LOPORZANO
MONFLORITE	Principal	249		MONFLORITE-LASCASAS
POMPENILLO	Principal	21		MONFLORITE-LASCASAS
NOVALES	Principal	183		NOVALES
QUICENA	Principal	286		QUINCENA
SESA	Principal	190		SESA
ARBANIÉS	Principal	53		SIÉTAMO
CASTEJÓN DE ARBANIÉS	Principal	31		SIÉTAMO
LIESA	Principal	47		SIÉTAMO
SIÉTAMO	Principal	541		SIÉTAMO
TIERZ	Principal	742		TIERZ

**4.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

**ACCESOS:** Desde Huesca se toma la N-240 en dirección Barbastro, hasta el desvío a Loporzano. Se continua por esta carretera (HU-330) en dirección a Vadiello, pasado el km. 12 sale una pista hormigonada a la derecha, con un cartel que indica "Prohibido bañarse". Se desciende por la pista con el vehículo (hay una fuerte pendiente), y se aparca. Tomar una senda con escaleras que lleva hasta el cauce y el canal de derivación (en la margen derecha del río).

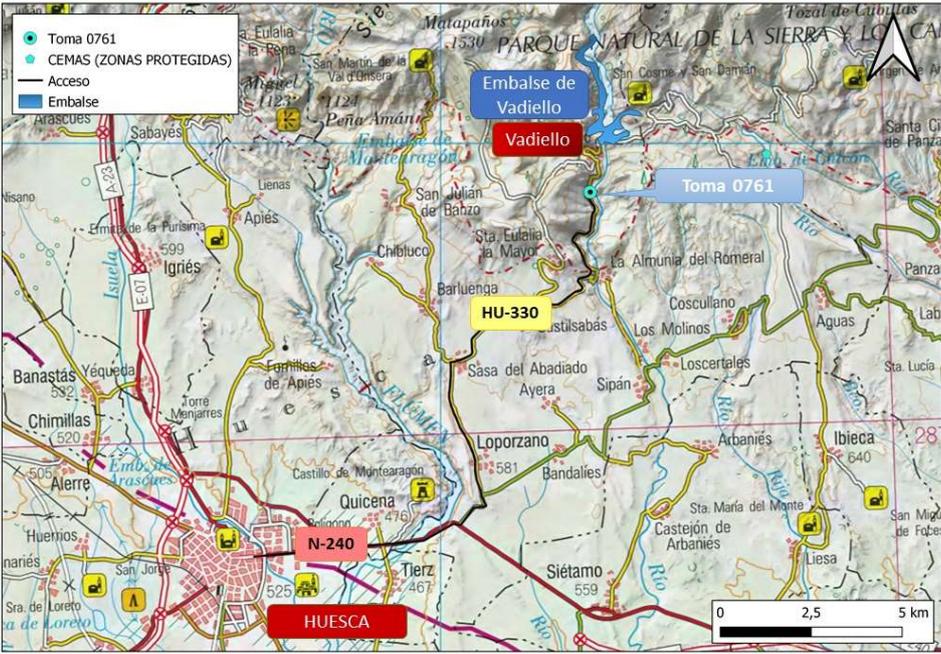


Figura 16. Plano topográfico. Fuente: IGN 1:25.000.



Figura 17. Ortofoto con indicación de acceso en detalle. Fuente: IGN, PNOA 2018.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

## 5. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE SALVAGUARDA

### PARÁMETROS FÍSICOS

Superficie (km <sup>2</sup> )	19,744
Perímetro (Km)	29,794
Cota máxima (m)	1.565
Cota mínima (m)	674
Pendiente media de la cuenca (%)	51,57
Análisis pendiente	Muy escarpado

### CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA <sup>(1)</sup>

Mes más lluvioso	Abril (87,42 mm)	Precipitación media mensual (mm/mes)	61,837
Mes menos lluvioso	Julio (37,67 mm)	Precipitación anual total (mm/año)	742

(1) Mapa de media mensual de precipitación mensual (mm/mes) en la cuenca del Ebro en el periodo 1980/81 - 2017/18. Resolución de 500x500 metros.

### CARACTERIZACIÓN HIDRO-MORFOMÉTRICA DEL EMBALSE <sup>(2)</sup>

Profundidad máxima (m)	59,80	Tiempo de Residencia Hidráulica (meses)	5,01
Profundidad media (m)	28,5		

(2) Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro (2017). Red de seguimiento de masas de agua muy modificadas en la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

### OTRAS CARACTERÍSTICAS

<b>Lecho del cauce:</b>	Conglomerados calizos.
<b>Vegetación:</b>	La vegetación es mayoritariamente mediterránea. En las orillas del embalse la vegetación es escasa, En el azud, dominan sauces, boj, sabina, durillo y matorrales de bajo porte como la aliaga y el romero.
<b>Fauna:</b>	En el embalse se encuentran especies autóctonas de peces (barbo de Graells, madrilla y gobio), y exóticas (black bass).
<b>Grado de conservación:</b>	Alterado por la acción humana por la presa de Vadiello. Si bien, toda el área del perímetro de protección se encuentra en el Parque Natural de los Cañones y la Sierra de Guara en zona de usos limitados (DECRETO 204 /2014, de 2 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Sierra y los Cañones de Guara.).

### CARACTERIZACIÓN DE LOS USOS DEL SUELO

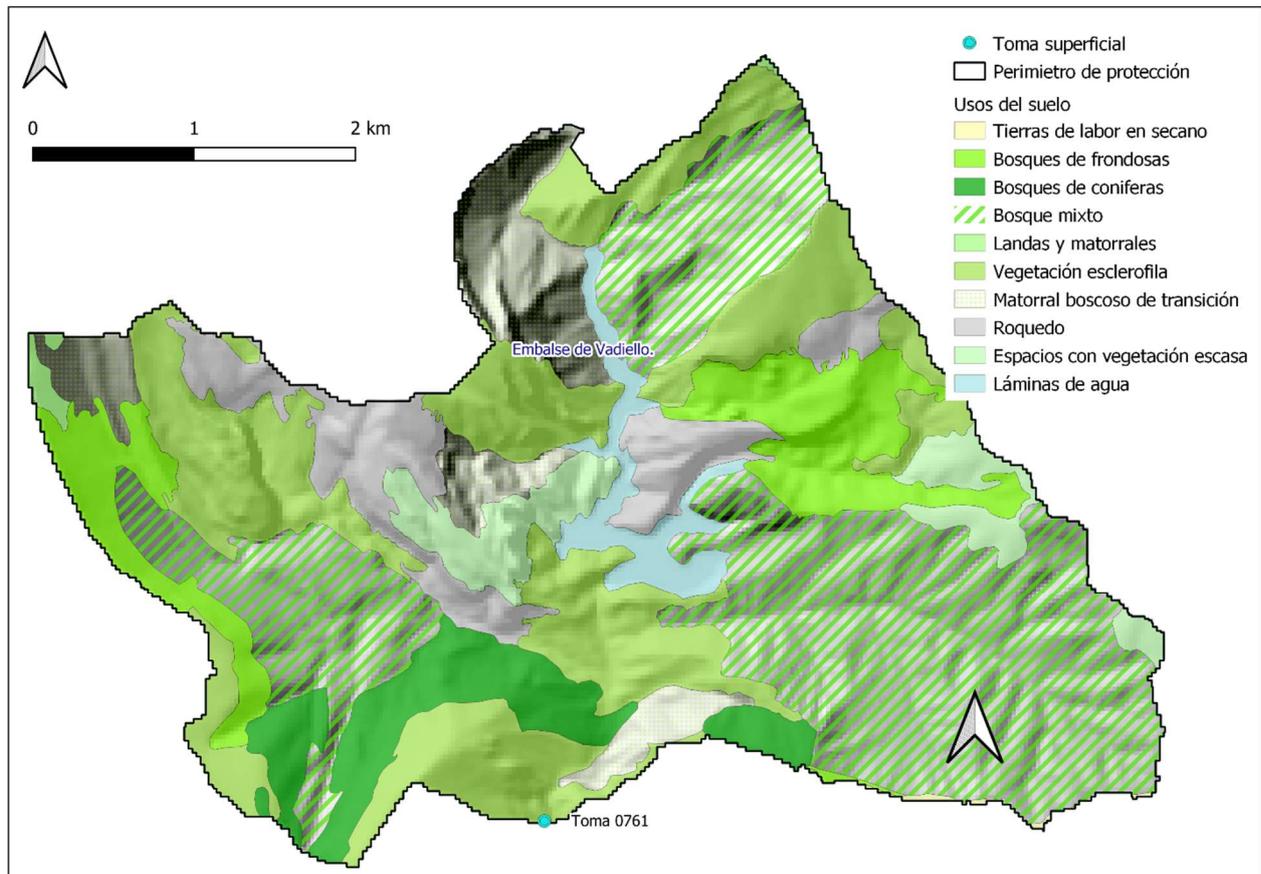


Figura 18. Usos del suelo en la zona de salvaguarda. Fuente: IGN, CORINE LAND COVER, 2018.

Toda el área está ocupada por vegetación natural y roquedo. Los bosques ocupan el 51% de la superficie de la zona de salvaguarda/perímetro de protección, más de 1.000 Ha. El bosque mixto es el más abundante, ocupando un 35% del área. La vegetación esclerófila (carrascas, coscoja, etc.) típica del clima mediterráneo y adaptada a la sequía, ocupa el 25% del terreno (496 Ha). Los roqueros (7%) también son muy importantes en la zona por la presencia de fauna ripícola y para la práctica de la escalada. La lámina de agua del embalse ocupa el 3% de la zona de salvaguarda (57,5 Ha).

### POBLACIÓN DENTRO DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

Se observan unas viviendas aisladas, que conforman el núcleo de Vadiello, población INE (2021) = 9 habitantes. Se observa que alguna de ellas tiene piscina, vierten al Barranco de Vadiello, aguas abajo del embalse.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

### VOLUMEN DEL AGUA EMBALSADA

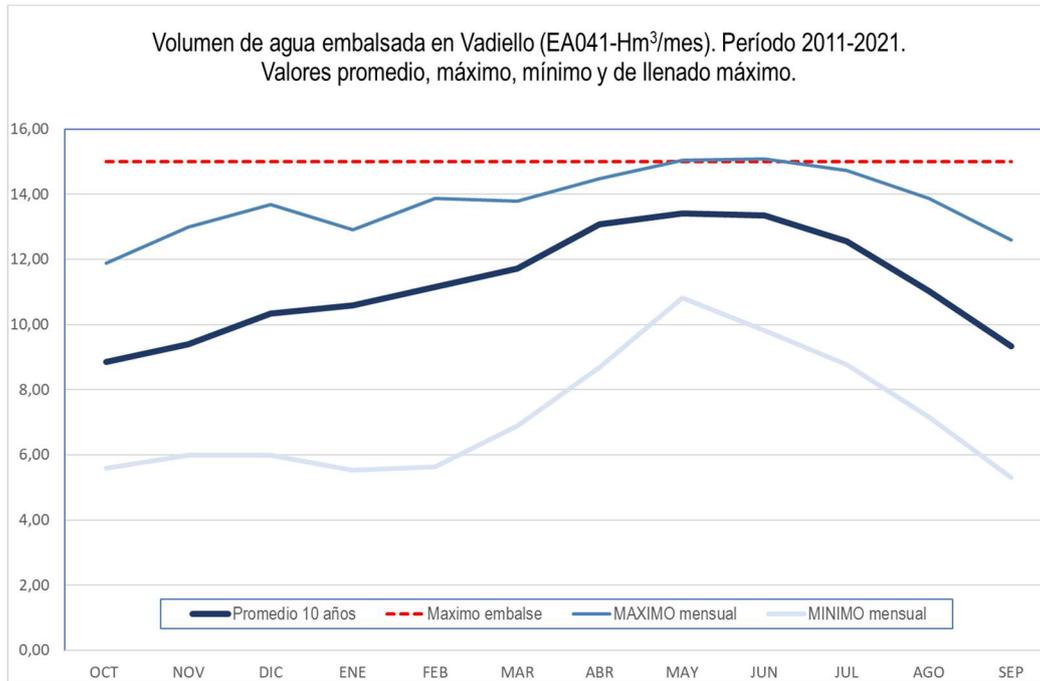


Figura 19. Reserva de agua del embalse. Período 2011-2021.

Fuente: SAIH Ebro, estación de aforo 041, Confederación Hidrográfica del Ebro.

### CARACTERÍSTICAS DEL EMBALSE DE VADIELLO

<b>DATOS ADMINISTRATIVOS</b>			
<b>Nombre de la presa:</b>	Vadiello	<b>Titular:</b>	Estado
<b>Situación:</b>	Explotación		
<b>USO DEL EMBALSE</b>			
<b>Usuarios:</b>	Ayuntamiento de Huesca, Mancomunidad de Antillón y Mancomunidad de Vadiello	<b>Tipo:</b>	Abastecimiento y riego
<b>DATOS DEL EMBALSE</b>			
<b>Superficie (ha):</b>	68,810	<b>Volumen (hm<sup>3</sup>):</b>	15,510
<b>Cota del máximo nivel normal (m):</b>	746,00		
<b>DATOS DEL ALIVIADERO</b>			
<b>Número de aliviaderos de la presa:</b>	1	<b>Capacidad (m<sup>3</sup>/s):</b>	360,000
<b>Regulación del primer aliviadero:</b>	Compuerta		
<b>DATOS DEL DESAGUES DE FONDO</b>			
<b>Número de desagües de la presa:</b>	2	<b>Capacidad (m<sup>3</sup>/s):</b>	51,500

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello Toma 0761 - ES091MSPF382

### CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLOGICA

<b>Tipo de masa de agua superficial según la Instrucción de Planificación Hidrológica:</b>	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15 C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos
<b>Geomorfología:</b>	Embalse que regula las aguas del río Guatizalema, afluente del Alcanadre, en la cuenca del río Cinca. Rodeado por cerros, peñas y mallos conglomeráticos.

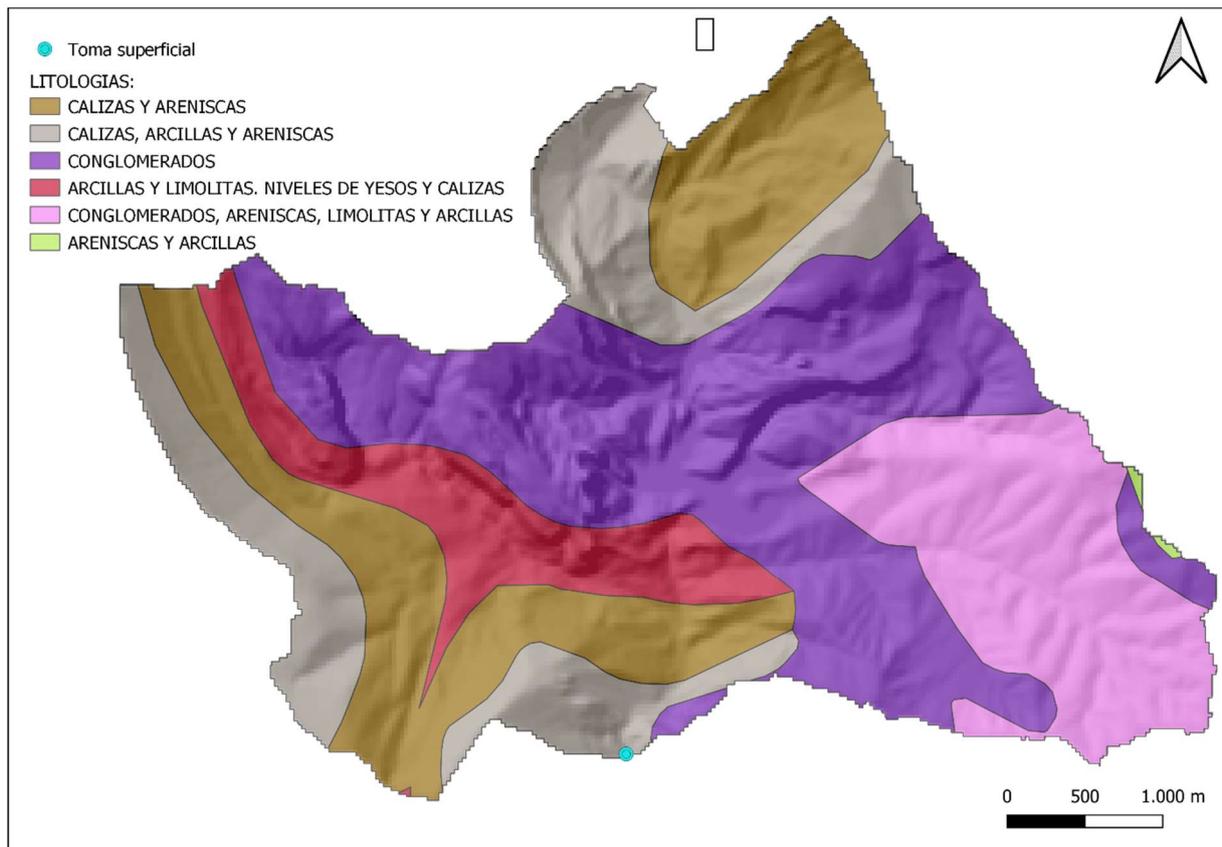


Figura 20. Mapa de litologías. Fuente: Dominios hidrogeológicos de la cuenca del Ebro, SITEbro.

Todo el embalse se encuentra sobre materiales de origen sedimentario. Al norte y el suroeste predominan las calizas y areniscas, lo que favorece la presencia de formaciones kársticas, en estas zonas la mayoría de la precipitación pluvial se infiltra a través de fracturas y cavernas. En la zona central predomina los conglomerados, estas rocas son resistentes, pero tienen una porosidad muy alta, por lo que pueden conformar acuíferos importantes. La parte inferior del embalse, donde se asienta la presa, corresponde a arcillas y limolitas.

El análisis de pendientes, califica la zona como “muy escarpada”, pendiente media por encima del 50%, lo que favorece la erosión y los desprendimientos, que se han observado a lo largo de todo el camino de acceso y en ambas márgenes del río, aguas arriba de la toma de agua de consumo (Figura 12).

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

## 6- IDENTIFICACIÓN DE LOS EVENTOS Y PELIGROS

### 6.1.- FUENTES PUNTUALES

Identificación				
Origen	Distancia a la ZC (Km)	Cauce	Volumen diario (m <sup>3</sup> /día)	Habitantes equivalentes (hab/eq)
Vertidos industriales	--	Río Guatizalema	No existen	
Vertidos urbanos saneados	--	Río Guatizalema	No existen	
Vertidos urbanos no saneados	1,372	Río Guatizalema	1,8 *	9
Bañistas	--	Río Guatizalema	Prohibido en el embalse y en el azud	

(\*) Valor estimado 0,2 m<sup>3</sup> por habitante y día

### 6.2.- ALTERACIÓN DE CAUDALES NATURALES

Identificación			
Origen	Distancia a la ZC (Km)	Cauce	Volumen diario (m <sup>3</sup> /día)
Extracciones agua superficial	--	Embalse de Vadiello	No existen
Extracciones agua subterránea	--	Embalse de Vadiello	No existen
Regulación por embalse	2,6	Embalse de Vadiello	Ver Tabla Características del embalse

### 6.3.- FUENTES DIFUSAS

USOS AGRÍCOLAS	
Origen	Descripción
Área de secano en el perímetro de protección	Infiltración de pesticidas, herbicidas y abonos en áreas de secano. Superficie de riego (ha): 0
Área de regadío en el perímetro de protección	Infiltración de pesticidas, herbicidas y abonos en áreas de regadío (huertos). Superficie de riego (ha): 0,217 Ha

USOS GANADEROS		
Origen	Descripción	
Ganadería: T.M Loporzano	Nº cabezas gallinas: 15 Nº cabezas équidos: 1 Nº cabezas conejos: 1	Nº UG gallinas: 0,21 Nº UG équidos: 0,8 Nº UG conejos: 0,02
Cultivos y prados (estiércol)	Arrastres por escorrentías	

Las fuentes difusas se presentan en UG (Unidades Ganaderas) para poder ser comparables entre sí. Los coeficientes empleados se han modificado de acuerdo a las recomendaciones de EUROSTAT.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello Toma 0761 - ES091MSPF382

<b>OTROS USOS:</b>	
<b>Origen:</b>	<b>Descripción:</b>
Suelos contaminados	No hay presencia
Vertederos	No hay presencia
Usos urbanos, industriales y recreativos	No hay presencia. Pero en toda la zona se práctica la escalada. Al lado de la captación, se observaron clavijas en un abrigo de la pared (Figura 13).
Zonas mineras	No hay presencia
Vías de comunicación	0,718 Ha de carretera HU-330. Esta vía de comunicación va paralela al tramo que va desde la toma 0761 y la presa del embalse. El riesgo es bajo puesto que no une núcleos importantes, y no hay tráfico de mercancías peligrosas.

#### 6.4.- OTRAS PRESIONES CONSIDERADAS

<b>Origen</b>	<b>Descripción</b>
Sequía	SI (Listado de poblaciones en riesgo de sequía de la OPH)
Inundaciones	La captación está en el mismo cauce del río Guatizalema
Riesgos naturales (incendios)	Riesgo alto, según la ORDEN DRS/1521/2017, de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal
Características geológicas / erosión	Posibles problemas de turbidez debidos a la erosión, y de sales, por el terreno calizo en que se encuentra.
Acceso de fauna a las captaciones	Reja de desbaste.
Blooms de cianobacterias	Riesgo potencial por ser un embalse.
Eutrofización	Riesgo potencial por ser un embalse. Baja actividad agrícola.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

## 7.- EVALUACIÓN DE RIESGOS

### 7.1. ANTECEDENTES

De acuerdo con la Memoria de Marzo de 2019 “DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL AYUNTAMIENTO DE HUESCA Y VARIOS MUNICIPIOS DE SU ENTORNO” (Disponible en la web de Ayuntamiento de Huesca: [www.huesca.es](http://www.huesca.es)):

La calidad del agua captada en el embalse de Vadiello es relativamente buena. Los únicos parámetros por los que no cumple el RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano son los **parámetros microbiológicos** y **la turbidez**.

La cuenca vertiente (Figura 3) abarca 3 masas de agua. Los resultados IMPRESS de la CHE, del año 2020, se muestran en el cuadro inferior, así como el área que abarca cada una de ellas.

MASA DE AGUA SUPERFICIAL PHCE		% CUENCA VERTIENTE	PRESION GLOBAL
DENOMINACION	CÓDIGO		
Río Guatzalema desde su nacimiento hasta la cola del Embalse de Vadiello	ES091MSPF686	20,42 %	NULA
Embalse de Vadiello	ES091MSPF51	72,61 %	BAJA
Río Guatzalema desde la Presa de Vadiello hasta la estación de aforos número 192 de Siétamo	ES091MSPF382	6,97 %	MEDIA

En el cuadro inferior, se resumen las presiones principales de cada MSPF de la cuenca de drenaje, y se comentan los resultados relevantes,

MSPF	PRESIONES IDENTIFICADAS IMPRESS 2020				
	Fuentes puntuales de contaminación	Fuentes difusas de contaminación	Alteración de caudales naturales	Alteración morfológica	Invasión zona de inundación
ES091MSPF686	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA
ES091MSPF51	NULA	NULA	MEDIA	ALTA: Embalse	NULA
ES091MSPF382	NULA	ALTA: Usos ganaderos	BAJA	MEDIA	NULA

### ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

<b>Transversales</b>	Tres azudes en la parte alta de la cuenca, en los alrededores de Nocito. Presa de Vadiello. Azud de la Almunia o del Canal de Huesca, que supone el límite inferior de la ZC.
<b>Longitudinales</b>	Tramo sin canalizaciones, ni encauzamientos, excepto en los alrededores de la presa.

**FUENTES DE CONTAMINACIÓN DIFUSA.** En la MSPF 382, aguas abajo del embalse de Vadiello, destaca la presión ganadera, si bien aguas arriba de la ZC no existen ninguna instalación de esta tipología, por lo que la presión se mantiene NULA, como en la MSPF 51.

### 7.2. PRESIONES IDENTIFICADAS EN EL PERIMETRO DE PROTECCIÓN

El perímetro de protección coincide íntegramente con la MSPF 51, denominada Embalse de Vadiello, por lo que se puede hacer uso de la Evaluación IMPRESS del año 2020. El impacto de la MSPF 382 (2,6 km) también se contemplan en la Evaluación final.

**PRESIÓN GLOBAL:**     NULA     BAJA     MEDIA     SIN DATOS     ALTA

<p><b>NULA</b> FUENTES PUNTUALES DE CONTAMINACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> NULA Vertidos industriales</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Vertidos urbanos saneados</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Vertidos urbanos no saneados</li> </ul> <p><b>MEDIA</b> ALTERACIÓN DE CAUDALES NATURALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> NULA Extracciones de agua</li> <li><input type="checkbox"/> MEDIA Regulación por embalse</li> </ul> <p><b>ALTA</b> ALTERACIÓN MORFOLÓGICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> NULA Longitudinales (Encauzamientos y canalizaciones)</li> <li><input type="checkbox"/> ALTA Transversales (Presas y azudes)</li> </ul> <p><b>NULA</b> OTRAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> NULA Invasión zona de inundación</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Especies invasoras</li> </ul>	<p><b>NULA</b> FUENTES DIFUSAS DE CONTAMINACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> NULA Usos agrícolas</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Regadío</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Secano</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Usos ganaderos</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Usos urbanos, industriales y recreativos</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Vías de comunicación</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Zonas mineras</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Vertederos</li> <li><input type="checkbox"/> NULA Suelos contaminados</li> </ul>
--	---

Figura 21. Resultados del análisis de presiones. Informe IMPRESS N°51, Embalse de Vadiello, CHE

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS	Contaminación microbiológica (bacterias, patógenos)	Contaminación física (conductividad, sulfatos, etc.)	Contaminación química (plaguicidas, metales, ...)	Turbidez	Toxinas	Escasez de agua
Características geológicas / Erosión del suelo		X		X		
Lluvias torrenciales, incendios, desastres naturales			X	X		
Por proximidad de líneas de transporte (vertidos accidentales, sal en época invernal, etc.)		X	X			
Usos recreativos (escalada)	X			X		
Blooms de cianobacterias				X	X	
Eutrofización				X	X	
Nivel de la lámina de agua del embalse (sequía)						X

(1) En el embalse no está permitida la navegación. En el camino de acceso hay cartelería prohibiendo el baño en los alrededores de la ZC y en el embalse de Vadiello.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

### 7.3. PROGRAMA DE CONTROL (D.M.A.)

#### PUNTO DE MUESTREO EN LA ZONA DE CAPTACIÓN:

Estación CEMAS*:	0550 – Guatizalema / Embalse de Vadiello (FQ)
Programa de control	Control DMA Prepotables 12-4-1 (>30.000)
Distancia a la ZC:	0 m
Resultados y observaciones:	Esta ZC se controla mensualmente. Se han estudiado los resultados disponibles entre los años 2016-2021. Se ha superado el valor Paramétrico (0 ufc/100 ml). para los <b>indicadores microbiológicos</b> , <i>E-coli</i> y <i>Enterococos fecales</i> Se han analizado en 22 ocasiones, el valor más alto se midió en noviembre de 2019, 105 NMP/100 ml de <i>E-coli</i> . Los valores más altos corresponden al indicador <i>Coliformes totales</i> (2.420 ufc/100 ml), si bien este parámetro no está legislado actualmente. Se han estudiado los episodios en que se han superado las 1.000 ufc/ml, con los valores de volumen embalsado y caudales de la CEMAS 550, y no parecen relacionados a situaciones extremas (ni sequías, ni tormentas).

#### PUNTO DE MUESTREO CERCANO:

Estación CEMAS*:	E4051 – Embalse de Vadiello
Programa de control	Control de vigilancia en embalses
Distancia a la ZC:	3,720 km
Observaciones:	El embalse de Vadiello pertenece a la “Red de Control de Vigilancia de Embalses” que se muestrea periódicamente entre los meses de junio y septiembre. Los resultados se van a emplear en el apartado de Riesgo de Proliferación de cianobacterias, macroalgas y fitoplancton.

\*CEMAS: red de Control del Estado de las Masas de Agua Superficiales de la CH del Ebro.

\*\*Análisis disponibles en la web de la CHE (<http://www.datosuperficiales.chebro.es/>)

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

## 7.4. RESULTADOS ANALÍTICOS

### A – EVALUACION RESPECTO AL PROYECTO DE RD DE AGUAS DE CONSUMO - Versión del 15/09/2021

Se han analizado todos los resultados analíticos disponibles (56 muestreos) entre los años 2016-2021, respecto al Proyecto de RD de Aguas de Consumo, solo se han superado los indicadores microbiológicos, hay que tener en cuenta que las muestras corresponden a agua bruta.

En la tabla inferior se muestran los resultados analíticos de los indicadores principales de calidad, estos se han elegido en función de los incumplimientos facilitados por el abastecimiento y de las presiones identificadas para la MSPF.

Tabla 1. Valores promedio, máximo, mínimo y desviación estándar (DE). Resultados analíticos de la CEMAS 550, Embalse de Vadiello. Período 2017-2021. VR = Valor referencia del Proyecto de RD de Aguas de Consumo, Anexo 1. Fuente: <http://www.datosuperficiales.chebro.es/>

Parámetro	Ud.	VR	Promedio	Máximo	Mínimo	DE
pH	Ud. de pH	4,5-10	<b>8,21</b>	8,40	7,60	0,17
Conductividad a 20 °C	micros/cm	2.500	<b>374,20</b>	426,00	320,00	22,33
Oxígeno disuelto	mg/L O <sub>2</sub>		<b>10,03</b>	11,80	8,40	0,79
Oxígeno disuelto	% sat.		<b>98,01</b>	113,00	90,00	4,82
Sólidos en suspensión	mg/L		<b>&lt;5</b>	-	-	-
Demanda química de oxígeno	mg/L O <sub>2</sub>		<b>7,19</b>	10,40	5,00	1,35
Amonio total	mg/L NH <sub>4</sub>	1	<b>&gt;LC</b>	0,32	0,32	
Cloruros	mg/L Cl	250	<b>9,38</b>	11,30	7,00	1,13
Nitratos	mg/L NO <sub>3</sub>	50	<b>1,72</b>	4,70	1,00	1,47
Fosfatos	mg/L PO <sub>4</sub>		<b>0,08</b>	0,20	0,05	0,05
<b>Indicadores microbiológicos</b>						
<i>Bacterias coliformes</i>	ufc/100ml	0	<b>470</b>	2.420	56	608,18
<i>Escherichia coli</i>	ufc/100ml	0	<b>21</b>	105	0	26
<i>Enterococo intestinal</i>	ufc/100ml	0	<b>12</b>	31	0	13
<b>Prioritarias y otros contaminantes</b>						
Plaguicidas individuales (*)	microg/L	0,100	<b>&lt; LC</b>			
Suma de plaguicidas	microg/L	0,500	<b>&lt;LC</b>			
(*) Los resultados siempre han estado por debajo del Límite de cuantificación del analizador.						

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

## B- EVALUACIÓN DE RIESGO DE PROLIFERACIÓN DE CIANOBACTERIAS

Se analizan todos los resultados disponibles de la Red de Embalses, corresponden a los valores medios de la muestra integrada en la zona fótica, la cual puede variar de una temporada a otra.

Fecha muestreo	Zona fótica (m)	Clorofila a (microgr/l)	% cianobacterias en biomasa total	Especies
<b>Valor de referencia <sup>1</sup></b>		<b>1-10</b>	<b>≥ 25%</b>	<b>MAGRAMA (2011)<sup>2</sup></b>
22/07/2010	12	3,68	5,1	No identificada
29/07/2014	16	1,34	2,11	<i>Planktothrix rubescens</i>
28/06/2017	16	1,05	20,94	<i>Planktothrix agardhii</i>

Fecha muestreo	Fósforo total (mg/l P)	Fosfatos (mg/l P)
<b>Valor de referencia <sup>1</sup></b>	<b>0,100</b>	<b>0,020</b>
22/07/2010	0,0178	0,0010
29/07/2014	0,00344	0,0030
28/06/2017	0,00591	0,00149

### Riesgo de proliferación de cianobacterias

Existencia de géneros potencialmente tóxicos	Sí
Existencia de toxinas (Microcistinas o Anatoxina-a)	No hay datos disponibles. En este embalse, no se ha analizado este parámetro por no haberse dado ningún episodio.

**Comentario de los resultados:** El estado trófico del embalse en el año 2017 es oligotrófico, no muestra riesgo de eutrofización. Respecto al árbol de decisión para la Evaluación de Riesgo a la Proliferación de Cianobacterias <sup>1</sup>, el riesgo es MODERADO, porque en los muestreos de seguimiento de la CHE se han detectado géneros potencialmente tóxicos de cianobacterias (*Planktothrix spp.*), aunque la dominancia es inferior al 25%, se observa una tendencia ascendente. El proyecto de RD de AC establece el umbral de clorofila a en 50 mg/m<sup>3</sup>, es decir, 50 microg/L, este umbral es muy superior al establecido en el Protocolo del MAGRAMA (2011).

<sup>1</sup> Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico (2011): Protocolo para la Evaluación de Riesgo a la Proliferación de Cianobacterias", MAGRAMA.

<sup>2</sup> Cirés, S. y Quesada, A. (2011): Catálogo de cianobacterias planctónicas potencialmente tóxicas en aguas de las aguas continentales españolas. Dirección General del Agua de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua del Ministerio de MARM

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

## 7.5. EVALUACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES

Utilizando las matrices de gravedad y probabilidad del Anexo V del Proyecto de RD de AC, obtenemos que todos los sucesos identificados se clasifican como NO CRITICOS, siendo el valor máximo 32.

Tabla 2. Peligros y estimación de su nivel de riesgo

Sucesos peligrosos	Riesgo potencial	Probabilidad	Gravedad	NIVEL DE RIESGO
Características geológicas / Erosión del suelo	Contaminación física	Muy improbable (1)	Leve (2)	NO CRITICO (2)
Lluvias torrenciales, incendios, desastres naturales, etc	Contaminación física y microbiológica	Muy improbable (1)	Leve (2)	NO CRITICO (2)
Por proximidad de líneas de transporte (accidentes, sal en época invernal, etc.)	Contaminación por sustancias tóxicas, salinización	Muy improbable (1)	Grave (8)	NO CRITICO (16)
Usos recreativos (escalada)	Contaminación microbiológica	Muy probable (16)	Leve (2)	NO CRITICO (32)
Blooms de cianobacterias	Toxinas y turbidez	Muy improbable (1)	Moderada (4)	NO CRITICO (4)
Eutrofización	Toxinas y turbidez	Muy improbable (1)	Moderada (4)	NO CRITICO (4)
Nivel de la lámina de agua del embalse anormalmente reducido (sequía)	Escasez de agua	Muy improbable (1)	Muy grave (16)	NO CRITICO (16)

## 8.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y NUEVA EVALUACIÓN DE RIESGOS

### A- MEDIDAS PREVENTIVAS POR PARTE DEL ORGANISMO DE CUENCA

Dado que no se ha identificado ningún PUNTO CRITICO en la zona de captación, se insta a continuar con el actual programa de seguimientos, en la Red de Control de Zonas Protegidas, con la frecuencia establecida (12-4-1). De forma puntual, se podría realizar algún control de microcistinas, aunque esta medida es de obligado cumplimiento para el Gestor del abastecimiento, tal y como se establece en el Anexo 1, parte b), Control operacional.

El embalse de Vadiello se encuentra dentro del Parque Natural de los Cañones y la Sierra de Guara en Zona de uso Limitado, ZUL-3, las medidas de protección son las adecuadas.

No existen medidas específicas para esta Zona de Captación en el Proyecto de PHCE 3er ciclo.

### B- NUEVA EVALUACIÓN DE RIESGOS

No se considera necesario realizar una nueva Evaluación.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Embalse de Vadiello
	Toma 0761 - ES091MSPF382

## 9. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

	<b>Organismo responsable</b>	<b>Contacto</b>
Notificación de la incidencia a las Autoridades Competentes	Gestor del abastecimiento	Área de Calidad de Aguas Paseo de Sagasta 24-26 50071 Zaragoza Tfno.: 976 711 000
Seguimiento del incumplimiento (Toma de muestras en 24 h)	Gestor del abastecimiento	Área de Calidad de Aguas Paseo de Sagasta 24-26 50071 Zaragoza Tfno.: 976 711 000
Medidas correctoras en el perímetro de protección	Confederación Hidrográfica del Ebro	Paseo de Sagasta 24-26 50071 Zaragoza Tfno.: 976 711 000
	Gobierno de Aragón Departamento de Sanidad Dirección General de Salud Pública Servicio de Seguridad Alimentaria y Salud Ambiental	Vía Universitat 36 50071 Zaragoza Teléfono: 976 714 000
	Gobierno de Aragón Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente Dirección General de Calidad y Seguridad Alimentaria Servicio de Seguridad Agroalimentaria	Plaza San Pedro Nolasco, 7 50071 Zaragoza (Zaragoza) Teléfono: 976 714 636
Información del cierre del incumplimiento	Gestor del abastecimiento	Área de Calidad de Aguas Paseo de Sagasta 24-26 50071 Zaragoza Tfno.: 976 711 000

## ANEXO 2. PERFIL DE LA ZONA DE CAPTACIÓN DE MILAGRO EN MSBT.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>	
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital. Toma 0538 - ES091MSPB049	

## 1.- DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE CAPTACIÓN



Figura 1. Situación de la Comunidad Autónoma

<b>Estado:</b>	España
<b>Comunidad Autónoma:</b>	C.F. de Navarra
<b>Municipio:</b>	Milagro
<b>Localidad:</b>	Milagro

DATOS AUTORIDAD HIDROLÓGICA		
<b>Zona de captación:</b>	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital	
<b>Toma:</b>	Subterránea	
<b>Tipo de toma (**):</b>	Pozo aluvial	
<b>Código de toma:</b>	0538	
<b>Código IPA:</b>	2511-5-0030	
<b>Coordenadas UTM 30 (ETRS 89)</b>	X	600.047
	Y	4.676.018

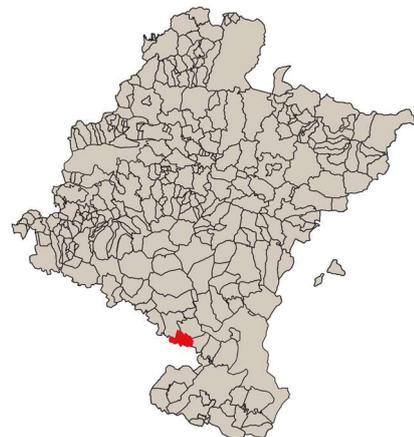


Figura 2. Situación del municipio.

DATOS AUTORIDAD SANITARIA	
<b>Zona de abastecimiento</b>	Milagro
<b>Código SINAC</b>	XXXXX
<b>Tipo Zona de abastecimiento</b>	Tipo 3
<b>Origen</b>	Pozo / subterráneas

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO			
<b>Cuenca:</b>	Ebro	<b>Subcuenca:</b>	Río Ebro
<b>Acuífero</b>	04902 Cuaternario aluvial	<b>Vulnerabilidad intrínseca:</b>	Detrítica mixta
<b>Masas de agua subterránea:</b>	Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela	<b>Código:</b>	ES091MSBT049
<b>Sistema de explotación de recursos:</b>		Junta de explotación nº1	

## 2. CARTOGRAFÍA DE LA ZONA DE CAPTACIÓN

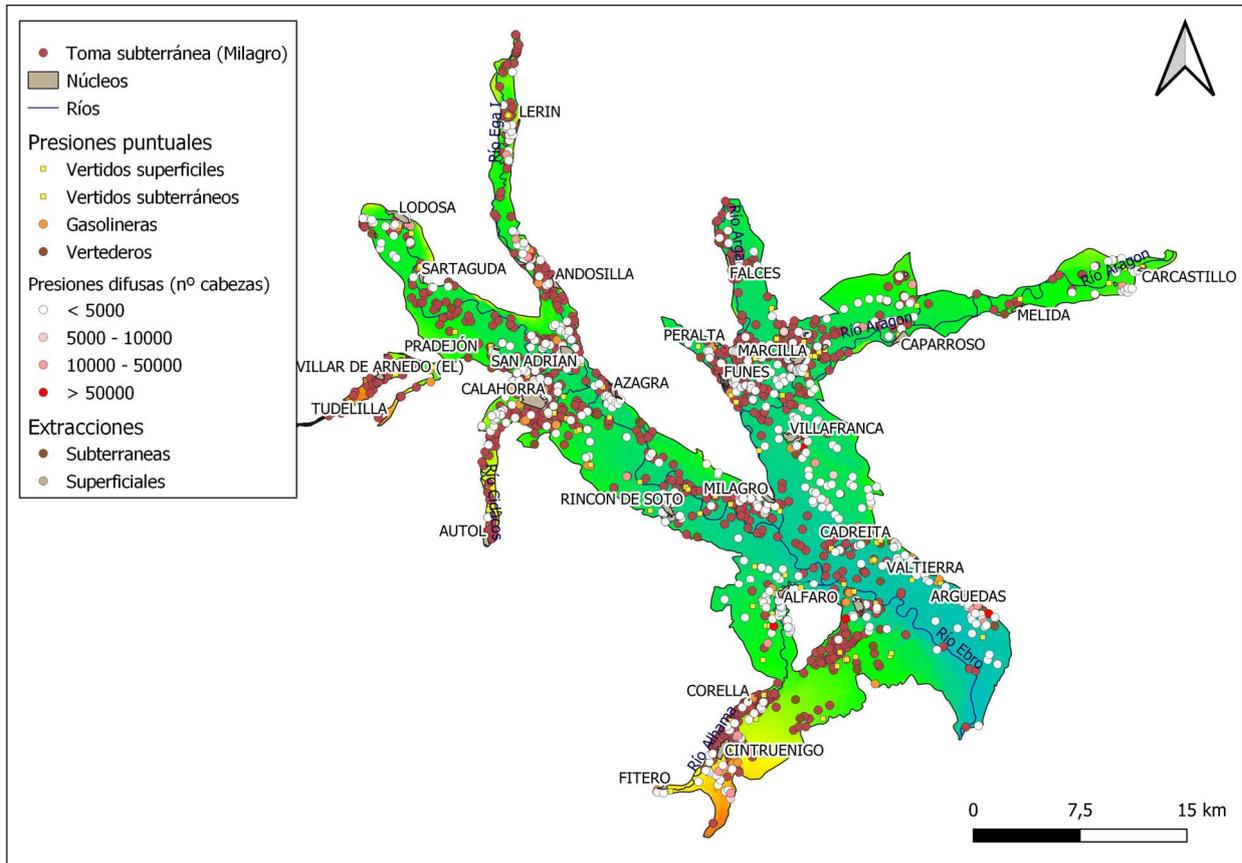


Figura 3. Masa de agua subterránea y presiones identificadas. Fuente: CHE, IMPRESS 2020

### PARÁMETROS FÍSICOS DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

<b>Superficie (km²):</b>	640,270
<b>Perímetro (km):</b>	431,990
<b>Cota máxima (m):</b>	614
<b>Cota mínima (m):</b>	253



## PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN

Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.  
Toma 0538 - ES091MSPB049

## 3. CARTOGRAFÍA DEL PERIMETRO DE PROTECCIÓN

El perímetro de protección de Milagro está definido técnicamente e incluido en el proyecto de PCHE 2021-2027. Cartografía disponible en: SITEbro Descargas: Registro Zonas Protegidas/Perímetros de protección de captaciones subterráneas para abastecimiento.

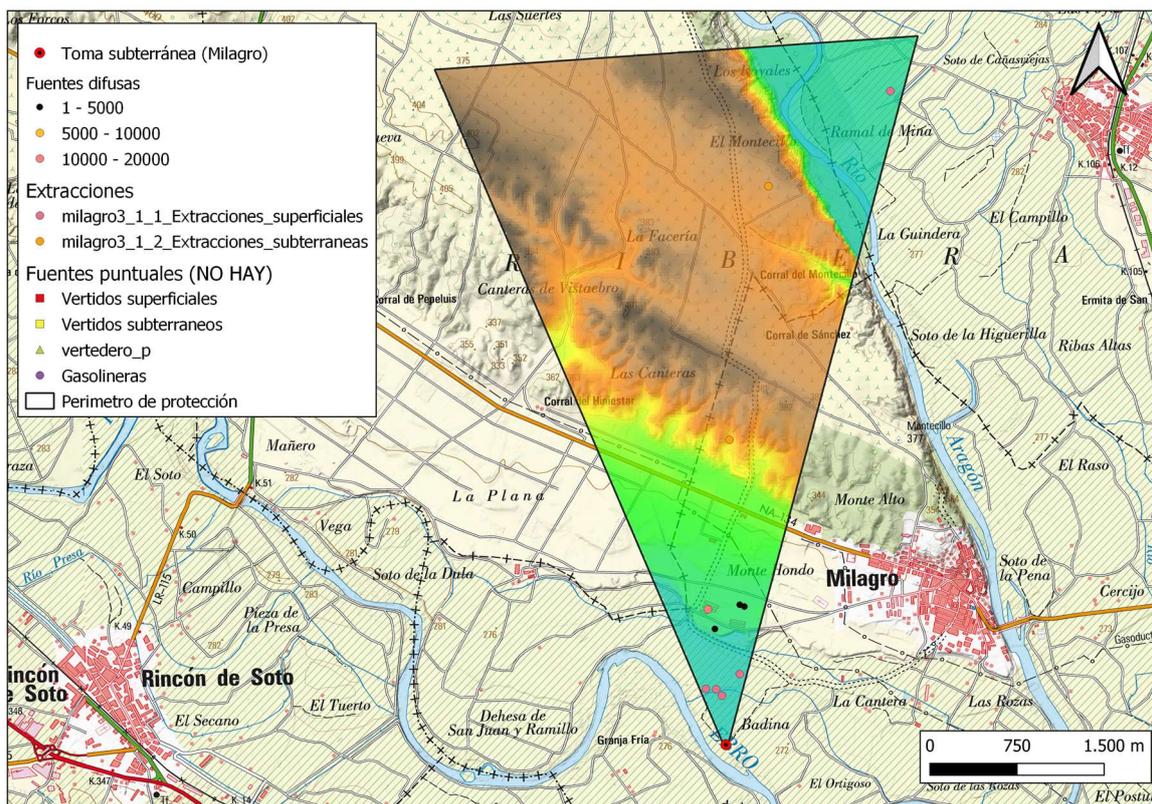


Figura 4. Perímetro de protección del abastecimiento de Milagro, definido técnicamente. Fuente: CHE.

	Tipo de Zona		
	Inmediata	Próxima	Lejana
Superficie (Ha)	0,186	5,833	1.260,360
Perímetro (m.)	178	1.055	16.413
Longitud (m)	40	330	5.700
Forma	□ Circular ■ Poligonal		
Fuente de información:	C.H.E.		
Estado:	Definido técnicamente		
Cota máxima y mínima (m)	400	272	
Pendiente media de la zona (%)	9,03 (Accidentado medio)		

## 4.- DESCRIPCIÓN DE LA TOMA

### 4.1. GENERALIDADES

#### REFERENCIAS GEOGRÁFICAS

<b>Dominio Hidrogeológico:</b>		Depresión del Ebro
<b>Masa de agua subterránea</b>		Aluvial del Ebro: Lodosa - Tudela
<b>Acuífero</b>		Cuatenario aluvial
<b>Nº tomas:</b>		1
<b>Coordenadas UTM 30 (ETRS 89)</b>	<b>X:</b>	600047
	<b>Y:</b>	4676018
<b>Altitud (m)</b>	<b>Z:</b>	265

#### RESUMEN DE LA DEMANDA

<b>Nº personas abastecidas toma:</b>	3.397 (INE 2018)
<b>Volumen diario (m³):</b>	Entre 1.100 y 1.400

#### TITULARIDAD DE LA TOMA

<b>Ayuntamiento de Milagro</b>		
Calle Joaquín Corti 1	CP: 31.320	Milagro (Navarra)
Teléfono: 948 861 005	Fax: 948 409 017	E-mail: ayuntamiento@milagro.es

#### FOTOGRAFÍAS DE LA CAPTACIÓN



Figura 5. Boca del pozo de la Sarda (19/06/2008)



Figura 6. Foto aérea del pozo

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital. Toma 0538 - ES091MSPB049

## 4.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

<b>Materiales de construcción de la captación:</b>												
<b>REVESTIMIENTO</b>												
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Diámetro(mm)</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Empaque</b>							
0	8	450	6	Metálica ciega	EMPAQUE DE GRAVA							
8	20	450	6	Metálica puentecillo	EMPAQUE DE GRAVA							
20	24	450	6	Metálica ciega	EMPAQUE DE GRAVA							
<b>Profundidad de la captación y de la toma (m):</b>								0 – 25				
<b>Tipo de toma (con bomba, por gravedad, en cauce, etc.):</b>								Bomba				
<b>EQUIPO INSTALADO</b>												
<b>Fecha</b>	<b>Tipo Bomba</b>	<b>Tipo Motor</b>	<b>Potencia (C.V.)</b>	<b>Q instant. (l/s)</b>	<b>Días de extracc.</b>	<b>Equipo</b>	<b>Depósito</b>	<b>Tratam</b>	<b>Prof. Bomba (m)</b>	<b>Tubería Piezo.</b>	<b>Contador</b>	<b>Limitador</b>
01/01/2013	Electrobomba	ELECTRICO	100	37.5		Sí	NO	NO	18	NO	NO	
01/05/1994	Electrobomba	ELÉCTRICO	100	37.5		Sí	NO	NO	21	NO	NO	
<b>Medidas de protección y señalización:</b>												
<input type="checkbox"/> perímetro de protección <input checked="" type="checkbox"/> vallado de seguridad <input type="checkbox"/> otros:												

## FOTOGRAFÍAS

Figura 7.	Figura 8.
-----------	-----------

## 4.3. LOCALIDADES ASOCIADAS A LA TOMA

Este pozo solo abastece a la población de Milagro.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

## PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN

Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.

Toma 0538 - ES091MSPB049

### 4.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA TOMA

**ACCESOS:** Tomar la salida 13 de la AP-15 en dirección Pamplona. Continuar por la N-113, hasta la carretera N-134, dejar pasar la primera entrada (MILAGRO ESTE), seguir en dirección Logroño, hasta llegar a la siguiente entrada a Milagro. Esta lleva a dos rotondas, en la primera se toma dirección Tudela, y en la segunda, se coge el desvío anterior a la salida de Tudela. Se circula unos 500 m por una pista que discurre paralela a la N-134, hasta tomar otra pista a mano izquierda que lleva al pozo. El pozo está junto al río Ebro, detrás de una chopera

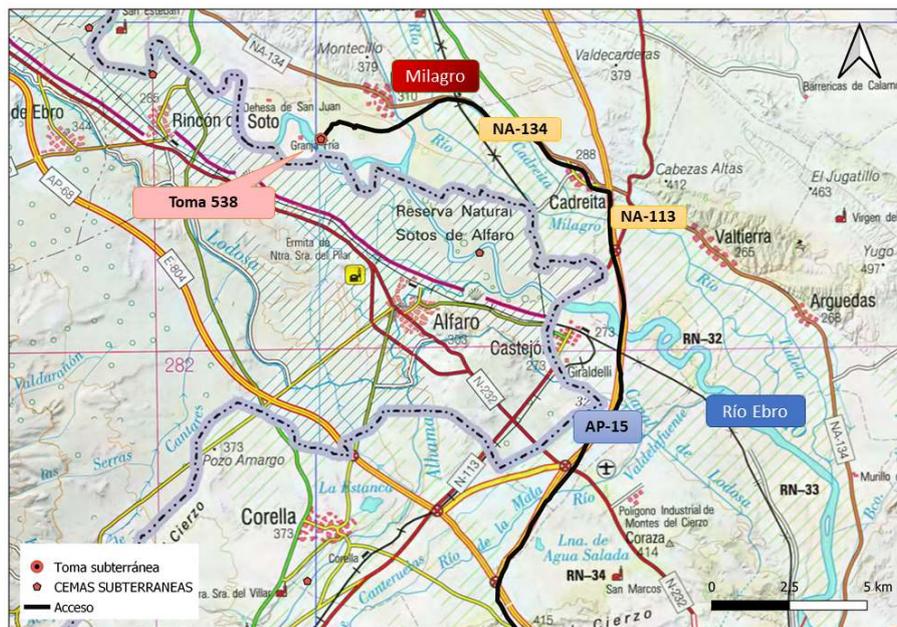


Figura 9. Plano topográfico. Fuente: IGN 1:25.000.

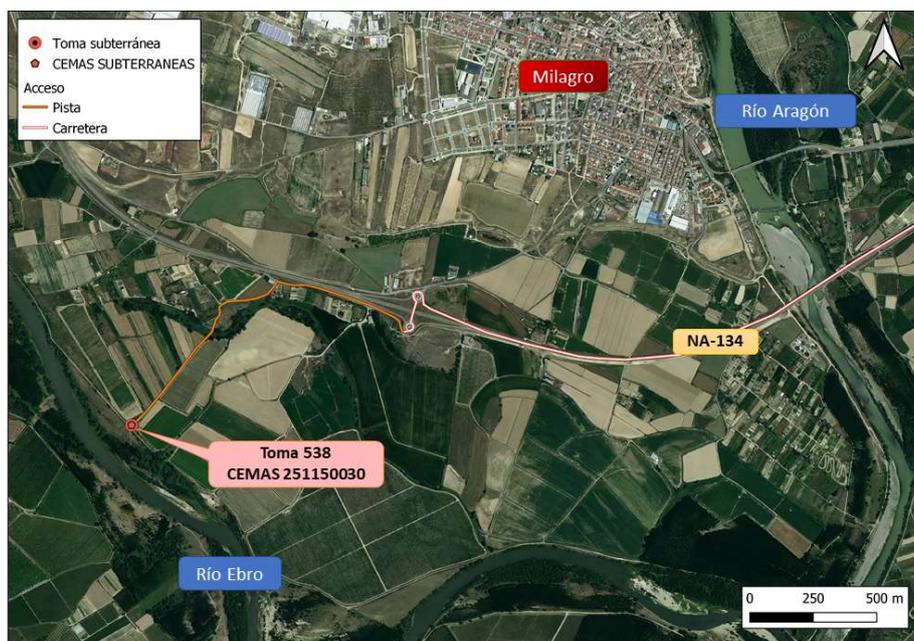


Figura 10. Ortofoto con indicación de acceso en detalle. Fuente: IGN, PNOA 2017.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>	
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.	
	Toma 0538 - ES091MSPB049	

## 5.- CARACTERIZACIÓN DE LA ZC

### CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DE LA MSBT <sup>1</sup>

<b>Mes más lluvioso</b>	Abril	<b>Precipitación media mensual (mm/mes)</b>	32,81
<b>Mes menos lluvioso</b>	Agosto	<b>Precipitación anual total (mm/año)</b>	393,8

<sup>1</sup> Mapa de media mensual de precipitación mensual (mm/mes) en la cuenca del Ebro en el periodo 1980/81 - 2017/18. Resolución de 500x500 metros. Elaboración propia con QGIS.

### EVALUACIÓN DE RECURSOS: BALANCE HÍDRICO <sup>2</sup>

ENTRADAS (Hm <sup>3</sup> /año)		SALIDAS (Hm <sup>3</sup> /año)	
Infiltración por lluvia	19,84	Extracciones	54,20
Retornos de riego	34,69		
<b>RECURSO DISPONIBLE</b>	54,53	<b>Necesidades ambientales:</b>	3,20
<b>BALANCE (Hm<sup>3</sup>/año)</b>	0,33	<b>INDICE DE EXPLOTACIÓN</b>	1,07

<sup>2</sup> Anejo 5 del Proyecto de PHCE 2021-2027: CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA: ES091MSBT049 - ALUVIAL DEL EBRO-ARAGÓN: LODOSA-TUDELA. "Disponible en: [www.chebro.es](http://www.chebro.es)

El índice de explotación es superior a 1, lo que indica que esta MSBT está en riesgo cuantitativo, ya que la tasa media anual de extracción supera los recursos disponibles.

### CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA<sup>4</sup>

<b>Recarga natural:</b>	Principalmente por infiltración del agua de lluvia y por retornos de riego. Otro mecanismo de recarga consiste en el almacenamiento de agua en las riberas en épocas de avenida, aportes procedentes de barrancos laterales y aportes subterráneos del aluvial aguas arriba de la unidad.
<b>Zona/s de recarga:</b>	Constituida por toda la extensión aluvial.
<b>Zona/s de descarga:</b>	Las salidas principales se realizan hacia los ríos y el aluvial que continúan aguas abajo de la unidad.

<sup>4</sup> Fuente: <http://hydrogeoebro.chebro.es:8081/hydrogeoebro>

## 5.1.- CARACTERIZACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

### GRADO DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA DETRÍTICAS <sup>5</sup>

	Zona Inmediata	Zona Próxima	Zona Lejana
<b>Muy bajo (16-44)</b>			12,63 %
<b>Bajo (44 – 72)</b>			0,13 %
<b>Moderado (72-100)</b>			0,19 %
<b>Alto (100-128)</b>	100%	100%	45,79 %
<b>Muy Alto (128-142)</b>			41,27 %

<sup>5</sup> Porcentaje del área VULNERABLE en cada zona del perímetro de protección. Método DRASTIC Reducido. Fuente: Cobertura de Vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de las masas de agua subterránea detríticas y mixtas. CHE, Sitebro.

### GRADO DE PERMEABILIDAD Y CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS <sup>6</sup>

Grado de Permeabilidad	Descripción	Zona Inmediata	Zona Próxima	Zona Lejana
<b>Muy bajo</b>	Yesos con intercalaciones de lutitas			47,02 %
<b>Alto</b>	Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)			37,81%
<b>Muy Alto</b>	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos ppales.)	100%	100%	15,17%

<sup>6</sup> Porcentaje de superficie en las zonas del perímetro de protección. Fuente: CHE, Sitebro.

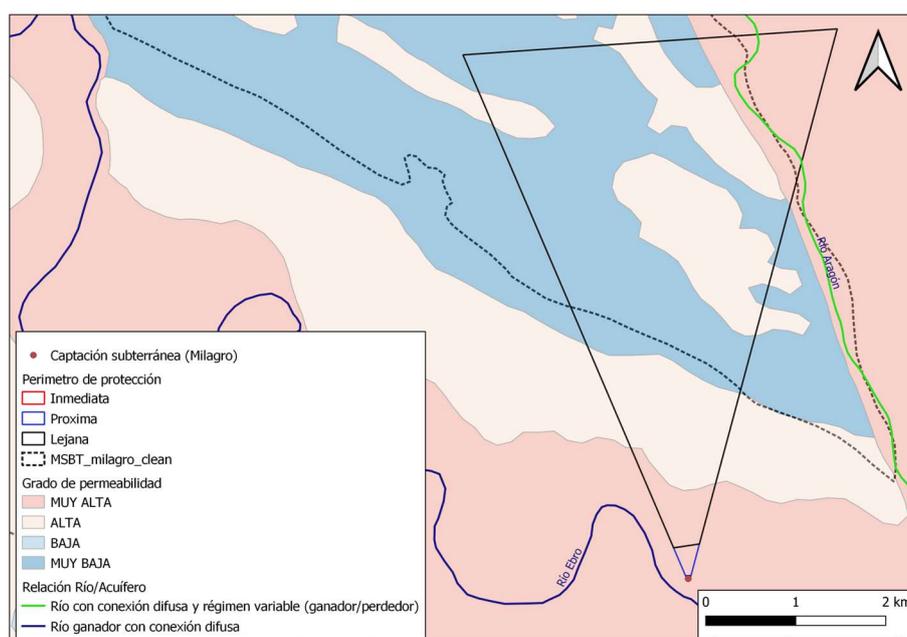


Figura 11. Mapa de grado de permeabilidad y relación río-acuífero en el perímetro de protección de Milagro.

### CARACTERIZACIÓN DE LOS USOS DEL SUELO

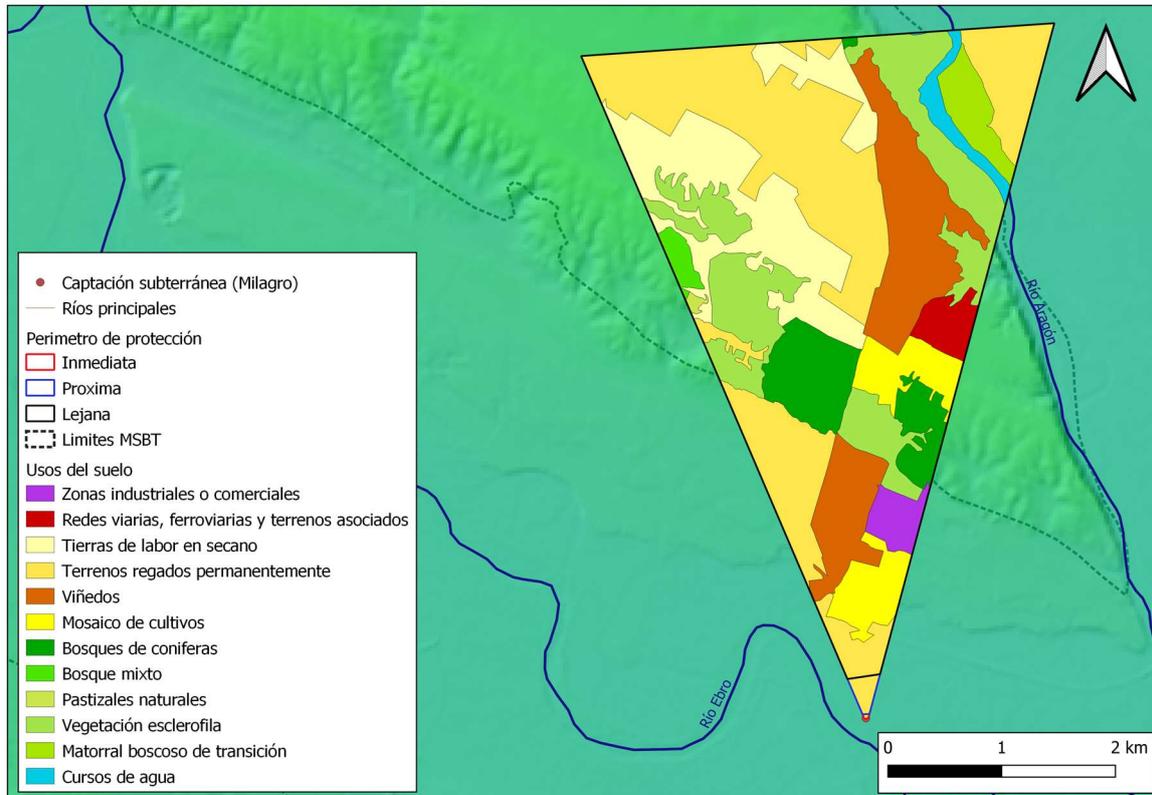


Figura 12. Usos del suelo en el perímetro de protección. Fuente: IGN, CORINE LAND COVER, 2018.

El uso mayoritario del suelo en la zona de estudio es agrícola (67%). Las zonas inmediata y próxima al perímetro de protección están ocupadas por tierras de secano. En la zona lejana, se localiza todo el regadío (400 Ha) y los viñedos (177 Ha). La vegetación natural se localiza en el 35% del área, siendo mayoritariamente vegetación esclerófila (211 Ha). Hay que destacar la presencia de suelo industrial, polígono de Montehondo, que ocupa el 1,72%, y un parque fotovoltaico (1,81%).

### POBLACIÓN DENTRO DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

Todo el perímetro se localiza en el término municipal de Milagro.

### CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA <sup>7</sup>

<b>MSBT 0049 / Acuífero 0049/02</b>	Está masa de agua está formada por los depósitos aluviales del río Ebro y de parte de sus afluentes (Cidacos, Alhama, Arga, Ega y Aragón). Existen dos acuíferos, el acuífero del cuaternario aluvial (donde se ubica la captación), formado por las terrazas conectadas con el río y los aluviales actuales de los ríos, constituido por gravas, limos y arcillas., y el acuífero del terciario continental detrítico, formado por arenas, areniscas y limos. La geometría propia de estos depósitos es de perfil fusiforme. La terraza baja conectada con el río se encuentra a una altura máxima de 10 m sobre el cauce. Los espesores se encuentran entre 10 m en los afluentes y hasta 35 m en el sector central
<b>Perímetro de Protección</b>	Las zonas cercana y próxima se encuentran en la llanura aluvial del río Ebro, que está compuesta por gravas, limos y arcillas. La zona lejana que alcanza hasta la llanura aluvial y la terraza derecha del río Aragón, atraviesa las terrazas actuales y antigua del terciario (gravas, arenas, limos y arcillas). En la parte central, se localiza una capa de yesos, que limita la infiltración del agua, donde se ubican mayoritariamente cultivos de secano y vegetación natural.

<sup>7</sup> Fuente: <http://hydrogeoebro.chebro.es:8081/hydrogeoebro>

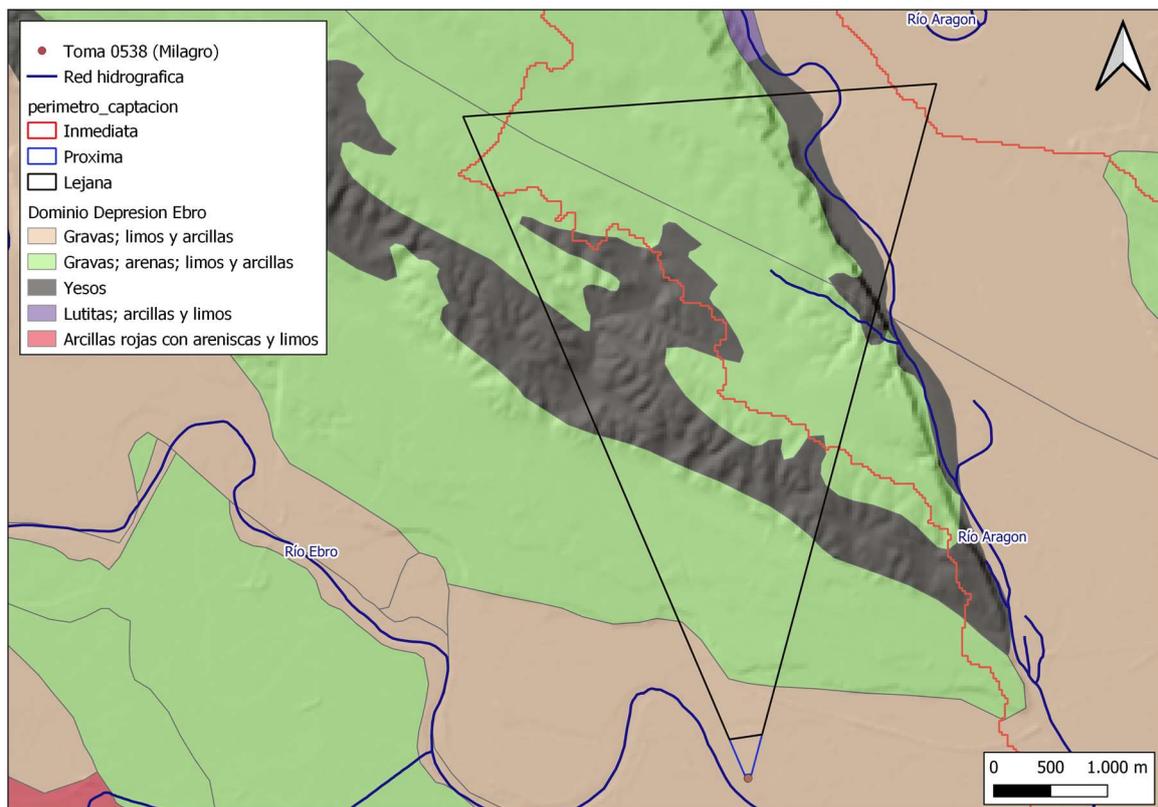


Figura 13. Mapa de litologías. Fuente: Dominios hidrogeológicos de la cuenca del Ebro, SITEbro.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.
	Toma 0538 - ES091MSPB049

## 6.- IDENTIFICACIÓN DE LOS EVENTOS Y PELIGROS

### 6.1.- FUENTES PUNTUALES

Identificación				
Origen	Distancia a la ZC (Km)	Perímetro de protección	Volumen diario (m <sup>3</sup> /día)	Habitantes equivalentes (hab/eq)
Vertidos industriales	--	No existen		
Vertidos urbanos saneados	--	No existen		
Vertidos urbanos no saneados	-	No existen		

### 6.2.- ALTERACIÓN DE CAUDALES NATURALES

Identificación				
Origen	Zona del perímetro	Distancia a la ZC (Km)	Volumen máximo (m <sup>3</sup> /año)	
Extracciones agua superficial				
Gelagri Ibérica S.L.	Lejana	0,516	445.821	
Josú Alfonso Escalada Zapata	Lejana	0,626	550.000	
Felipe Saul Pérez Anol /Alfredo Goyeneche Echeverri	Lejana	0,489	566	
Felipe Saul Pérez Anol//Alfredo Goyeneche Echeverri	Lejana	0,428	4.000	
Felipe Iriso Rudi	Lejana	5,848	4.000	
Extracciones agua subterránea				
Sociedad Agraria de Transformación	Lejana	2.636,038	320.000	
Comercializadora de Uva y Vino de Navarra, S.L.	Lejana	4.836,742	289.981	

### 6.3.- FUENTES DIFUSAS

USOS AGRÍCOLAS	
Origen	Descripción
Área de secano en el perímetro de protección	Infiltración de pesticidas, herbicidas y abonos en áreas de secano. Superficie (ha): 368,358
Área de regadío en el perímetro de protección	Infiltración de pesticidas, herbicidas y abonos en áreas de regadío (huertos). Superficie de riego (ha): 453,929

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>	
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.	
	Toma 0538 - ES091MSPB049	

<b>USOS GANADEROS</b>		
<b>Origen</b>	<b>Descripción</b>	
Ganadería:	Nº cabezas cerdos: 3550 Nº cabezas gallinas: 19550 Nº cabezas équidos: 4 Nº cabezas ovinos: 175	Nº UG cerdos: 1775 Nº UG gallinas: 273,7 Nº UG équidos: 3,2 Nº UG conejos: 17,5
Cultivos y prados (estiércol)	Arrastres por escorrentías	

Las fuentes difusas se presentan en UG (Unidades Ganaderas) para poder ser comparables entre sí. Los coeficientes empleados se han modificado de acuerdo a las recomendaciones de EUROSTAT.

<b>OTROS USOS:</b>	
<b>Origen:</b>	<b>Descripción:</b>
Suelos contaminados	No hay presencia
Vertederos	No hay presencia
Gasolineras	No hay presencia

#### 6.4.- OTRAS PRESIONES CONSIDERADAS

<b>Origen</b>	<b>Descripción</b>
Inundaciones	La captación está en la llanura de inundación del río Ebro.
Características geológicas	Posibles problemas por sulfatos por las capas yesíferas, que suponen 25,32% del perímetro de protección. El funcionamiento hidrogeológico del acuífero está ligado a la dinámica de los ríos, produciendo una importante variabilidad en su composición.
Acceso de fauna a las captaciones	Pozo sellado y vallado conforme a la normativa vigente.
Extracción excesiva	La masa de agua subterránea se encuentra en riesgo cuantitativo por extracción directa de agua requerida principalmente para actividad agrícola, industrial y abastecimiento público de agua
Acuífero no confinado / Vulnerable	Vulnerabilidad alta en las zonas inmediata y próxima del perímetro de protección.
Cantidad de agua insuficiente (sequía)	Sí, la MSPF se encuentra en explotación intensiva. El municipio se encuentra en el listado de abastecimientos afectados en caso de sequía.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>	
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.	
	Toma 0538 - ES091MSPB049	

## 7.- EVALUACIÓN DE RIESGOS

### 7.1. ANTECEDENTES EN LA ZONA DE CAPTACIÓN (MSBT)

En el momento de elaboración del perfil no se dispone de información del Ayuntamiento de Milagro. En la página web de SINAC no se observa ningún incumplimiento.

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA PHCE		PRESION GLOBAL
DENOMINACION	CÓDIGO	
Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela	ES091MSBT049	ALTA

En el cuadro inferior, se resumen las presiones principales de la MSPB, y se comentan los resultados relevantes. Fuente: Proyecto PHCE 2021-2027, Anejo 1-05, disponible en [www.chebro.es](http://www.chebro.es)

MSPF	PRESIONES IDENTIFICADAS IMPRESS 2020		
	RIESGO CUALITATIVO		RIESGO CUANTITATIVO
	Fuentes puntuales de contaminación	Fuentes difusas de contaminación	Extracciones directas
ES091MSPB049	ALTO	ALTO	ALTO

#### RIESGO CUALITATIVO:

La masa de agua subterránea está en riesgo químico de no alcanzar los objetivos medioambientales (OMA).

**FUENTES DE CONTAMINACIÓN DIFUSA:** principalmente por nitrato afectando sobre todo al acuífero aluvial de la margen izquierda del Ebro, en las zonas de Marcilla y Caparros por actividades agrícolas y ganaderas.

**FUENTES DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL:** Otros contaminantes detectados en la MSBT son del tipo TPH's, BTEX, MTBE, ETBE y metales (Sb, As, Cd, Cu, Ni, Pb, Se), cuyo origen está asociado a emplazamientos con suelos contaminados en el municipio de Rincón del Soto, y que tienen un impacto químico probable en la MSBT y localizado en algunas zonas.

#### RIESGO CUANTITATIVO:

La masa de agua subterránea se encuentra en riesgo cuantitativo (LOWT) por extracción directa de agua requerida principalmente para actividad agrícola, industrial y abastecimiento público de agua. El nivel piezométrico (NP) es un parámetro fundamental indicador del impacto generado sobre la MSBT. Los puntos seleccionados para evaluar la tendencia piezométrica a largo plazo corresponden cuatro puntos de la red de control cuantitativo en el que se miden valores del nivel piezométrico del acuífero Cuaternario Aluvial, en el que se ubica la captación. Estos puntos tienen representatividad temporal, histórica antes desde el año 2001, y reciente (dos últimos ciclos de planificación, 12 años). La serie temporal es suficientemente extensa como para abarcar distintos ciclos interanuales con estaciones húmeda, seca e intermedia, y en caso de situaciones excepcionales de sequía o gran pluviosidad.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.
	Toma 0538 - ES091MSPB049

## 7.2. PRESIONES IDENTIFICADAS EN EL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

Figura 14. Resultados del análisis de presiones en el perímetro de Protección.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS	Contaminación microbiológica (bacterias, patógenos)	Contaminación física (conductividad, sulfatos, turbidez, etc.)	Contaminación orgánica (nutrientes, DQO, etc.)	Contaminación química (plaguicidas, metales, ...)	Escasez de agua
Uso de plaguicidas y otros productos agrícolas		X	X	X	
Actividades ganaderas	X	X	X		
Características geológicas / Erosión del suelo		X			
Lluvias torrenciales, incendios, desastres naturales	X	X	X	X	
Extracción excesiva (MSBT)					X
Acuífero no confinado / Vulnerable		X	X	X	
Cantidad de agua insuficiente (sequia)					X

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.
	Toma 0538 - ES091MSPB049

### 7.3. PROGRAMA DE CONTROL (D.M.A.)

#### PUNTO DE MUESTREO EN LA ZONA DE CAPTACIÓN:

Estación CEMAS*:	2511-5-0030
Programa de control	Red 500 (control de zonas protegidas); Red de plaguicidas
Distancia a la captación:	0 m
Resultados y observaciones:	Se han estudiado los 22 análisis realizados entre los años 2012-2021. Se observa una variabilidad alta en gran parte de los indicadores esenciales ( $T^a$ , pH, conductividad, etc.) debido a la conexión acuífero-río.

En el perímetro de protección, no se localizan más puntos de muestreo. Dado que en la Red de Control de Zonas Protegidas (Red 500) se analizan todos los parámetros indicadores de problemas de calidad en esta MSBT (nitratos y metales pesados), se considera suficiente con estudiar los datos disponibles.

#### PUNTO DE MUESTREO CERCANO DE LA RED PIEZOMÉTRICA:

Estación CEMAS*:	2511-5-0036
Programa de control	Red piezométrica
Distancia a la captación:	5.749 m
Observaciones:	En este piezómetro no existe una tendencia clara. Se cuenta con una serie histórica mensual entre los años 2010 y 2020. El valor promedio es 279,2 m., el máximo registrado ha sido 281,8 m. y el valor mínimo 278,5 m. Parece muy ligado a la dinámica del río Ebro.

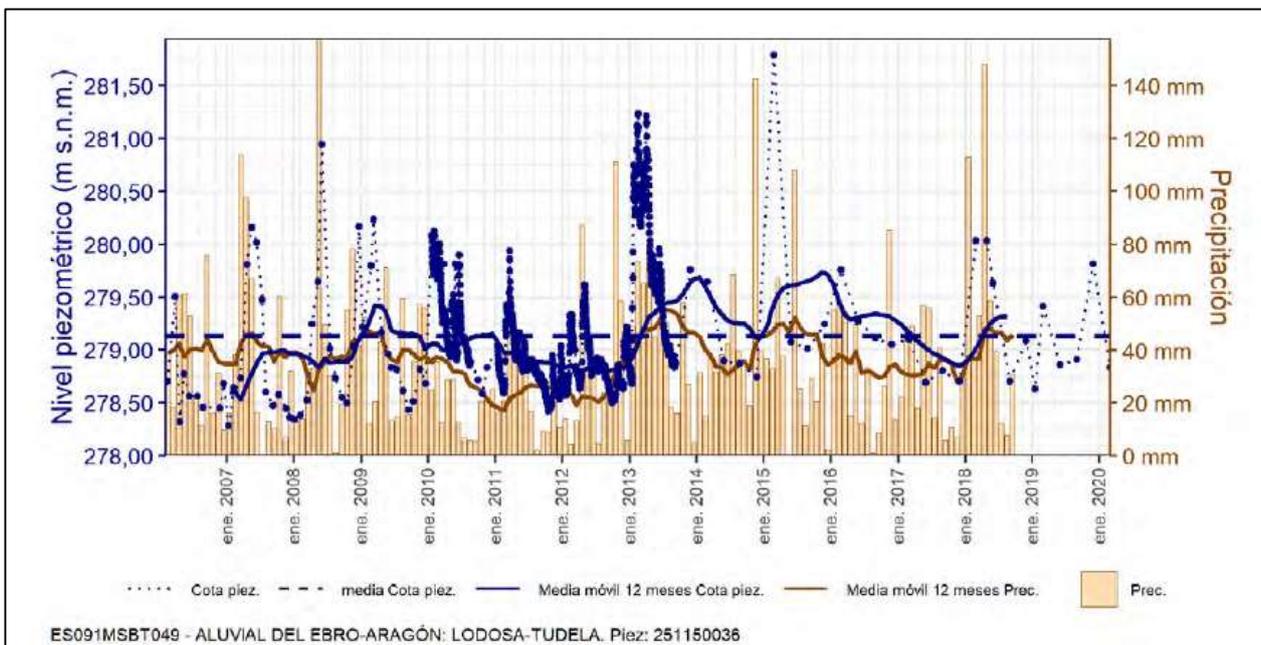


Figura 15. Evolución temporal del piezómetro 251150036. Fuente: CHE, Proyecto de PHCE 2021-2027.

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.
	Toma 0538 - ES091MSPB049

## 7.4. RESULTADOS ANALÍTICOS

### A – EVALUACION RESPECTO AL PROYECTO DE RD DE AGUAS DE CONSUMO - Versión del 15/09/2021

Se han estudiado todos los resultados analíticos disponibles (22 muestreos) entre los años 2012-2021. Respecto al Proyecto de RD de Aguas de Consumo, no se ha superado ningún valor de referencia. En la tabla inferior se muestran los resultados analíticos de los indicadores principales de calidad, estos se han elegido en función de las presiones identificadas para la MSPF.

Tabla 1. Valores promedio, máximo, mínimo, desviación estándar (DE) y número de análisis. Resultados analíticos del IPA 251150030. Período 2012-2021. VR = Valor referencia en el Anexo 1 del Proyecto de RD de Aguas de Consumo. Fuente: [www.datosubterranas.chebro.es](http://www.datosubterranas.chebro.es)

PARAMETRO	Unidad	Referencia	Promedio	Máximo	Mínimo	DESV	Nº
<b>Indicadores esenciales</b>							
Temperatura del agua	°C		17,5	36,4	5,2	8,251	21
Temperatura del aire	°C		14,71	19,4	10,4	2,409	22
CO2 libre	mg/L		10,350	16,0	4,0	3,646	20
Conductividad a 20 °C	µS/cm	2.500	931	1252	514	167,2	22
Oxígeno disuelto	mg/L O2		5,12	8,00	2,40	1,765	22
Oxígeno disuelto	% sat,		51,95	79,00	24,00	18,748	22
pH	--	6,5-9,5	7,4	7,9	7,1	0,197	22
Potencial redox	mV		207,68	354,00	21,00	66,648	22
Alcalinidad	mg/L		220	220	220		1
Bicarbonatos	mg/L CO3Ca		198,73	214,00	186,14	8,265	7
Calcio	mg/L Ca		112,75	128,00	97,00	10,714	8
Potasio	mg/L K		3,33	3,70	2,95	0,301	8
Sodio	mg/L Na	200	84,47	106,00	65,70	11,889	8
Cloruros	mg/L Cl	250	111,17	150,00	82,40	19,264	8
Nitratos	mg/L NO3	50	9,68	11,00	5,90	1,678	8
Sulfatos	mg/L SO4	250	154,37	179,00	120,00	22,232	8
DQO al permanganato	mg/L O2		0.945	1,3	<0.05		7
<b>Metales y otros contaminantes</b>							
Antimonio	mg/L	0,01	0,00016	0,00019	0,00011	0,00003	5
Arsénico	mg/L	0,01	0,00121	0,00136	0,00104	0,00012	5
Arsénico disuelto		0,01	0,00107	0,00108	0,00106	0,00001	2
Boro	mg/L	1,5	0,03396	0,04200	0,02610	0,00594	5
Hierro disuelto	mg/L	0,2	0,01170	0,01670	0,00670	0,00707	2
Magnesio	mg/L Mg		16,863	19,700	13,300	2,110	8
Níquel	mg/L		0,001	0,001	0,001	0,000	5
Sílice	mg/L SiO2		6,228	6,500	5,640	0,272	8

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.
	Toma 0538 - ES091MSPB049

Tabla 2. Valores máximos, mínimos y número de análisis realizados frente al nº de positivos en plaguicidas. Resultados analíticos del IPA 251150030. Período 2012-2021. VR = Valor referencia del Proyecto de RD de Aguas de Consumo, Anexo 1. Fuente: [www.datossubterraneeas.chebro.es](http://www.datossubterraneeas.chebro.es)

PARAMETRO	Unidad	Referencia	Promedio	Máximo	Mínimo	DESV	Nº/nº
<b>Prioritarias y otros contaminantes</b>							
Plaguicidas individuales*	microg/L	0,100					
Terbutilazina			0.010	0.034	<LD	-	22/8
Isopróturon				0.063	<0.033	-	19/1
Metolacoloro				0.005	<0.005		22/1
Suma de plaguicidas	microg/L	0,500	<b>&lt;0.05</b>	0.063	0.05	-	22/8

Se han incluido los datos de los plaguicidas individuales detectados, en ninguna ocasión se han superado los valores de referencia. Para conocer el listado completo consultar [www.datossubterraneeas.chebro.es](http://www.datossubterraneeas.chebro.es)

## 7.5. EVALUACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES

Utilizando las matrices de gravedad y probabilidad del Anexo V del Proyecto de RD de AC, obtenemos que todos los sucesos identificados se clasifican como NO CRITICOS, ya que en ninguna ocasión se ha registrado un incumplimiento, el valor máximo de nivel de riesgo ha sido 16.

Tabla 3. Peligros y estimación de su nivel de riesgo

Sucesos peligrosos	Riesgo potencial	Probabilidad	Gravedad	NIVEL DE RIESGO
Uso de plaguicidas y otros productos agrícolas	Contaminación química	Muy improbable (1)	Muy grave (16)	NO CRITICO (2)
Actividades ganaderas	Contaminación química (nitratos, fitosanitarios)	Muy improbable (1)	Grave (8)	NO CRITICO (8)
Características geológicas / Erosión del suelo	Contaminación física (sulfatos, conductividad, etc.)	Muy improbable (1)	Leve (2)	NO CRITICO (2)
Lluvias torrenciales, incendios, desastres naturales	Contaminación física	Muy improbable (1)	Moderada (4)	NO CRITICO (4)
Extracción excesiva (MSBT)	Escasez de agua	Muy improbable (1)	Muy grave (16)	NO CRITICO (16)
Acuífero no confinado / Vulnerable	Contaminación física, química y microbiológica	Medio (4)	Moderada (4)	NO CRITICO (16)
Cantidad de agua insuficiente (sequía)	Escasez de agua	Muy improbable (1)	Muy grave (16)	NO CRITICO (16)

	<b>PERFIL ZONA DE CAPTACIÓN</b>
	Las Sardas. EL soto de las Nuncias. Hospital.
	Toma 0538 - ES091MSPB049

## 8.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y NUEVA EVALUACIÓN DE RIESGOS

### A- MEDIDAS POR PARTE DEL ORGANISMO DE CUENCA

Dado que no se ha identificado ningún PUNTO CRÍTICO en la zona de captación, se insta a continuar con el actual programa de seguimiento, Red de Control de Zonas Protegidas relativa a las captaciones que proporcionan más de 100 m<sup>3</sup>/día (R500). La alta variabilidad en algunos parámetros (pH, oxígeno, temperatura, etc.) muestra la vulnerabilidad de la zona de captación, ya que existe una importante conexión río-acuífero, que, aunque no ha dado muestras de contaminación hasta el momento, sí que supone un riesgo para la captación. En el cuadro inferior, se recoge un resumen de las medidas contempladas en el Proyecto de PHCE 2021-2027

TIPOLOGÍA DE MEDIDAS	DESCRIPCIÓN
Medidas preventivas	Seguimiento en la Red de Control de Zonas Protegidas (R500)
Medidas de atenuación	Para minimizar los problemas por extracción excesiva, se debe respetar una distancia mínima entre captaciones de 500 metros Para minimizar los problemas debido a la contaminación difusa por nitratos, las captaciones destinadas a consumo humano deberán contemplar un sello sanitario que abarque toda la zona no saturada

### B- NUEVA EVALUACIÓN DE RIESGOS

No se considera necesario realizar una nueva Evaluación.

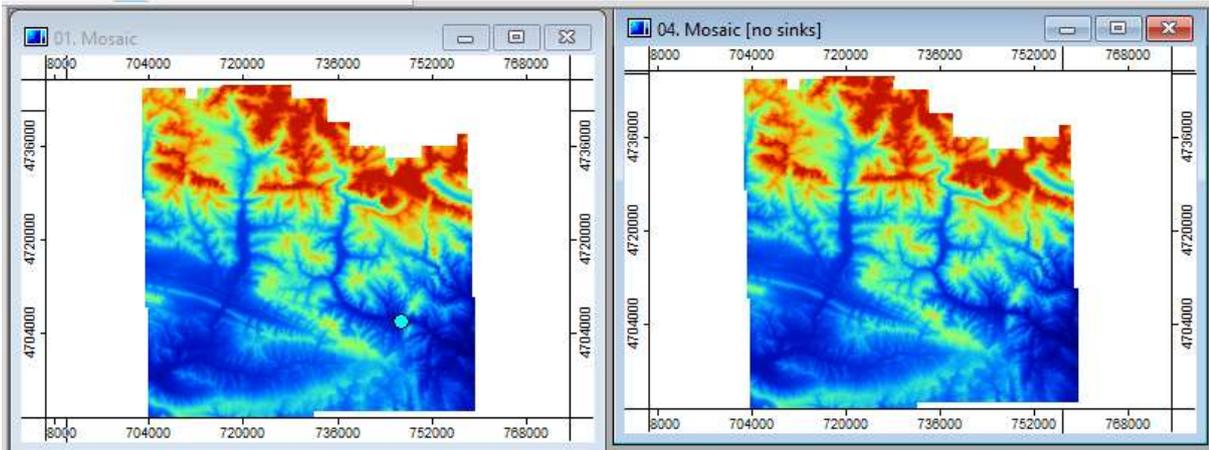
## 9. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

	Organismo responsable	Contacto CHE
Notificación de la incidencia a las Autoridades Competentes	Gestor del abastecimiento	Área de Calidad de Aguas Paseo de Sagasta 24-26 50071 Zaragoza Tfno.: 976 711 000
Seguimiento del incumplimiento (Toma de muestras en 24 h)	Gestor del abastecimiento	
Medidas correctoras en el perímetro de protección	Confederación Hidrográfica del Ebro (vertidos/erosión/...)	Paseo de Sagasta 24-26 50071 Zaragoza Tfno.: 976 711 000
	Comunidad Foral de Navarra (usos del suelo, ganadería, vertederos, etc.)	Sanidad Ambiental Leyre, 15 31003 Pamplona Tfno.: 848 42 34 59
Información del cierre del incumplimiento	Gestor del abastecimiento	Área de Calidad de Aguas Paseo de Sagasta 24-26 50071 Zaragoza Tfno.: 976 711 000

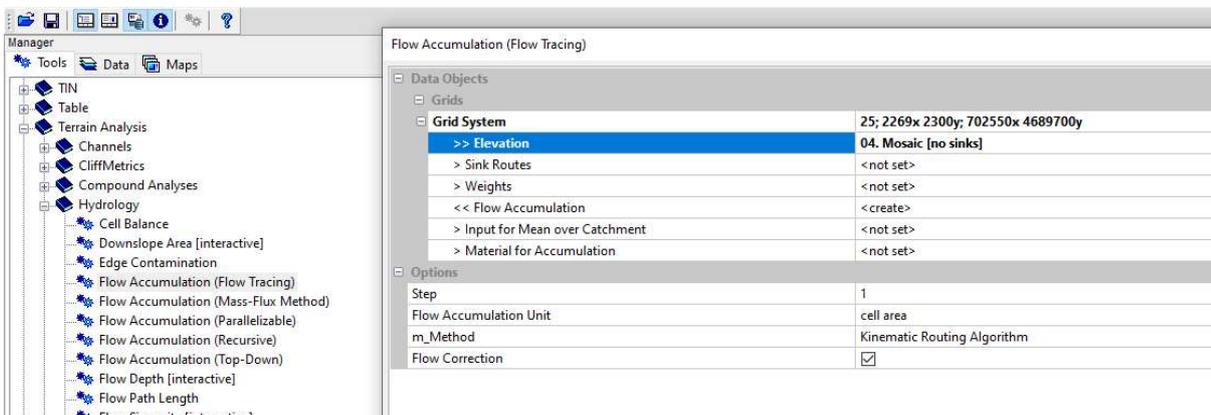
## ANEXO 3. METODOLOGÍAS APLICADAS CON QGIS

### A) CALCULO BASADO EN EL MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT) PARA MSPF/MSBT

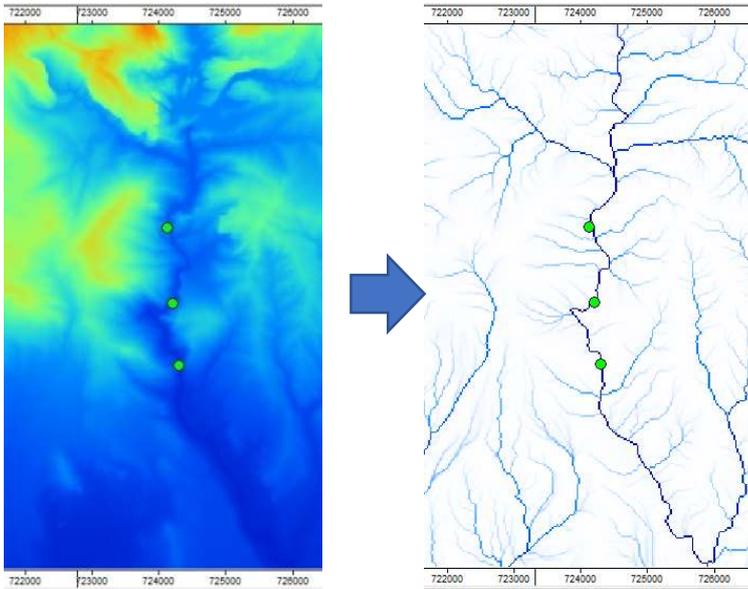
- 1) Eliminaciones de las imperfecciones del MDT: Proceso GRASS/ Terrain análisis/ Hydrology/ Fill sinks (Wang & Liu), una vez ejecutado eliminamos todos los archivos generados (*Flow Directions, Watershed Basins, ...*) ya que hay que ejecutarlas sobre el MDT corregido.



- 2) Estimación del flujo acumulado, para ver los canales y ríos a partir de MDT y poder localizar el punto de acumulación real, que puede o no coincidir con la zona de captación. Proceso SAGA Gis / Hidrologia / Flow accumulation (Flow tracing)



- 3) Obtención de la red de drenaje a partir del MDT



- 4) Obtención de las cuencas vertientes en cada zona de captación, son los puntos donde drena toda el agua que se va acumulando en la cuenca de drenaje. QGIS, no cuenta con este módulo. Hay que hacerlo desde SAGA GIS: Terrain Analysis/Hydrology/Catchment area/Upslope Area [Interactive]

En el caso de que haya varias captaciones seguidas, QGIS calcula la cuenca de drenaje completa para cada una de ellas.

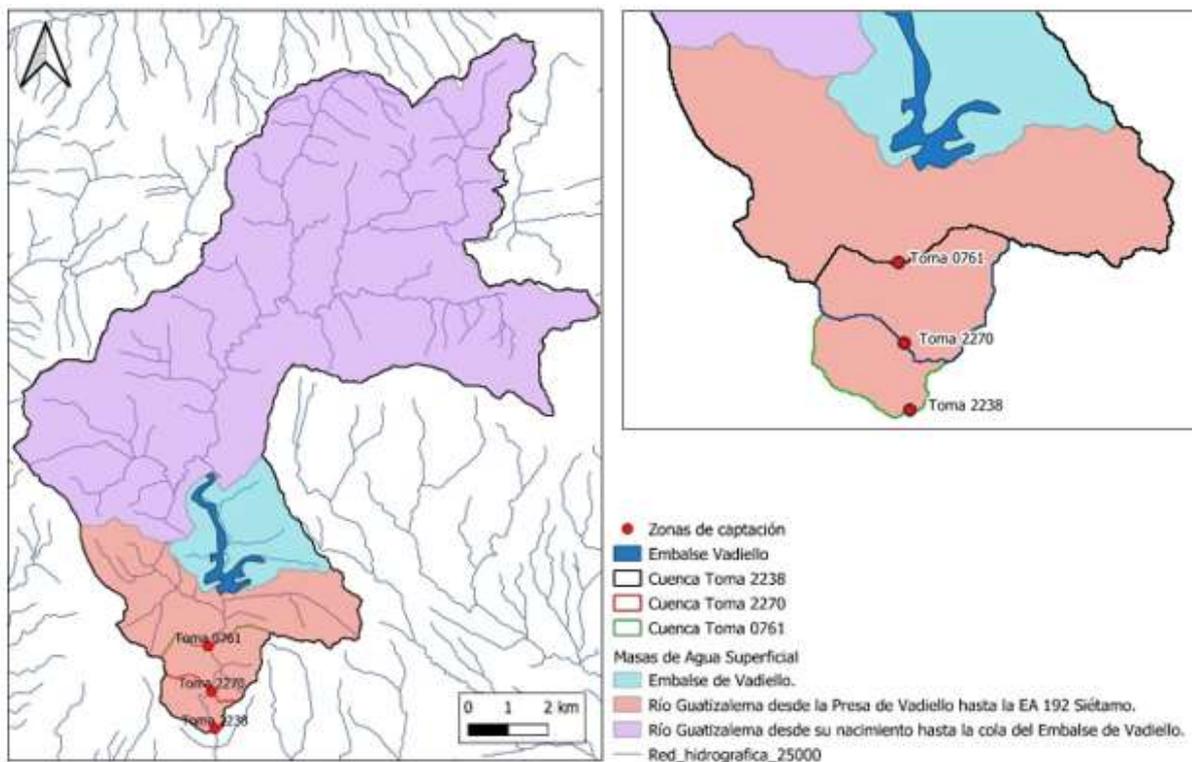


Figura 13. Mapa de las cuencas vertientes en varias tomas sucesivas, río Guatizalema, Huesca.

En la Figura 13 podemos ver en azul, la cuenca de drenaje del embalse que afectaría a la toma 0761. El límite de las tomas inferiores (Toma 2270 y 2238) - en color rosa - es el límite superior de la MSPF “Río Guatzalema desde la presa de Vadiello hasta la EA 192 Siétamo”.

## B) CÁLCULO REALIZADOS PARA MSBT Y DISCUSIÓN:

El primer método propuesto se basa en la litología del terreno, los pasos se detallan a continuación:

1. Cargar la capa de Dominio hidrogeológico y la Toma a estudiar. Realizar un buffer (Vectorial/Geoproceso/Buffer) con el perímetro de protección o la zona de salvaguarda en función de la población (tabla inferior), y seleccionar las litologías que lo cruzan (Vectorial/Geoproceso/Unión).

Tabla 22. Radio de las zonas de salvaguarda.

Radio (m)	Sistema de abastecimiento
500	Más de 15.000 habitantes
200	Entre 2.000 y 5.000 habitantes
100	Entre 50 y 2.000 habitantes
A determinar	Entre 10 y 50 habitantes

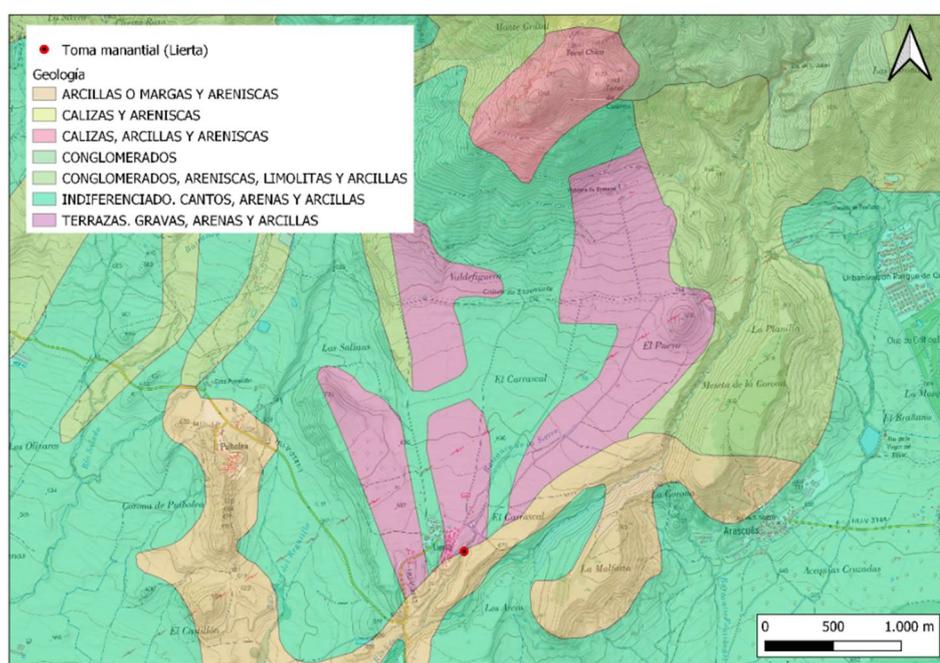


Figura 14. Litología en el área de la Toma 4960 (Manantial).

En el caso de la captación de Lierta, se seleccionan de forma automática 2 litologías (Figura 14), que rodean a la toma:

- Terrazas. Gravas, arenas y arcillas, en color rosa, en la parte superior, que forman el cono de deyección donde drena el acuífero
- Arcillas o margas y areniscas, en color marrón, corresponde al curso del río Blenía, sobre el que se situa la captación.

Una vez seleccionadas las litologías, se deberá unir de forma manual ambas litologías, y como resultado, se obtiene la inclusión de una nueva litología:

- Indiferenciado Cantos, arenas y arcillas, en color verde, el área que se situa entre las dos terrazas de la primera litología.

Para obtener el “área de recarga” en un solo polígono se disuelve toda la capa, y se elimina el área que queda aguas abajo de la toma, de forma manual. El resultado se presenta en la Figura 16.

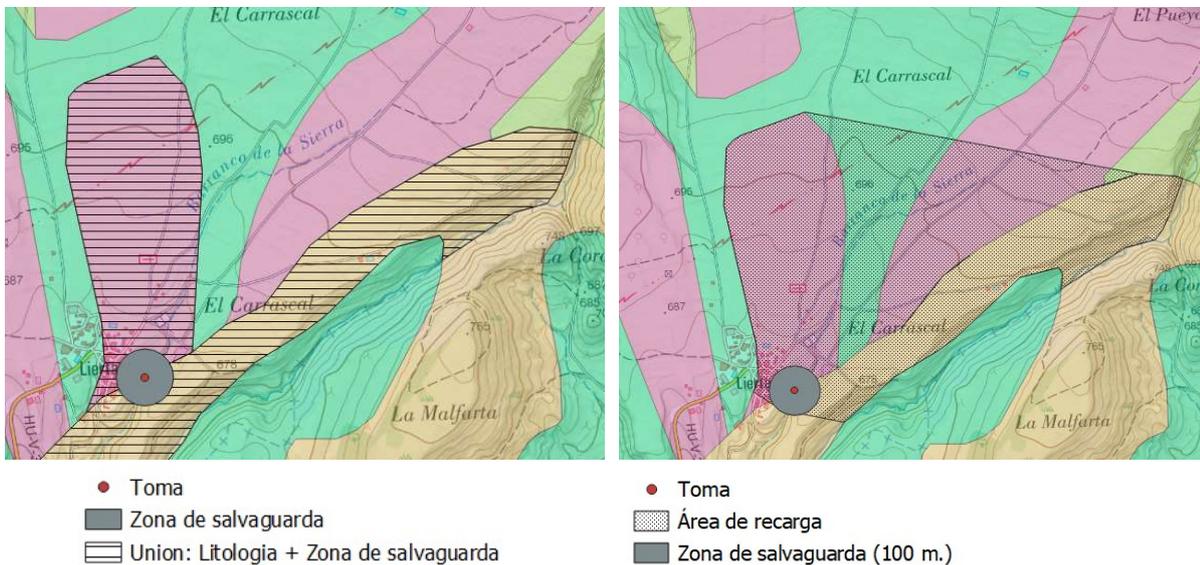


Figura 15. Litologías de la toma de Lierta (Geoproceso UNIÓN).

Figura 16. Área de recarga, aguas arriba, de la Toma 4960

El procedimiento para definir el “Área de alimentación o recarga” basado en el MDT, hay que seguir el procedimiento descrito anteriormente para obtener la cuenca de drenaje en una masa de agua superficial. El resultado se presenta sobre las litologías del terreno en la figura inferior (Figura 17).

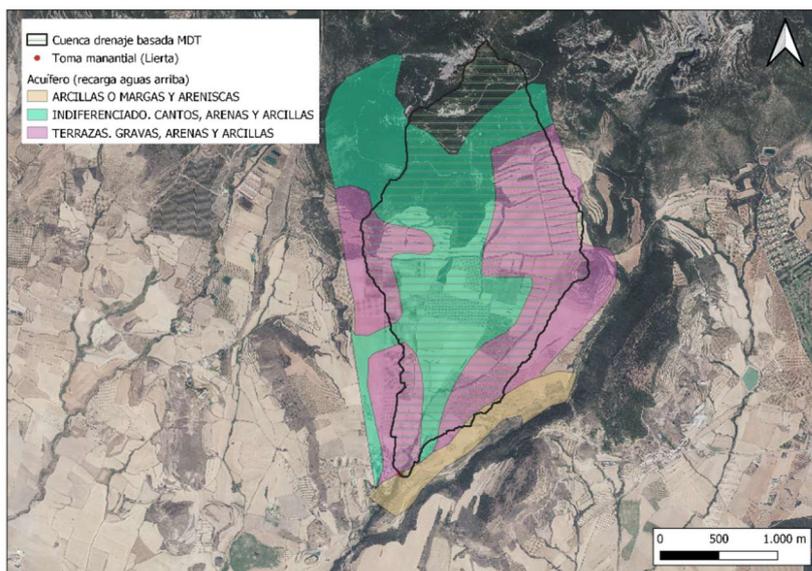


Figura 17. Cuenca de drenaje de la Toma 4960 (Manantial) calculada con el MDT

Los resultados que se obtienen son muy diferentes (véase Figura 18), si bien, el área obtenida basándonos en la litología del terreno queda incluida en el área calculada por MDT. Los valores de área y perímetro de cada metodología se presentan en la Tabla 23. En el caso abordado, la toma 4960, el MDT permite realizar de forma sencilla y más automatizada el proceso, pero deja fuera del análisis una de las litologías sobre la que se ubica la toma, la tipología “Arcillas o margas y areniscas” del cauce del río Blenia, y parte de la litología de Terrazas al oeste de la toma, que repercute directamente en la calidad del agua del acuífero. Por lo que en esta primera aproximación se recomienda aplicar el modelo basado en la litología, frente al MDT, además de contrastar ambas metodologías en otras tipologías de terreno, por ejemplo, en llanuras aluviales, para saber si es extrapolable en otras tomas de MSBT.

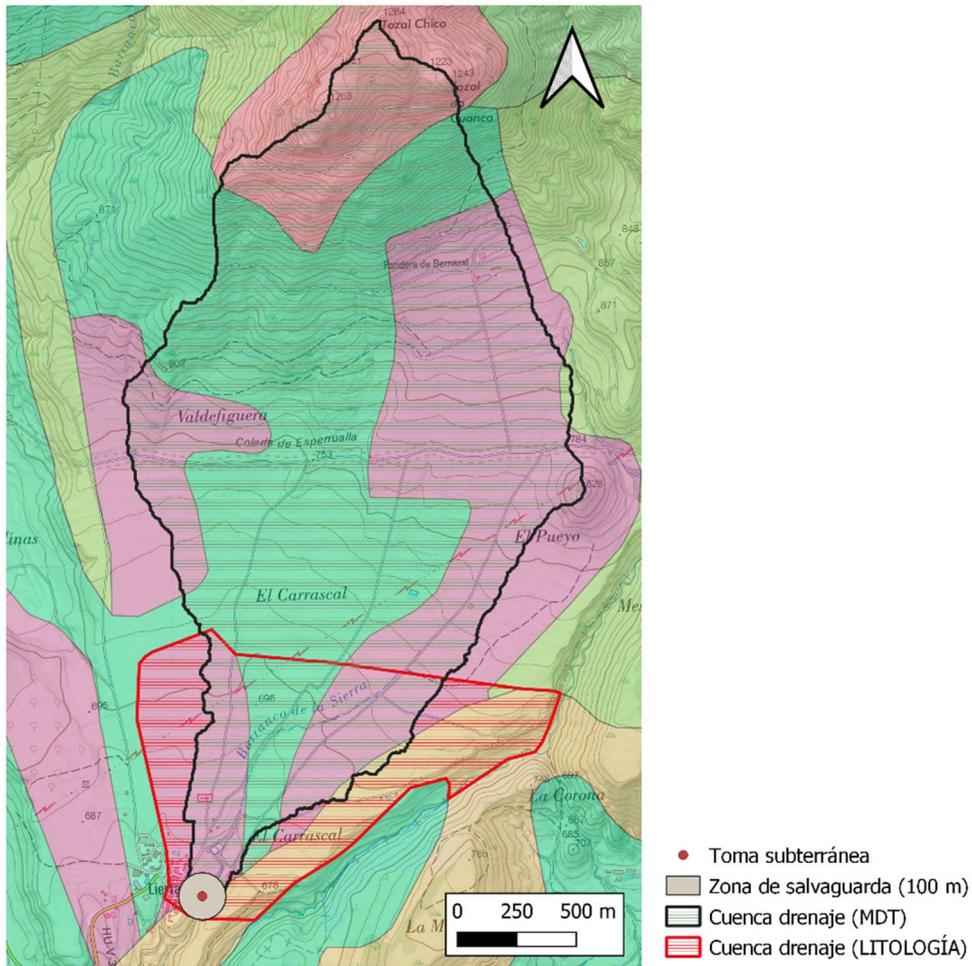


Figura 18. Comparativa de los resultados obtenidos para el área de recarga

Tabla 23. Características básicas del Área de recarga en la Toma 4960 en función de la metodología.

Cuenca Toma 4960	Área (Km <sup>2</sup> )	Perímetro (Km)	Punto mas alejado (Km)
Basada en litología	1,25	5,085	3,8
Basada en MDT	4,066	10,336	1,8

## ANEXO 4. CATÁLOGO DE CIANOBACTERIAS PLANCTÓNICAS POTENCIALMENTE TÓXICAS DE LAS AGUAS CONTINENTALES ESPAÑOLAS (MAGRAMA, 2011)

ORDEN	GÉNERO	ESPECIE	NUEVA NOMENCLATURA EN REVISIÓN	TÓXINAS (DEL GENERO)
Chroococcales	Coelosphaerium	Kuetzingianum0.		Hepatotoxinas, neurotoxinas.
	Microcystis	aeruginosa		Microcistinas.
		flos-aquae		
		ichthyoblabe		
		novacekii		
		viridis		
Woronichinia	naegeliana		Microcistinas.	
Nostocales	Anabaena	affinis	Dolichospermum affine*1	Anatoxinas, cilindrospermopsinas, microcistinas, saxitoxinas.
		bergii	-	
		circinalis	Dolichospermum circinale*1	
		crassa	Dolichospermum crassum*1	
		cylindrica -		
		flos-aquae	Dolichospermum flos-aquae*1	
		lemmermannii	Dolichospermum lemmermannii*1	
		macrospora	Dolichospermum macrosporum*1	
		mendotae	Dolichospermum mendotae*1	
		perturbata	Dolichospermum perturbatum*1	
		planctonica	Dolichospermum planctonicum*1	
		solitaria	Dolichospermum solitarium*1	
	Anabaenopsis	elenkinii	-	Anatoxinas, microcistinas.
		milleri	-	
	Aphanizomenon	aphanizomenoides	Sphaerospermum aphanizomenoides*2	

ORDEN	GÉNERO	ESPECIE	NUEVA NOMENCLATURA EN REVISIÓN	TÓXINAS (DEL GENERO)
		flos-aquae	-	Anatoxinas, cilindropermopsinas, microcistinas, saxitoxinas.
		gracile	-	
		issatschenkoi	Cuspidothrix issatschenkoi*3	
		ovalisporum	-	
	Cylindropermopsis	raciborskii	-	Cilindropermopsinas, saxitoxinas.
	Raphidiopsis	curvata - mediterranea		Anatoxinas, cilindropermopsinas, saxitoxinas.
Oscillatoriales	Limnothrix	redekei -		Microcistinas.
	Planktothrix	agardhii -		Anatoxinas, microcistinas, saxitoxinas.
		isothrix -		
		rubescens -		

Referencias a nueva nomenclatura:

\*1 Ver Wacklin et al, 2009 y Komárek, 2010b;

\*2 Ver Zapomelová et al, 2009 y Komárek 2010b;

\*3 Ver Rajaniemi et al, 2005.

## ANEXO 5. MASAS DE AGUA DONDE ESTÁ PERMITIDA LA NAVEGACIÓN A MOTOR

Tramos navegables a motor en ríos

MSPF	RÍO	TRAMO	PROVINCIA
ES091459	Ebro	Río Ebro desde la presa de Flix al desagüe de la central hidroeléctrica de Flix	Tarragona
ES091460	Ebro	Río Ebro desde Ascó hasta el azud de Xerta.	Tarragona
ES091461	Ebro	Río Ebro desde el desagüe de la central hidroeléctrica de Flix hasta Ascó.	Tarragona
ES091462	Ebro	Río Ebro desde el azud de Xerta hasta la estación de aforos 27 de Tortosa	Tarragona

Embalses donde está permitida la navegación a motor

MSPF	EMBALSE	RÍO	PROVINCIA	OBSERVACIONES
ES091MSPF814	Arguis	Isuela	Huesca	Abastecimiento
ES091MSPF82	Calanda	Guadalope	Teruel	Abastecimiento
ES091MSPF65_001	Camarasa	Nog. Pallaresa	Lleida	Abastecimiento
ES091MSPF58	Canelles	Noguera Ribagorzana	Lleida-Huesca	Moratorio de navegación,
ES091MSPF1	Ebro, El	Ebro	Cantabria-Burgos	Abastecimiento
ES091MSPF43	Escales	Noguera Ribagorzana	Huesca-Lleida	-
ES091MSPF1022	Estanca de Alcañiz	Guadalope	Teruel	Abastecimiento
ES091MSPF74	Flix	Ebro	Tarragona	Abastecimiento
ES091MSPF47_001	Grado, El	Cinca	Huesca	-
ES091MSPF56	Joaquin Costa / Barasona	Ésera	Huesca	Abastecimiento
ES091MSPF61	Mansilla	Najerilla	La Rioja	Abastecimiento
ES091MSPF42	Mediano	Cinca	Huesca	-
ES091MSPF70_001	Mequinenza	Ebro	Zaragoza	Abastecimiento
ES091MSPF53	Oliana	Segre	Lleida	-

MSPF	EMBALSE	RÍO	PROVINCIA	OBSERVACIONES
ES091MSPF44	Peña, La	Gállego	Huesca	Abastecimiento
ES091MSPF63	Rialb	Segre	Lleida	Abastecimiento
ES091MSPF949	Ribarroja	Ebro	Zgz-Tarrag.-Huesca-Lleida	Abastecimiento
ES091MSPF66	Santa Ana	Noguera Ribagorzana	Huesca-Lleida	Abastecimiento
ES091MSPF85	Santolea	Guadalope	Teruel	Abastecimiento
ES091MSPF22_001	Sobrón	Ebro	Álava-Burgos	-
ES091MSPF62	Sotonera, La	Astón y Sotón	Huesca	Abastecimiento
ES091MSPF50	Talarn/Tremp o San Antonio	Nog. Pallaresa	Lleida	-
ES091MSPF59	Terradets	Nog. Pallaresa	Lleida	-
ES091MSPF75	Torcas, Las	Huerva	Zaragoza	Navegación temporalmente suspendida
ES091MSPF76	Tranquera, La	Piedra	Zaragoza	Abastecimiento
ES091MSPF7	Ullivarri-Gamboa	Zadorra	Álava	Abastecimiento. Navegación solo para acceso a Isla Zuaza
ES091MSPF37	Yesa	Aragón	Navarra-Zgz	Abastecimiento

## ANEXO 6. PROGRAMA DE MEDIDAS SOBRE CAPTACIONES

El Anejo 12 del PHCE 2022-2027 se establecen las siguientes medidas específicas para captaciones, entendidas como Medidas preventivas en el RD de ACH:

- En las solicitudes de concesión de captación de aguas para abastecimiento urbano se podrá exigir al peticionario una propuesta de perímetro de protección justificada con un estudio técnico adecuado que contendrá, al menos, los aspectos previstos en el artículo 173.8 del RDPH.
- Los perímetros de protección, una vez declarados, se incorporarán al registro de zonas protegidas. Dentro de los perímetros de protección serán de aplicación para las masas de agua superficial las normas establecidas en el RDPH para las zonas de policía orientadas a la protección de los caudales captados y de la calidad y, para las masas subterráneas, lo previsto en su artículo 173. Asimismo, serán objeto de especial control y vigilancia todos los usos y actividades (nuevos aprovechamientos, movimientos de tierras, obras, etc.) que pudieran provocar que la calidad de las aguas descienda por debajo de la establecida en las normas reguladoras de la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, de acuerdo con la Directiva 2020/2184, del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2020.
- En la tramitación de cualquier autorización o concesión ubicada dentro de los perímetros de protección de las captaciones de agua para consumo humano, se solicitará el informe del titular del abastecimiento.
- En tanto no se delimite el perímetro de protección, para las captaciones de aguas subterráneas se establece una zona de salvaguarda. Dentro de esa zona el organismo de cuenca, en el marco de los procedimientos que le competen para la administración y protección del dominio público hidráulico, podrá exigir la presentación de una evaluación de los efectos de la actividad sobre la captación protegida. La zona de salvaguarda estará constituida por una superficie circular de radio fijo alrededor de las captaciones subterráneas. Dichos radios se recogieron en la Tabla 22, aunque por resolución motivada el organismo de cuenca podrá determinar una zona de salvaguarda distinta a las establecidas en la Tabla 22.

Otras de las medidas contempladas en el PHCE 2021-27 directamente relacionadas con la protección de las aguas de consumo humano, con su código Subtipo IPH (subtipo de la Instrucción de Planificación Hidrológica), se recogen en la

Tabla 24. Entre las cuales se encuentra la elaboración de los Perfiles de riesgo (09.01.04) objeto de este trabajo.

Tabla 24. Resumen de medidas IPH relacionadas con ACH. PHCE 2022-2027, Anejo 12.

Medida	Descripción
09.01.00	Actuaciones de protección de aguas potables y prepotables
09.01.01	Delimitación geográfica de la extensión de la zona protegida para protección de agua potable

Medida	Descripción
09.01.02	Definición de los perímetros de protección
09.01.03	Identificación de las actividades a las que se impone restricciones en zonas protegidas.
09.01.04	Planes de seguridad de captaciones (perfiles de riesgo)
09.01.05	Disposición de torres de toma en embalses (posibilidad de toma a diferente cota).

En el caso de las aguas subterráneas, se incluyen las medidas que afectan a los acuíferos, que también hay que tener en consideración, destacando el punto c) para minimizar los efectos de la contaminación difusa por nitratos en las captaciones de agua de consumo humano.

- a) Todas las captaciones nuevas de más de 5 metros de profundidad deberán tener cementados los 4 primeros metros de espacio anular, como sello de protección ante la contaminación, así como los tramos del sondeo con mala calidad del agua.
- b) Los pozos o sondeos que tengan carácter surgente deberán acabarse con un dispositivo de cierre estanco que impida la salida libre del agua y con un dispositivo en la cabeza de cierre para poder instalar un manómetro. Siempre que las condiciones de la surgencia lo permitan, se podrá admitir la sobreelevación adecuada del brocal al objeto de equilibrar la presión. Adicionalmente deberán adoptarse las medidas constructivas necesarias, como el sellado, para evitar el ascenso de caudales por el espacio anular del sondeo.
- c) En las masas de agua subterránea de la Tabla 25, las captaciones destinadas a consumo humano deberán contemplar un sello sanitario que abarque toda la zona no saturada. A tal efecto se cementará el espacio anular entre la tubería y la pared de la perforación, en todo el tramo superior a la superficie freática.

Tabla 25. Masas de agua subterránea en las que se requiere sellado en la zona no saturada en captaciones destinadas al uso de abastecimiento humano, para minimizar los problemas debido a la contaminación difusa por nitratos. Fuente: PHCE 2022-2027, Anejo 12.

CÓDIGO MASA DE AGUA	DENOMINACIÓN
ES091MSBT009	Aluvial de Miranda de Ebro
ES091MSBT012	Aluvial de Vitoria
ES091MSBT044	Aluvial del Tirón
ES091MSBT045	Aluvial del Oja
ES091MSBT047	Aluvial del NajerillaEbro
ES091MSBT048	Aluvial de La Rioja-Mendavia
ES091MSBT049	Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela
ES091MSBT051	Aluvial del Cidacos
ES091MSBT052	Aluvial del Ebro:Tudela-Alagón
ES091MSBT053	Arbas
ES091MSBT054	Saso de Bolea-Ayerbe
ES091MSBT055	Hoya de Huesca
ES091MSBT056	Sasos de Alcanadre
ES091MSBT057	Aluvial del Gállego
ES091MSBT058	Aluvial del Ebro:Zaragoza

CÓDIGO MASA DE AGUA	DENOMINACIÓN
ES091MSBT060	Aluvial del Cinca
ES091MSBT061	Aluvial del Bajo Segre
ES091MSBT063	Aluvial de Urgell
ES091MSBT064	Calizas de Tárrega
ES091MSBT076	Pliocuaternario de Alfamén
ES091MSBT077	Mioceno de Alfamén
ES091MSBT080	Cubeta de Azuara
ES091MSBT082	Huerta-Perejiles
ES091MSBT087	Gallocanta
ES091MSBT096	Puertos de Beceite
ES091MSBT102	Plana de La Galera
ES091MSBT103	Mesozoico de La Galera
ES091MSBT104	Sierra del Montsia

- d) Todas las perforaciones deberán quedar equipadas con tubería auxiliar de al menos 30 mm de diámetro interior y material rígido, que permita la lectura del nivel piezométrico con una sonda o hidronivel eléctrico. Asimismo, a la salida de la tubería de impulsión, deberá colocarse el preceptivo dispositivo de control y medida de caudales y, en la cabeza del pozo, una salida para la toma de muestras.
- e) Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 184.1 b) del RDPH y en el artículo 45.4 de esta normativa, la distancia mínima entre pozos será de 100 m. Atendiendo a la especial trascendencia que puede tener la afectación cuantitativa a un aprovechamiento existente desde manantial por la explotación de un pozo construido con posterioridad, se establece que, salvo justificación técnica suficiente, deberá existir una distancia mínima de 500 m entre el pozo y el manantial.
- f) Con carácter general la profundidad de la perforación no podrá sobrepasar la base del acuífero explotado para evitar la conexión indeseada entre acuíferos distintos. En el caso de que se atraviesen acuíferos distintos, se adoptarán las medidas constructivas necesarias para aislarlos, evitando su comunicación hidráulica, captándose únicamente el nivel acuífero que se considere más interesante para su posterior explotación.
- g) La anterior limitación podrá modificarse atendiendo al resultado de estudios que permitan justificar una piezometría mínima para garantizar el no deterioro, la atención de las necesidades ecológicas mínimas y el derecho preferente de otros aprovechamientos. A tal efecto, se limitará la profundidad de las bombas en las captaciones o se instalarán sondas de nivel que provoquen la parada del equipo de bombeo si el nivel piezométrico desciende por debajo de la cota establecida.
- h) Con el objeto de mejorar el rendimiento de una captación, en los aprovechamientos amparados en disposición legal o concesión, se podrán modificar las características constructivas de la misma (diámetro, profundidad, tramos ranurados, etc.) o construir una nueva captación en un radio de 100 metros, siempre que no implique afección a terceros y lo autorice la Confederación Hidrográfica del Ebro. La autorización de la nueva captación se condicionará a la clausura y sellado de la anterior salvo que, por

sus características, interese como punto de control piezométrico y se acuerden expresamente con el titular las condiciones para el control y permiso de acceso. En los aprovechamientos amparados en las disposiciones transitorias 2ª a 4ª del TRLA la realización de las actuaciones previstas en este apartado requerirá la oportuna concesión que ampare la totalidad de la explotación.

Las siguientes medidas básicas también se consideran relacionadas con la calidad de las aguas de consumo, puesto que están encaminadas a reducir algunas de las presiones y peligros identificados (contaminación puntual (vertidos, sustancias prioritarias), vertidos accidentales, sobreexplotación, etc.) en la evaluación de Peligros y riesgos. Se enumeran en la Tabla 26 y están desarrolladas en el Anejo 12 del PHCE 2022-2027 (disponible en [www.chebro.es](http://www.chebro.es)).

Tabla 26. Clases de otras medidas básicas relacionadas con las AC. Fuente: PHCE 2022-2027, Anejo 12.

CLASES DE MEDIDAS	
Controles sobre extracción y almacenamiento de agua.	Registro de aguas
	Control de volúmenes y consumos
Control de vertidos y de los efectos de las presiones hidromorfológicas.	Vertidos
	Caudales ecológicos
	Autorizaciones de obras en cauce
Vertidos directos al agua subterránea.	
Medidas en relación a las sustancias prioritarias.	
Medidas en relación con los episodios de contaminación accidental	
Directrices para la recarga y protección de acuíferos	Directrices para la protección de acuíferos
	Directrices para la recarga artificial
	Directrices para instalaciones geotérmicas de climatización
Medidas para fomentar un uso eficiente y sostenible del agua	Asignación y reserva de recursos
	Normas básicas sobre mejoras y transformaciones en regadío
	Criterios respecto a los aprovechamientos energéticos

A continuación, se desarrollan las medidas de atenuación contempladas en el apartado 5.2. de este informe:

- Medidas en relación a la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias: Este problema afecta directamente a las masas de agua, tanto subterráneas como superficiales. Las medidas contempladas en el PHCE 2022-2027, son:
  - 1) La aplicación de **códigos de buenas prácticas agrarias** que elaboran las comunidades autónomas, así como la actualización del listado de zonas vulnerables.

Tabla 27. Normas por las que se establecen los códigos de buenas prácticas agrarias en la demarcación del Ebro. Fuente: PHCE 2022-2027, Anejo 12.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	NORMA	DIARIO OFICIAL	FECHA DE PUBLICACIÓN
Aragón	Decreto 77/1997, de 27 de mayo	BOA	11/06/1997
	Decreto 226/2005, de 8 de noviembre	BOA	23/11/2005
Cantabria	Resolución de 18 de marzo de 1997	BOCAN	02/04/1997
Castilla-La Mancha	Resolución de 24 de septiembre de 1998	DOCM	01/10/1998
	Borrador nueva publicación CBPA 2020	DOCM	En trámite
Castilla y León	Decreto 109/1998, de 11 de junio	BOCYL	16/06/1998
	Decreto 40/2009, de 25 de junio	BOCYL	01/07/2009
	Decreto 5/2020, de 25 de junio	BOCYL	30/06/2020
Cataluña	Orden de 22 de octubre de 1998	DOGC	09/11/1998
	Decreto 136/2009, de 1 de septiembre	DOGC	03/09/2009
	Decreto 153/2019, de 3 de julio	DOGC	05/07/2019
La Rioja	Resolución 2599/99, de 3 de diciembre	BOR	23/12/1999
Comunidad Foral de Navarra	Orden Foral de 22 de diciembre de 1999	BON	13/12/1999
	Corrección de errores Orden Foral	BON	11/02/2000
País Vasco	Decreto 390/1998, de 22 de diciembre	BOPV	27/01/1999
	Decreto 112/2011, de 7 de junio	BOPV	20/06/2011
Comunidad Valenciana	Orden de 29 de marzo de 2000	DOGV	10/04/2000
	Orden 7/2010, de 10 de febrero	DOGV	23/02/2010
	Orden 10/2018, de 27 de febrero	DOGV	07/03/2018

Las comunidades autónomas a lo largo de este ciclo de planificación deberán actualizarse conforme a lo previsto en la Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos de origen agrícola y en el Real Decreto sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

- 2) La **reducción de la aplicación de nitrógeno** en las cuencas vertientes. En el Anejo 3 del proyecto de la nueva normativa<sup>11</sup> sobre protección de las aguas se han establecido los valores máximos de excedentes de nitrógeno que pueden recibir las masas de agua afectadas por contaminación difusa procedente de las actividades agrarias para

<sup>11</sup> Proyecto del Real Decreto, sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias. En consulta marzo 2021. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/>

alcanzar los objetivos ambientales previstos en este plan hidrológico. Con el objeto de que la autoridad competente pueda disponer de información adicional para implantar o revisar sus programas de actuación y que estos sean efectivos en orden a la reducción de estas presiones de contaminación difusa tanto en aguas superficiales como subterráneas.

- 3) **Bandas de protección** frente a la contaminación difusa, consisten en el establecimiento de una zona perimetral a ambos lados del cauce, de 10 o 5 metros de anchura, en la que se dejen de practicar actividades agropecuarias (agrícolas y ganaderas) con el fin de crear una zona tampón que recoja los excedentes de nitrógeno generados aguas arriba y reduzca considerablemente su incorporación a las masas de agua.
- Medidas en relación a las situaciones hidrológicas extremas: Se consideran aquí las medidas dirigidas a la prevención de los efectos no deseados de las avenidas y las sequías, situaciones hidrológicas extremas que trata el artículo 59 del RPH.
    - 1) La prevención de **daños por inundación** pasa por la ordenación de los usos del suelo, las medidas de protección civil y el conocimiento y preparación de la sociedad civil frente al fenómeno inevitable de las inundaciones. Los criterios que se adoptan en el Plan Hidrológico para prevenir los daños por inundación mediante la ordenación del uso del suelo son los que establecen los artículos 9 bis (Limitaciones a los usos en la zona de flujo preferente en suelo rural), 9 ter (Obras y construcciones en la zona de flujo preferente en suelos en situación básica de suelo urbanizado) y 14 bis (Limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable) del RDPH.

Otra medida relevante es la cartografía de referencia sobre los distintos tipos de zonas inundables contenida en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

- 2) En relación a las medidas ante situaciones de **sequía**, debe tenerse presente que la demarcación del Ebro cuenta con un Plan Especial de Actuación, aprobado mediante la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre. En este sentido, es de destacar que de acuerdo con el artículo 27 de la Ley del Plan Hidrológico Nacional, los titulares de sistemas de abastecimiento urbano que bien de forma singular o mancomunada den servicio a más de 20.000 habitantes, deberían disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de Sequía. A fecha de elaboración de este Plan no todos los entes que cumplen los requisitos para disponer de él lo han presentado.

El Plan Especial de Sequías (CHE, 2018) organiza la Demarcación en las Juntas de explotación, denominadas en este caso UTS, Unidades Territoriales a efectos de Sequía prolongada y UTE, Unidades Territoriales a efectos de Escasez. Dado que este dato está disponible en la caracterización de las zonas de captación se puede completar la información relevante para cada captación. En la Memoria del Plan existe un apartado específico de “Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural” para mitigar

el impacto sobre los usos del agua. En el cuadro inferior se recogen la tipología de medidas en función de las distintas fases de escasez.

Cuadro 24. Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado. CHE, 2018.

<b>INDICADORES DE ESCASEZ</b>				
Indicador	Detectar la situación de imposibilidad de atender las demandas			
	1-0.5	0.3-0.5	0.15-0.30	0-0.15
Situaciones de estado	Ausencia de escasez	Escasez moderada	Escasez severa	Escasez grave
Escenarios de escasez	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
Tipología de acciones y medidas	Planificación general y seguimiento	Concienciación, ahorro y seguimiento	Medidas de gestión (demanda y oferta), y de control y seguimiento (art. 55 del TRLA)	Intensificación de las medidas consideradas en alerta y posible adopción de medidas excepcionales (art. 58 del TRLA)