

Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero Revisión de tercer ciclo (2022-2027)

ANEJO 8.1

PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS MASAS DE AGUA

MARZO 2022

Confederación Hidrográfica del Duero O.A.



DATOS DE CONTROL DEL DOCUMENTO

Título del proyecto:	Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero (2022-2027)
Grupo de trabajo:	Planificación
Título del documento:	Anejo 8.1. Programas de control de las masas de agua
Descripción:	
Fecha de inicio (año/mes/día):	2020/09/10
Autor:	OPH de la CHD
Contribuciones:	SGPyUSA (plantilla inicial) Comisaría de Aguas CHD Dirección Técnica CHD Secretaría general CHD HEYMO

REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO

Fecha cambio (año/mes/día)	Autor de los cambios	Secciones afectadas / Observaciones
2022/02/01	Pablo Seisdedos Fidalgo, Noemí Hernández García Henar De Meer Soto	Remisión de información actualizada para la revisión del anejo.
2022/03/07	Miguel Martínez Bruyel	Actualización de los Programas de Seguimiento Supercial con la última información disponible de Comisaría de Aguas (Enero 2022)
2022/03/16	Javier Fernández Pereira	Revisión del documento
2022/03/18	Noemí Hernández García	Revisión del documento

APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

Fecha de aprobación (año/mes/día)	2022/03/18
Responsable de aprobación	Ángel J. González Santos

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. REDES DE CONTROL	8
2.1. Redes de seguimiento de la cantidad	8
2.1.1. Aguas superficiales	8
2.1.2. Aguas subterráneas	10
2.2. Redes de seguimiento de la calidad	11
2.2.1. Aguas superficiales	11
2.2.2. Aguas subterráneas	12
3. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIAL	13
3.1. Programas de control de vigilancia	13
3.2. Programas de control operativo	18
3.3. Programa de control de investigación	21
3.4. Elementos de calidad aplicados en los subprogramas	23
4. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS	25
4.1. Programas de control de vigilancia	26
4.2. Programas de control operativo	27
4.3. Parámetros y frecuencias de muestreo en los programas de seguimiento del estado químico de las masas de agua subterránea	28
5. PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS ZONAS PROTEGIDAS	30
5.1. Subprogramas para las zonas de captación para abastecimiento	31
5.2. Subprogramas para las zonas de uso recreativo	33
5.3. Subprogramas para las zonas vulnerables	34
5.4. Subprogramas para las zonas sensibles	36
5.5. Subprogramas para el seguimiento de las zonas protegidas en la Red Natura 2000	37
5.6. Subprogramas para el control general de nitratos/eutrofia	38
6. OTROS PROGRAMAS DE CONTROL	39
6.1. Programas de la red EIONET-WATER	39
6.2. Programas de vigilancia de emisiones transfronterizas	41

APÉNDICES

APÉNDICE I. ESTACIONES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES, PROPÓSITO, PARÁMETROS MEDIDOS Y MASAS CONTROLADAS.

APÉNDICE II. ESTACIONES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES, PROPÓSITO, PARÁMETROS MEDIDOS Y MASAS CONTROLADAS.

APÉNDICE III. METODOLOGÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS DE CONTROL PARA EL CONTROL DE VIGILANCIA (ANTROPOGÉNICAS). RÍOS

Índice de tablas

Tabla 1. Subprogramas del control de vigilancia.....	14
Tabla 2. Subprogramas del control operativo	19
Tabla 3. Subprogramas de investigación	22
Tabla 4. Elementos de calidad de los programas del control.....	24
Tabla 5. Programas para el seguimiento de las masas de agua subterránea.....	26
Tabla 6. Subprogramas de control en zonas protegidas	31
Tabla 7. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral, B: bienal) en subprograma de zonas protegidas por abastecimiento desde masas de agua subterránea	33
Tabla 8. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral) en subprograma de seguimiento de zonas vulnerables.....	35
Tabla 9. Red internacional EIONET-Water en la cuenca española del Duero.....	39
Tabla 10. Estaciones de seguimiento de emisiones transfronterizas	41

Índice de figuras

Figura 1. Pantalla del Sistema de Información de la CHD mostrando el despliegue de las redes de seguimiento del estado de las masas de agua.....	7
Figura 2. Pantalla de inicio de información de la red SAIH-ROEA	9
Figura 3. Localización de las estaciones de aforo en río y en embalse en la cuenca del Duero.....	9
Figura 4. Red de control piezométrico	10
Figura 5. Estaciones de los subprogramas de control de vigilancia en aguas superficiales	16
Figura 6. Estaciones de los subprogramas de control de vigilancia en aguas superficiales (Red de Referencia)..	17
Figura 7. Estaciones de los subprogramas de control de vigilancia de emisiones transfronterizas	17
Figura 8. Estaciones del control de vigilancia en ríos en Mírame-IDEDuero, seleccionando la estación deseada se puede consultar el detalle de su información	18
Figura 9. Estaciones de los subprogramas de control operativo en aguas superficiales.....	20
Figura 10. Estaciones del subprograma de control de sustancias peligrosas.....	20
Figura 11. Estaciones del subprograma de control de plaguicidas.....	21
Figura 12. Estaciones integradas en los subprogramas del control de investigación para evaluar la necesidad de establecer control operativo.....	22
Figura 13. Detalle de las características de una de las estaciones de seguimiento incorporadas en el control de investigación	23
Figura 14. Trabajos de construcción de sondeos para el desarrollo de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua subterránea en la cuenca española del Duero.....	26
Figura 15. Estaciones de la red de control de vigilancia en las masas de agua subterránea	27
Figura 16. Estaciones de la red de control operativo en las masas de agua subterránea.....	28
Figura 17. Estaciones del subprograma de control de zonas protegidas por captación de aguas superficiales destinadas a consumo humano	32
Figura 18. Estaciones del subprograma de control de zonas protegidas por captación de aguas subterráneas destinadas a consumo humano	32
Figura 19. Estaciones del subprograma de control zonas protegidas de aguas de baño	34
Figura 20. Estaciones en masas de agua subterránea del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE (Vulnerables)	35
Figura 21. Estaciones en masas de agua superficial del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE. Control de Nitratos (Aguas afectadas superficiales).....	36
Figura 22. Estaciones del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/271/CEE (Sensibles)	37
Figura 23. Estaciones del subprograma de control de zonas de protección de hábitats y especies (Red Natura 2000)	38
Figura 24. Estaciones del subprograma de control general de nitratos/eutrofia	38
Figura 25. Estaciones del subprograma de control de aguas superficiales que forman parte de la red EIONET-WATER	40
Figura 26. Estaciones del subprograma de control de aguas subterráneas que forman parte de la red EIONET-WATER	40
Figura 27. Estaciones del subprograma de control vigilancia de emisiones transfronterizas (Convenio Albufeira)	41

ABREVIATURAS USADAS EN EL DOCUMENTO

AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AQUATOOL	Conjunto de herramientas informáticas para el estudio de la distribución cualitativa y cuantitativa de los recursos hídricos, de uso habitual en la planificación hidrológica, desarrollado por el Instituto del Agua y el Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEH	Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX
CHD	Confederación Hidrográfica del Duero
DHD	Demarcación Hidrográfica del Duero
DMA	Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Directiva Marco del Agua
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IPH	Instrucción de planificación hidrológica (borrador sometido a consulta pública)
ISBN	International Standard Book Number
LIC	Lugar de Interés Comunitario
MD	Margen derecha
MI	Margen izquierda
RD	Real Decreto
RPH	Reglamento de la Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio)
SE	Sistema de Explotación
SGPyUSA	Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua, de la DGA del MMA
SIMGES	Modelo que simula la gestión de los sistemas de explotación permitiendo la realización de balances. Es un módulo de la herramienta AQUATOOL
SIMPA	Modelo de evaluación de recurso desarrollado por el CEH del CEDEX que simula la transformación de la precipitación en aportación
SSD	Sistema de soporte a la toma de decisiones
TRLA	Texto Refundido de la Ley de Aguas. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, con las modificaciones de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social

UNIDADES DE MEDIDA USADAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO¹

UNIDADES BÁSICAS

- Metro: m
- Kilogramo: kg
- Segundo: s
- Amperio: A
- Kelvin: K
- Mol: mol
- Candela: cd

UNIDADES DERIVADAS CON NOMBRES ESPECIALES

- Vatio: W
- Voltio: V

UNIDADES ESPECIALES

- Litro: L²
- Tonelada: t
- Minuto: min
- Hora: h
- Día: d
- Mes: mes
- Año: año
- Área: ha, 100 m²

OTRAS UNIDADES

- Euro: €

MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS

- Tera: T, por 1.000.000.000.000
- Giga: G, por 1.000.000.000
- Mega: M, por 1.000.000
- Kilo: k, por 1.000
- Hecto: h, por 100
- Deca: da, por 10
- Deci: d, dividir por 10
- Centi: c, dividir por 100
- Mili: m, dividir por 1.000
- Micro: μ, dividir por 1.000.000
- Nano: n, dividir por 1.000.000.000

¹ Para la adopción de estas nomenclaturas se ha atendido al Real Decreto 1.737/1997, de 20 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1.317/1989, de 27 de octubre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida en España.

² Los dos símbolos «l» minúscula y «L» mayúscula son utilizables para la unidad litro. Se recomienda la utilización de la «L» mayúscula para evitar el riesgo de confusión entre la letra l (ele) y la cifra 1 (uno)

MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS ESPECIALES

- Parte por millón: ppm, equivale a 1 parte entre 1.000.000
- Parte por billón: ppb, equivalente a 1 parte entre 1.000.000.000.000

Los símbolos no van seguidos de punto, ni toman la “s” para el plural.

Se utilizan superíndices o la barra de la división.

Como signo multiplicador se usa un espacio o un punto centrado a media altura (·)

Ejemplos:

- m^3/s , metros cúbicos por segundo
- $\text{hm}^3/\text{año}$, hectómetros cúbicos por año
- kWh, kilowatios hora
- MW, megawatios
- mg/L, miligramos por litro
- $\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{año}$, metros cúbicos por hectárea y año

1. INTRODUCCIÓN

Se aborda la definición de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua. Este contenido es expresamente citado entre los mínimos obligatorios de los planes hidrológicos de cuenca de acuerdo con lo establecido en el artículo 42.1.d) del TRLA, que explícitamente incluye: *Las redes de control establecidas para el seguimiento del estado de las aguas superficiales, de las aguas subterráneas y de las zonas protegidas y los resultados de este control*. Se incluyen por tanto la definición concreta de los distintos programas, detallando las estaciones o puntos de control que incorporan y las métricas que se registran.

El Sistema de Información de la CHD permite profundizar en el detalle y caracterización de las redes con las que se desarrollan los programas de seguimiento del estado, e igualmente ofrece el servicio requerido por el artículo 87.1 del RPH referido a la elaboración y mantenimiento de un sistema de información sobre el estado de las masas de agua que permita obtener una visión general del mismo, teniendo en cuenta también los objetivos ambientales específicos de las zonas protegidas mostrados en el capítulo anterior de esta Memoria. Este sistema de información, además de constituir un elemento básico para la planificación y elaboración de los programas de medidas se utilizará para el seguimiento del Plan Hidrológico.

The screenshot shows the CHD website interface. The header includes the CHD logo, the text 'Mírame IDEduero', and the Spanish Government logo. The main content area is divided into three columns: 'Elementos naturales' (Ríos, Lagos y humedales, Manantiales), 'Infraestructuras' (Presas y azudes, Embalses, Balsas, Canales), and 'Masas de agua superficial' (Río, Lago). The 'Usos' column lists various uses like Núcleos, Otros abastecimientos, Regadíos, etc. The 'Demandas' column lists urban, agricultural, and industrial demands. The 'Monitorización aguas superficiales' and 'Monitorización aguas subterráneas' sections are highlighted. The sidebar on the left shows 'Programas de seguimiento' with options for 'Datos y estadísticas', 'Búsquedas / Informes', 'Ficha general', 'Ficha técnica', and 'Visor'. The 'Estaciones' tab is selected, showing a search form and a table of monitoring stations.

	Código	Nombre Estación
	4300183	LAGUNA GRANDE DE GREDOS
	4300180	LAGO DE SANABRIA

Total resultados: 2

Figura 1. Pantalla del Sistema de Información de la CHD mostrando el despliegue de las redes de seguimiento del estado de las masas de agua

2. REDES DE CONTROL

La Confederación Hidrográfica del Duero mantiene un robusto sistema de registro de información cuantitativa y cualitativa de acuerdo con los requisitos fijados por la DMA. Este sistema se articula en redes de control pueden diferenciarse dos grandes grupos, redes de seguimiento de la cantidad y redes de seguimiento de la calidad.

2.1. Redes de seguimiento de la cantidad

El control del volumen circundante dentro de la cuenca conlleva el control de caudales, de embalses y aguas subterráneas.

2.1.1. Aguas superficiales

La actual red operativa de observación de datos hidrológicos y meteorológicos de la Confederación Hidrográfica del Duero, O.A., se configura a partir de la Red Oficial de Estaciones de Aforo (R.O.E.A.) de la cuenca del río Duero y del Sistema Automático de Información Hidrológica (S.A.I.H.) de la Confederación Hidrográfica del Duero, O.A.

De esta manera, se dispone de una red de información hidrológica y meteorológica en tiempo real, que aúna la potente tecnología de la red S.A.I.H. con la experiencia histórica y fiabilidad de la red R.O.E.A. resultando un sistema de información hidrológica único, fiable y robusto que cuenta con consolidadas bases de datos de información hidrológica y conocimiento del comportamiento de los distintos ríos principales y afluentes que componen la cuenca hidrográfica del río Duero.

La denominada Red Integrada SAIH-ROEA de la Confederación Hidrográfica del Duero, O.A. constituye actualmente la principal herramienta de observación de datos hidrológicos en tiempo real, tanto para las tareas de control y vigilancia de cauces en ríos, como para la detección en tiempo de posibles situaciones extraordinarias, lo que permite dar inicio a los protocolos de comunicación de situaciones extraordinarias hacia las distintas entidades involucradas en la gestión de episodios de avenida o sequía. La detección a tiempo de posibles situaciones anómalas constituye un factor fundamental de cara a minimizar el impacto social, económico, material y medioambiental de este tipo de situaciones.

La Red Integrada SAIH-ROEA proporciona información relativa a los niveles y caudales circulantes por los principales ríos y afluentes, el nivel y volumen embalsado en las distintas presas, el caudal desembalsado por los aliviaderos, válvulas y compuertas de las mismas, la lluvia en numerosos puntos de toda la geografía de la cuenca, así como los caudales detraídos por los principales usos del agua en la cuenca.

En definitiva, la Red Integrada SAIH-ROEA supone una mejora en la gestión del agua, así como en el adelanto en la detección de situaciones extraordinarias de avenida o sequía.

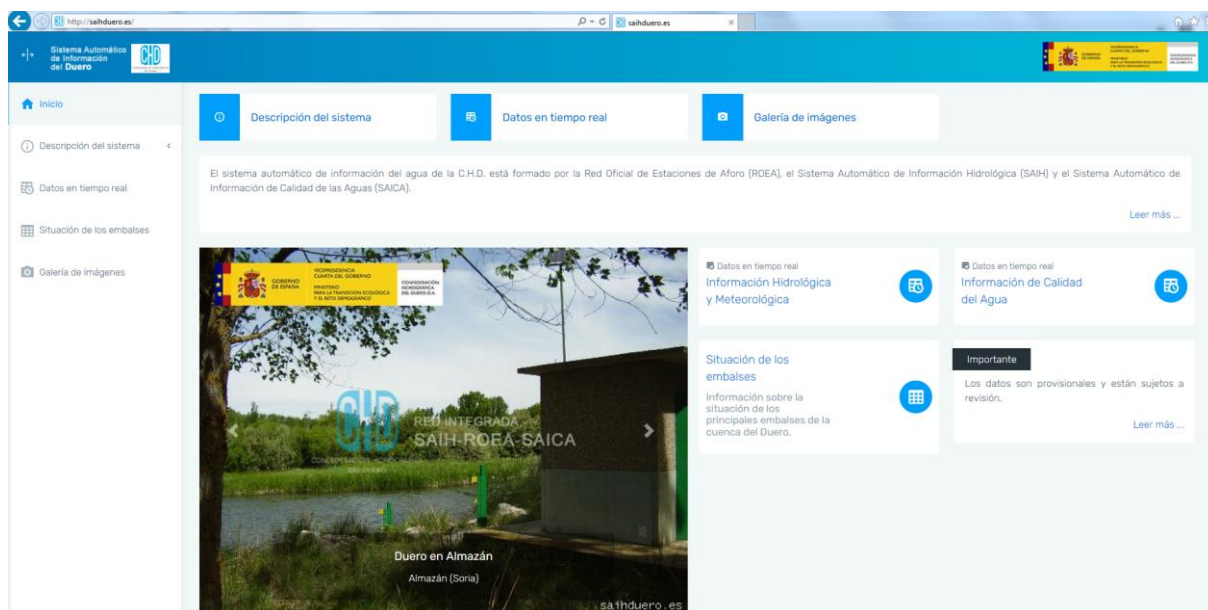


Figura 2. Pantalla de inicio de información de la red SAIH-ROEA

En la actualidad, la Red Integrada SAIH-ROEA está compuesta por 169 estaciones de control en cauces naturales o encauzamientos, destinadas a la medición de niveles en los principales cauces y afluentes de la cuenca, con su correspondiente cálculo de caudales en el Centro de Control de Cuenca; así como de 34 estaciones en embalses.

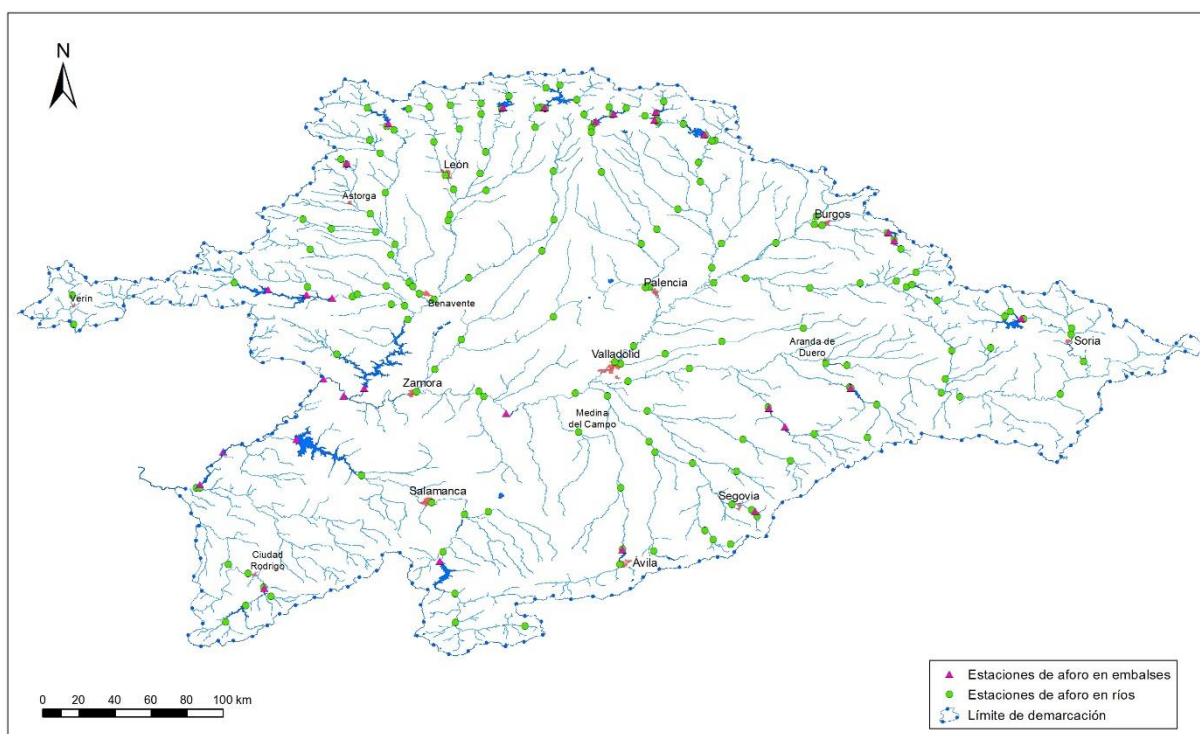


Figura 3. Localización de las estaciones de aforo en río y en embalse en la cuenca del Duero

2.1.2. Aguas subterráneas

Por otro lado está la red de seguimiento del estado cuantitativo de las aguas subterráneas de la cuenca del Duero. De acuerdo con el mandato de la DMA, se deben establecer programas de seguimiento del estado cuantitativo de las masas de agua lo que supone que tiene que haber al menos un punto de control en cada una de las masas de agua subterránea, por ello durante el primer y segundo ciclo de planificación el Organismo de cuenca ha llevado a cabo varias actuaciones dirigidas a ampliar los puntos muestreados hasta abarcar la totalidad de los puntos de control.

La red piezométrica actual está constituida por 658 puntos, que registran actualmente las variaciones del nivel piezométrico con una periodicidad mensual y bimestral. La mayor parte de los mismos se establecieron a raíz de la DMA y su convenio del establecimiento de al menos un punto de control en cada una de las masas de agua subterránea para el seguimiento del estado cuantitativo de las aguas subterráneas.

La complejidad del movimiento del flujo subterráneo en general, y en la cuenca española del Duero de modo particular, con grandes recorridos por el medio poroso, configura una compleja red de flujo tridimensional. El diagnóstico de su situación y el seguimiento de su evolución requieren determinaciones del potencial de los acuíferos a diferentes profundidades, exigiendo una red de piezómetros que no solo cubra espacialmente el territorio sino que también permita registrar datos a distintas profundidades en la misma vertical.

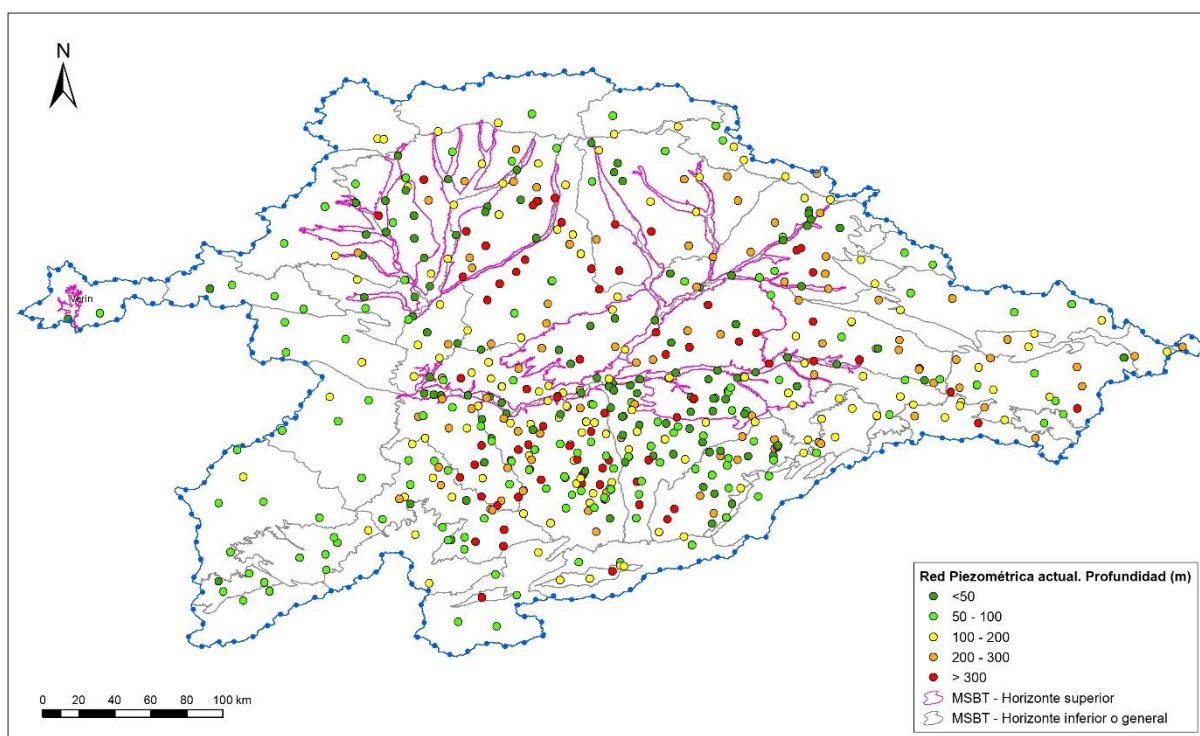


Figura 4. Red de control piezométrico

2.2. Redes de seguimiento de la calidad

2.2.1. Aguas superficiales

En referencia a la implantación y recogida periódica de información sobre la calidad de las masas de agua podemos remontarnos a principios de los años 70, cuando la administración hidráulica española incorporó el control periódico de la calidad de las aguas a su gestión cotidiana.

En el caso concreto de la Confederación Hidrográfica del Duero, se viene midiendo la calidad del agua desde el año 1971, fecha en la cual se pusieron en marcha las primeras 21 estaciones de muestreo de la cuenca, pertenecientes a la denominada red COCA (Red de Control Oficial de Calidad de las Aguas). Desde entonces, los requisitos de control han ido aumentando y, en respuesta a esos requerimientos, esta Confederación Hidrográfica ha ido incrementando progresivamente el esfuerzo en este sentido, aumentando el número de parámetros y de redes de control y, por consiguiente, de estaciones.

El plan hidrológico del Duero de 1998 incorporó los denominados objetivos de calidad, tanto prepotables como piscícolas, que a su vez venían impuestos por sendas directivas europeas. Paralelamente, existían otras normas que obligaban al control de diferentes aspectos relacionados con la calidad del agua (control de sustancias peligrosas, control de emisiones transfronterizas, control de sustancias radiológicas, etc.). Toda esta profusa normativa en relación con la calidad de las aguas, que en su mayor parte emanaba de Europa, llevó a las autoridades españolas a integrar las redes de control existentes en aquel momento en la denominada red ICA (red integral de calidad de las aguas).

Años más tarde, a raíz de la aprobación de la Directiva 2000/60/CE, conocida como Directiva Marco del Agua (DMA), los requisitos de control aumentaron sustancialmente. La DMA introduce el concepto de estado de las aguas y establece la necesidad de diseñar y explotar lo que denomina programas de seguimiento de dicho estado (equivalente al concepto de redes de control). Por otro lado, en septiembre de 2015 se aprobó el RD 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 adelante, RDSE).

Dando cumplimiento a la citada directiva, el Área de Calidad de las Aguas, dependiente de la Comisaría de Aguas de la CHD, controla actualmente el estado de las aguas superficiales a través de una serie de programas de seguimiento, que se citan en los siguientes apartados.

Por último, la aprobación Plan Hidrológico del Duero 2016/21, a través del Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones del Cantábrico Occidental, Gualdalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro, y que sustituye al Real Decreto 478/2013, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero y al Plan Hidrológico de 1.998. Este texto recoge las nuevas reglas de juego para la gestión del agua en la cuenca, dotando de carácter oficial a la metodología desarrollada para la evaluación del estado de las masas de agua desarrollada en el RDSE, así como a los programas de seguimiento a través de los cuales es posible dicha evaluación.

2.2.2. Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas son parte esencial del ciclo hidrológico. El agua subterránea es fundamental por cuanto aporta caudal a los ríos en épocas de bajas precipitaciones, es responsable del mantenimiento de importantes zonas húmedas y ecosistemas y, particularmente en la cuenca del Duero, supone la única fuente de abastecimiento a numerosas poblaciones y de agua para riego de amplias zonas.

La aprobación de la DMA ha supuesto una apuesta decidida por la protección de las aguas subterráneas, tanto como recurso estratégico para el abastecimiento, como por los aspectos medioambientales relacionados.

Esta DMA establece, en su artículo 8, la obligatoriedad de diseñar programas de seguimiento y control que proporcionen información suficiente para evaluar el estado de las masas de agua subterránea. Con tal fin, la CHD ha ido llevando a cabo la implantación de la Red de control del estado químico y la Red de control del nivel de las aguas subterráneas.

Con anterioridad a estas redes, respecto al control del nivel del agua subterránea, la CHD lleva realizando controles periódicos desde 1998. Los puntos de control pertenecían a la red piezométrica del Instituto Geológico Minero de España (IGME), parte de estos puntos cuentan con datos históricos muy valiosos, ya que el IGME llevaba realizando campañas desde 1973.

En cuanto al control de la calidad, los controles periódicos realizados por este Organismo de Cuenca comenzaron en el año 2000, existiendo datos de carácter puntual o de campañas realizadas por el IGME desde 1978.

3. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIAL

Los programas de seguimiento del estado de las masas de agua superficial, que a su vez se subdividen en subprogramas de seguimiento, están formados por puntos de muestreo en los cuales se miden, con diferente periodicidad e intensidad, numerosos indicadores físico-químicos, biológicos e hidromorfológicos.

Los programas de seguimiento más importantes establecidos en la CHD para las aguas superficiales son los siguientes:

- Control de vigilancia.
- Control operativo.
- Control de investigación.
- Control de zonas protegidas.

Los programas y subprogramas de seguimiento están integrados, a su vez, por estaciones de control y puntos de muestreo.

Una estación de control es una entidad espacial que integra la información correspondiente a la masa de agua sobre la que se sitúa, por lo que una misma estación puede estar integrada en uno o más programas y subprogramas de seguimiento. Su situación geográfica coincide con el centroide de la masa de agua y, por lo tanto, no se corresponde con el punto o puntos en los que se realizan los muestreos de los diferentes indicadores. Una estación de control puede integrar uno o varios puntos de muestreo.

Un punto de muestreo es un lugar geográfico ligado a una estación de control y a una masa de agua concreta en el que se realiza el muestreo de determinados indicadores. Un mismo punto de muestreo puede estar integrado en uno o más programas y subprogramas de seguimiento.

Cabe destacar que en este ciclo de planificación hidrológica todas las masas de agua superficiales cuentan con algún punto de muestreo dentro de algún programa (y subprograma) de seguimiento.

Si bien la DMA permite el agrupamiento de masas de agua similares para su control y seguimiento, ésta no es una práctica que se realice en la Demarcación del Duero, por tanto, los datos obtenidos a nivel de masa representan las características de la propia masa y, por regla general, no se extrapolan a otras masas.

3.1. Programas de control de vigilancia

Según lo establecido en el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por RD 907/2007, de 6 de julio, el control de vigilancia tiene por objetivo obtener una visión general y completa del estado de las masas de agua. Su desarrollo debe permitir concebir eficazmente programas de control

futuros y evaluar los cambios a largo plazo en el estado de las masas de agua debidos a variaciones en las condiciones naturales o al resultado de una actividad antropogénica muy extendida.

De acuerdo con el Anexo I del RDSE, Criterios básicos de diseño e implantación de los programas de seguimiento, las estaciones de muestreo deberán ubicarse en masas de agua que reflejen la heterogeneidad de la demarcación, atendiendo a los tipos de masas de agua existentes, las presiones antropogénicas a las que están sometidas y a la evaluación del estado –químico, ecológico y general– que resulte. El número de estaciones incluidas en el subprograma dependerá de la heterogeneidad de la cuenca, y será mayor cuanto más heterogénea sea. En todo caso, se seleccionará un número de estaciones que sea estadísticamente representativo de la demarcación.

Para configurar este programa se han establecido diferentes subprogramas que vienen a corresponder con las distintas categorías y particularidades de seguimiento de las masas de agua superficial. De esta forma cada subprograma se define por un determinado conjunto de estaciones y métricas a partir de una concreta selección de elementos de calidad. La Tabla 1 presenta los subprogramas que se han definido por la Confederación Hidrográfica del Duero para llevar a cabo el control de vigilancia.

Código programa	Código subprograma	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6700002	6600007	Control de vigilancia (naturales). Red de referencia. Ríos	RW	32
6700002	6600008	Control de vigilancia (naturales). Red de referencia. Lagos	LW	2
6700002	6600009	Control de vigilancia (naturales). Red de referencia. Embalses	LW (EMB)	4
6700002	6600010	Control de vigilancia (antropogénicas). Lagos	LW	10
6700002	6600011	Control de vigilancia (antropogénicas) Embalses	LW (EMB)	48
6700002	6600012	Control de vigilancia (antropogénicas). Ríos	RW	112
6700002	6600016	Control de vigilancia de emisiones transfronterizas (Convenio Albufeira). Ríos	RW	7
6700002	6600017	Control de vigilancia de emisiones transfronterizas (Convenio Albufeira). Embalses	LW (EMB)	3

Tabla 1. Subprogramas del control de vigilancia

Los criterios seguidos para la selección de puntos de control vienen recogidos en el apartado 1.3.1 del Anexo V de la DMA. Para la selección de estaciones se llevó a cabo un estudio piloto por parte de la Comisaría de Aguas de la CHD, siguiendo las recomendaciones de la Guía “*Common Implementation Strategy, Working Group 2.7: Guidance on Monitoring for the Water Framework Directive*” que llevó al empleo de un diseño probabilístico estratificado para el caso de la red de vigilancia de ríos. Para el caso de lagos y embalses, el diseño estadístico de la red responde a un censo.

Los subprogramas 6600007, 6600008 y 6600009 se utilizan para determinar las **condiciones de referencia**; es decir, los valores de los indicadores que corresponderían a las masas de agua de una determinada categoría (ríos, lagos, masas muy modificadas, artificiales, etc.) y tipología (tipo ecológico basado en el estudio de serie de variables) en condiciones inalteradas o mínimamente alteradas, con una valoración de su estado ecológico como en muy buen estado.

El diseño de la red de referencia en ríos ha sido realizado por el antiguo MAGRAMA para todo el ámbito de las cuencas españolas, seleccionando aquellos puntos de muestreo situados en masas de agua sin presión o muy poco presionadas. Sin embargo, en el estudio de presiones realizado, únicamente se tuvieron en cuenta las inventariadas por cada organismo de cuenca en ese momento, y dentro de ellas, aquellas que afectan a la calidad fisicoquímica del agua. Por lo tanto, las masas de agua seleccionadas para el diseño de la red de referencia pueden sufrir presiones hidromorfológicas significativas.

Para la selección de embalses candidatos a la red de referencia se tuvo en cuenta el proyecto de validación aplicado por el antiguo MAGRAMA a los datos de potencial de los embalses de la cuenca del Duero. A partir de ello se eligieron, mediante criterio de experto, aquellos ubicados en zonas sin presiones, con un estado trófico de mesotrofia u oligotrofia y con ausencia de ácido sulfhídrico y cianobacterias.

Para la selección de lagos candidatos a la red de referencia se acudió a criterio de experto, eligiendo aquellos lagos ubicados en zonas sin presiones y con un buen estado.

Los subprogramas 6600010, 6600011 y 6600012 miden el estado general de las aguas superficiales de la cuenca. Está compuesta por estaciones situadas siguiendo criterios estadísticos, de tal forma que dicha red, en su conjunto, ofrece una visión general y estadísticamente representativa del estado de las aguas de la cuenca. Si, en base a los resultados obtenidos en la red de vigilancia, se comprobase que alguna de las masas de agua controladas se encuentra en riesgo de incumplir sus objetivos medioambientales, se debe establecer una estación de control operativo.

En los dos primeros: 6600010 y 6600011 se ha incluido una estación por cada una de las masas de agua de la categoría correspondiente, a excepción de los cuatro embalses cuya explotación hace Portugal.

El trabajo para el subprograma 6600012 se desarrolló en dos fases. En primer lugar, se llevó a cabo una estratificación de las masas de agua en grupos de presión similar, para lo que se consideraron las presiones puntuales y difusas a las que estaban sometidas. La caracterización de presiones de origen puntual se llevó a cabo a partir de un inventario actualizado de vertidos autorizados, empleando como indicador de presión el sumatorio de la carga de DBO₅, referida al caudal circulante en el punto más bajo de cada masa de agua. La caracterización de presiones de origen difuso se llevó a cabo a partir de la cobertura SIG sobre ocupación del suelo aportada por el programa CORINE, empleando como indicador de presión el porcentaje de área ocupada por cultivos de secano, tras identificar que es el indicador de presión difusa que mejor correlación presentaba.

En una segunda fase, tras verificar mediante los correspondientes estudios de correlación, que los indicadores de presión difusa y puntual se ajustaban relativamente bien a los datos reales analizados en las estaciones ICA preexistentes (con correlaciones, para algunos parámetros, en torno al 80 %), se unificaron ambos factores, mediante análisis de regresión lineal, en un solo indicador de presión que combinara tanto las fuentes de contaminación difusa como las puntuales. Una vez definido el indicador de presión global se procedió a analizar su comportamiento respecto a los datos reales obtenidos en las estaciones de control de la Red ICA, comprobándose que la correlación aumentaba en relación a la encontrada para cada uno de los indicadores por separado. Los resultados para cada

masa de agua de este indicador de presión global fueron agrupados en 5 clases o estratos. Acto seguido, se aplicó la asignación de Neyman para calcular el número de estaciones necesarias en cada estrato, partiendo de un número total de estaciones de muestreo fijado en 91 (teniendo en cuenta niveles aceptables de precisión para un nivel de confianza del 95 %). Después se procedió a seleccionar, de entre las estaciones preexistentes en cada estrato, las más apropiadas teniendo en cuenta diferentes criterios.

Una información más detallada sobre esta cuestión (subprograma 6600012) puede localizarse en el Apéndice.III METODOLOGÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS DE CONTROL PARA EL CONTROL DE VIGILANCIA (ANTROPOGÉNICAS). RÍOS.

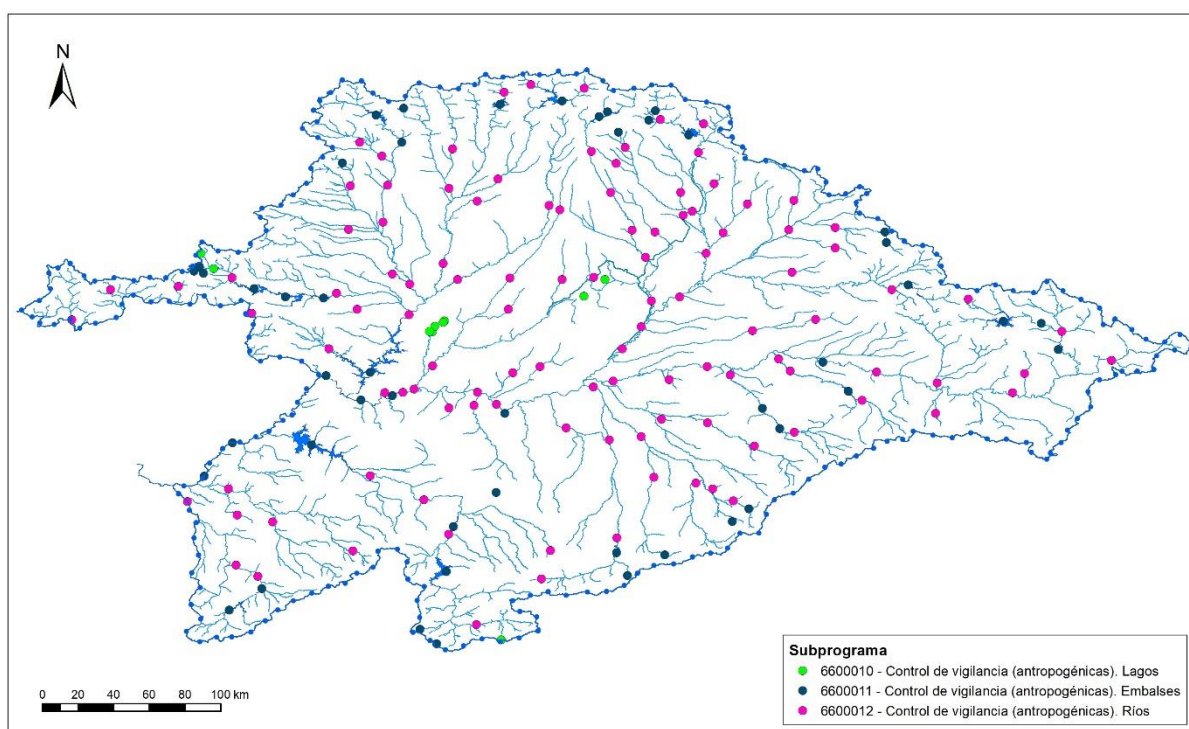


Figura 5. Estaciones de los subprogramas de control de vigilancia en aguas superficiales

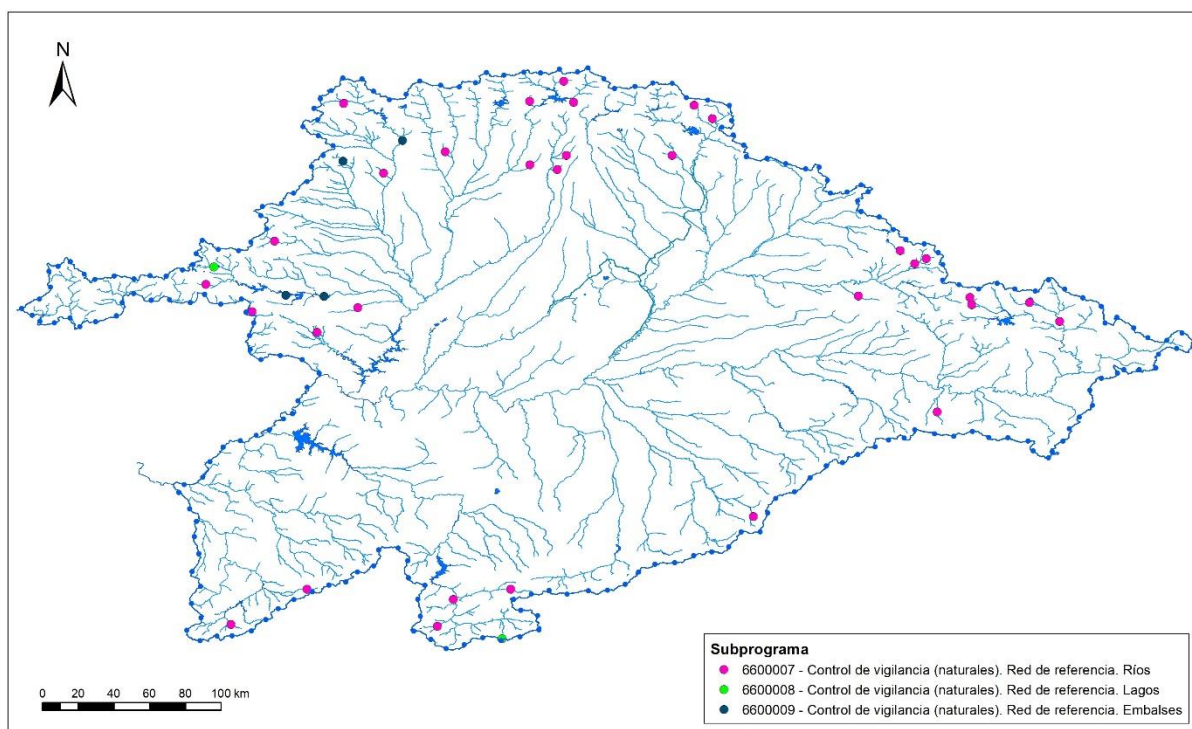


Figura 6. Estaciones de los subprogramas de control de vigilancia en aguas superficiales (Red de Referencia)

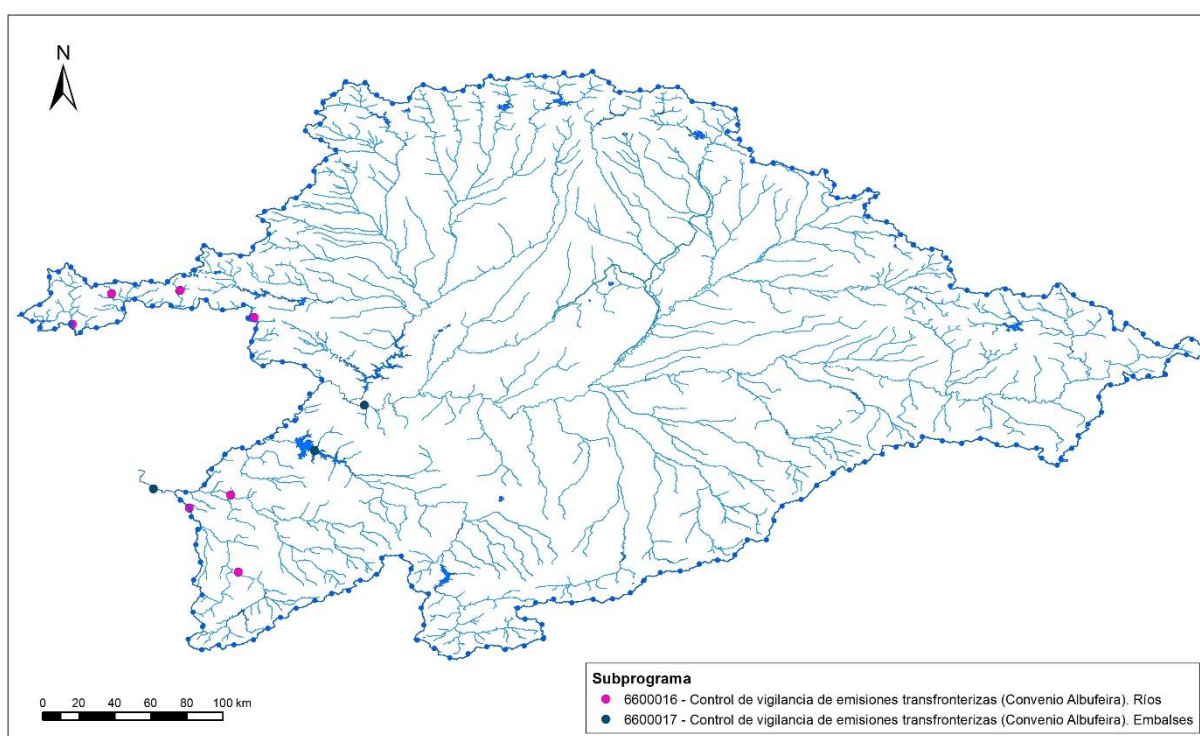


Figura 7. Estaciones de los subprogramas de control de vigilancia de emisiones transfronterizas

CH Duero Mírame IDEDuero

GOBIERNO DE ESPAÑA VICERRENCIA JUNTA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO COMISIÓN INTERMINISTERIAL DEL DUERO CHD

Inicio/Redes Seguimiento en superficie/Datos generales /Estaciones/

6600038

Datos generales Programa Resultados Estaciones Puntos de muestreo

6600012 - Control de vigilancia (antropogénicas). Ríos

Búsqueda de estaciones

Código:

Nombre:

Buscar

Estaciones

	Código	Nombre Estación
	4300000	DUERO 6
	4300001	DUERO 13
	4300003	PISUERGA 5
	4300004	PISUERGA 9
	4300006	CARRIÓN 6
	4300008	PISUERGA 14
	4300011	ERESMA 3
	4300013	ADAJA 10
	4300014	ÓRBIGO 5
	4300015	CARRIÓN 8

Anterior 1/12 Siguiente

Total resultados: 114

Figura 8. Estaciones del control de vigilancia en ríos en Mírame-IDEDuero, seleccionando la estación deseada se puede consultar el detalle de su información

3.2. Programas de control operativo

El control operativo tiene por objetivos determinar el estado de las masas en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales y evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas. Además, el control operativo se efectúa sobre aquellas masas de agua en las que se vierten sustancias prioritarias en cantidades significativas tales que pueden resultar en un incumplimiento de las normas de calidad ambiental.

En el caso de que se evidencie la necesidad, de acuerdo con la información obtenida en el control de vigilancia, estos subprogramas de control operativo pueden y deben modificarse durante el periodo de vigencia del presente Plan Hidrológico para tratar de responder a nuevos impactos que se vayan identificando. En la actualidad, el programa de control operativo sobre las masas de agua superficial consta de los subprogramas que se relacionan en la Tabla 2.

Código subprograma	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6600004	Control Operativo. Lagos	LW	3
6600005	Control Operativo. Embalses	LW (EMB)	39
6600006	Control Operativo. Ríos. FQ	RW	375
6600030	Control Operativo. Ríos. HMF	RW	345
6600035	Control de sustancias peligrosas	RW / LW	116

Código subprograma	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6600036	Control de plaguicidas	RW / LW	232

Tabla 2. Subprogramas del control operativo

Las estaciones en que se realiza este control operativo sobre las masas de agua superficial en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero se pueden consultar en el sistema de información de la CHD.

Los subprogramas 6600004, 6600005 y 6600006 evalúan estado de las masas de agua con riesgo de incumplimiento de objetivos medioambientales y aquellas que reciben sustancias prioritarias. Entre las tres representan a aquellas masas de agua en las que existe riesgo de incumplimiento de sus objetivos medioambientales, así como aquellas que reciben el vertido de sustancias prioritarias.

El subprograma 6600030 incluye aquellas masas de agua que presentan problemas hidromorfológicos (en las masas de agua naturales como consecuencia de tener alguno de los vértices 1, 2, 3, 4, 5 o 6 del hexágono de caracterización hidromológica con valor <6 y en las masas de agua muy modificadas por presentar el área actual del hexágono de caracterización hidromorfológica un valor inferior al 75% del área demáximo potencial ecológico)

El subprograma 6600035 tiene como objetivo la detección y seguimiento de sustancias prioritarias y otros contaminantes, tanto en agua (anexo IV del R.D. 817/2015 de evaluación de estado) y sustancias preferentes (anexo V del R.D. 817/2015) como en sedimento y biota (art. 24 R.D. 817/2015). Los puntos de muestreo que conforman esta red están situados en masas de agua en las que, en función de las presiones localizadas aguas arriba, sea probable la presencia de dichas sustancias.

El subprograma 6600036 realiza el seguimiento de compuestos fitosanitarios o plaguicidas en puntos de muestreo situados aguas abajo de las principales zonas regables de la cuenca.

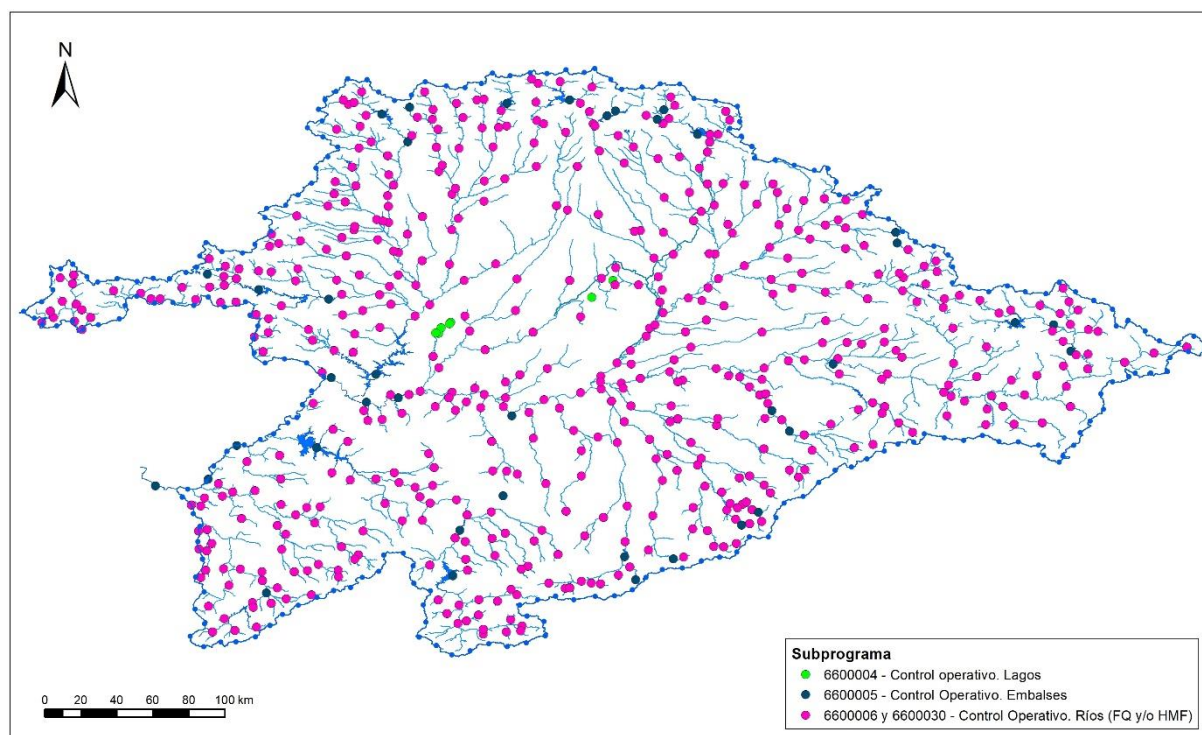


Figura 9. Estaciones de los subprogramas de control operativo en aguas superficiales

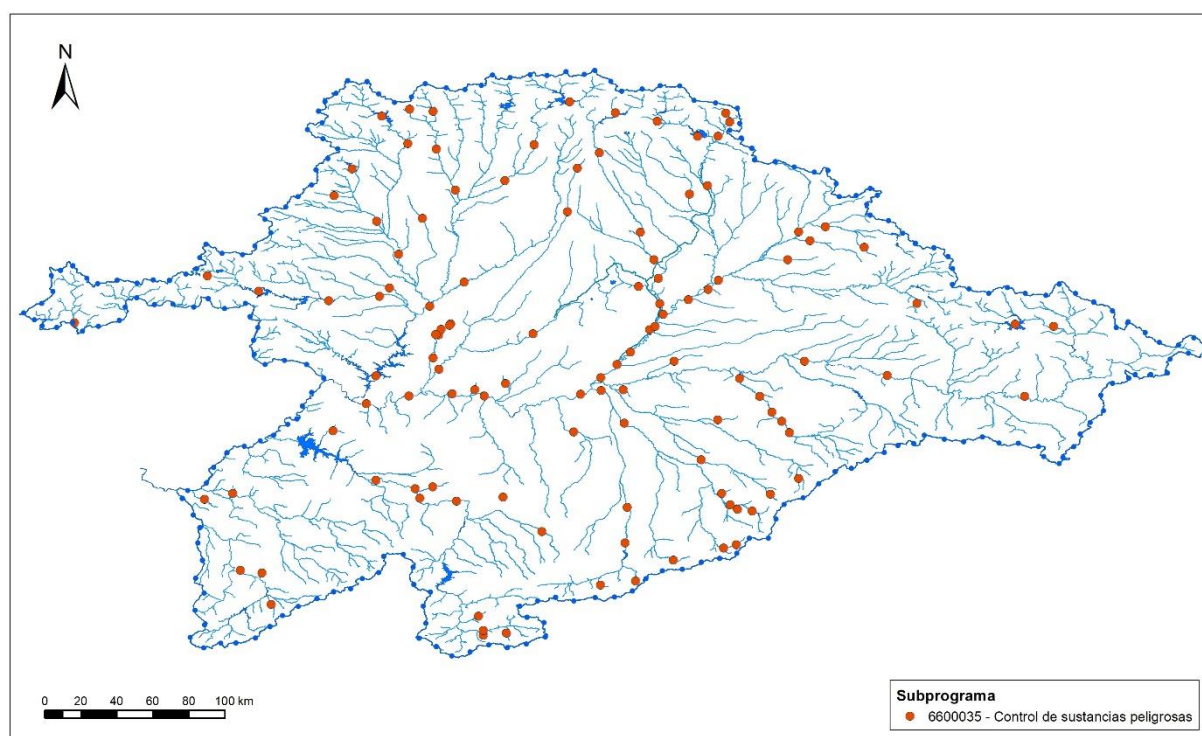


Figura 10. Estaciones del subprograma de control de sustancias peligrosas

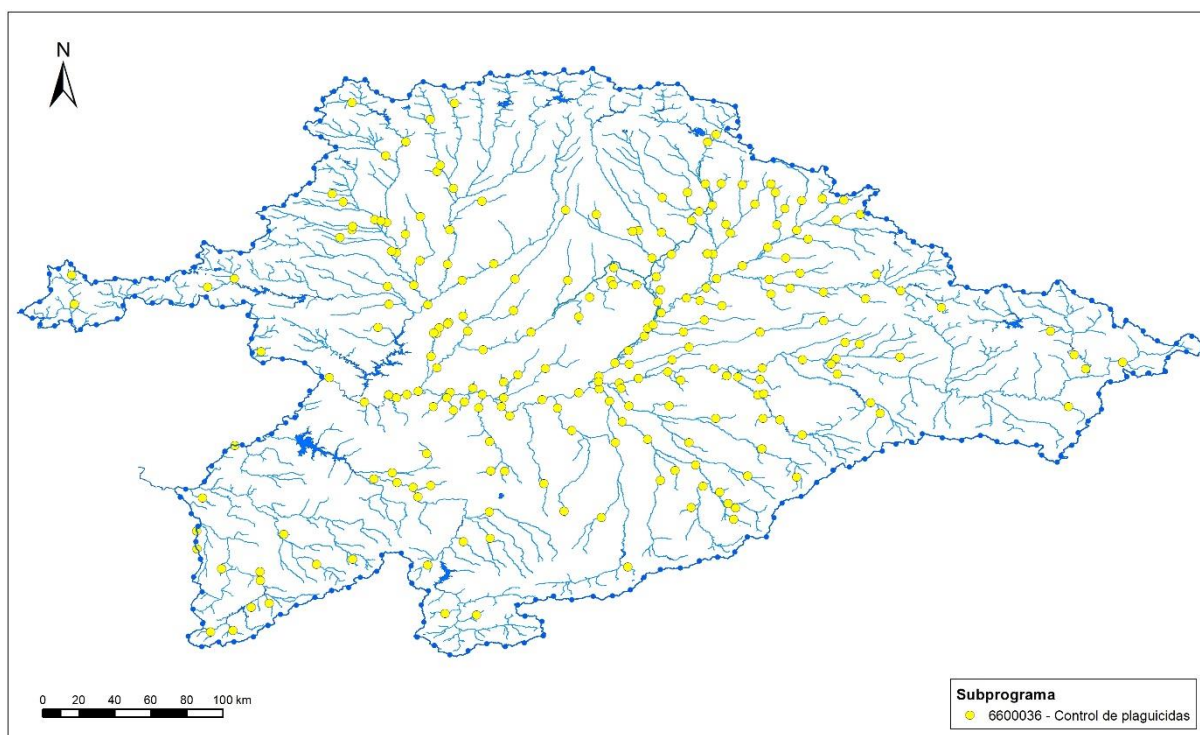


Figura 11. Estaciones del subprograma de control de plaguicidas

3.3. Programa de control de investigación

El control de investigación se establece por los siguientes motivos:

- a) Desconocimiento del origen del incumplimiento de los objetivos medioambientales.
- b) El control de vigilancia indica la improbabilidad de que se alcancen los objetivos medioambientales en determinadas masas de agua no identificadas inicialmente en riesgo, y por ello no se ha puesto en marcha el correspondiente control operativo, con el fin de determinar las causas generadoras del problema.
- c) Determinar la magnitud y los impactos de una contaminación accidental.

El diseño actual de este programa se ha realizado con el propósito de monitorizar las masas de agua que no cuentan con datos directos de los programas de vigilancia o de control operativo pudiendo así establecer un diagnóstico inicial completo con una periodicidad de muestreo de un año de cada seis. De este modo se evalúa la necesidad de establecer un control operativo que pudiera haber escapado del estudio de presiones e impactos.

Otros motivos que intervienen en la implantación de estaciones de control de investigación son la realización de lo que denominamos “*screening*”, o estudios sobre el impacto provocado por determinadas presiones sobre las aguas, en los casos en los que las características de dichas presiones sean poco conocidas o difíciles de cuantificar. Para la detección temprana de episodios contaminantes, se utilizan las estaciones de la red de alerta o red SAICA, cuyos objetivos son la protección de los abastecimientos y el control de determinados episodios de contaminación ocasionales.

La labor descrita se ha abordado mediante los subprogramas que se indican en la Tabla 3

Código subprograma	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6600001	Investigación para necesidad de control operativo. Lagos	LW	- (*)
6600002	Investigación para necesidad de control operativo. Embalses	LW (EMB)	- (*)
6600003	Investigación para necesidad de control operativo. Ríos	RW	206

(*) En la actualidad no existen estaciones asociadas a estos programas de seguimiento al no haberse identificado nuevas necesidades de investigación en lagos y embalses.

Tabla 3. Subprogramas de investigación

En el caso de lagos y embalses no se encuentran estaciones en estos subprogramas debido a que todas las masas de estas categorías pertenecen a los programas de vigilancia y en algunas ocasiones también al operativo. Las estaciones que forman parte de este programa pueden ser consultadas en el sistema de información Mírame-IDEDuero de la CHD. La Figura 12 indica su distribución geográfica.

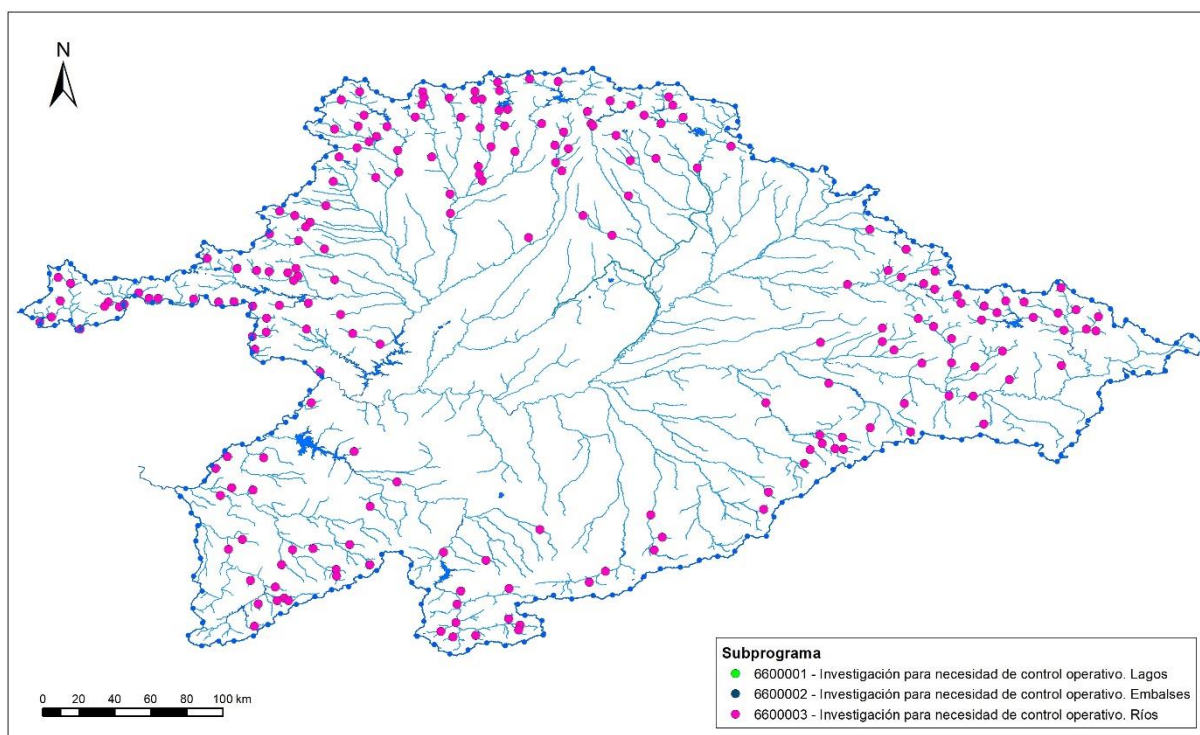


Figura 12. Estaciones integradas en los subprogramas del control de investigación para evaluar la necesidad de establecer control operativo

El detalle de las estaciones incluidas en cada subprograma, así como las características de las mismas, puede ser consultado a través del sistema de información Mírame-IDEDuero de la CHD (Figura 13).

The screenshot shows the 'Mirame IDuero' web interface. The header includes the CH Duero logo, a search bar, and navigation tabs: 'Inicio/Estaciones de monitorización superficiales/Datos generales /', 'Datos generales', 'Programas de seguimiento', 'Elementos relacionados', 'Puntos de muestreo', and 'Fotos'. The main content area displays the details for station '4300048 - DUERO 1'. The form includes fields for 'Nombre' (DUERO 1), 'Provincia' (Soria), 'Municipio' (Duruelo de la Sierra), 'Código NABIA' (ES020SPF4300048), and 'Código europeo' (ES020ESPF004300048). A 'Descripción de la ubicación' field contains the text: 'La estación se ubica en el centro (centroide) de la masa de agua. Según los distintos parámetros a medir, se ubican los distintos puntos de muestreo'. There is also a 'Comentarios' field. At the bottom right, there are buttons for 'Histórico' and 'Guardar'.

Figura 13. Detalle de las características de una de las estaciones de seguimiento incorporadas en el control de investigación

3.4. Elementos de calidad aplicados en los subprogramas

Cada subprograma está definido por un determinado conjunto de estaciones de muestreo, o puntos de control, en los que se registra un grupo concreto de elementos de calidad seleccionados a propósito, que se determinan con unas cadencias definidas en cada caso, dando respuesta de ese modo a la necesidad que se pretende satisfacer con el subprograma de que se trate.

En esta tabla se presentan los elementos de calidad que la DMA (Anexo V) requiere para el seguimiento de cada categoría de masa de agua. Aparecen marcados con una X los elementos que se miden en la cuenca dentro de cada categoría.

Código elemento		Elemento de calidad	Tipo de elemento	Programas de control		
				RW	LW	EMB
QE1-1		Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton	BIO		X	X
QE1-2. Flora acuática	QE1-2-3	Composición y abundancia de macrófitos	BIO	X	X	
	QE1-2-4	Composición y abundancia de fitobentos	BIO	X		
QE1-3		Composición, abundancia y diversidad de fauna invertebrada bentónica	BIO	X	X	
QE1-4		Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica	BIO	X	X	X
QE2-1. Régimen hidrológico en ríos	QE2-1-1	Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas	HM	X		
	QE2-1-2	Conexión con masas de agua subterránea	HM	X		
QE2-2		Continuidad del río	HM	X		
QE2-3. Condiciones morfológicas en ríos	QE2-3-1	Variación de la profundidad y anchura del río	HM	X		
	QE2-3-2	Estructura y sustrato del lecho del río	HM	X		
	QE2-3-3	Estructura de la zona ribereña del río	HM	X		

Código elemento		Elemento de calidad	Tipo de elemento	Programas de control		
				RW	LW	EMB
QE2-4		Régimen hidrológico en lagos - parámetros hidrológicos	HM		X	X
QE2-5. Condiciones morfológicas en lagos	QE2-5-1	Variación de la profundidad del lago	HM		X	X
	QE2-5-2	Cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago	HM		X	
	QE2-5-3	Estructura de la zona ribereña del lago	HM		X	
QE3-1. Condiciones FQ generales	QE3-1-1	Transparencia	FQ		X	X
	QE3-1-2	Condiciones térmicas	FQ	X	X	X
	QE3-1-3	Condiciones de oxigenación	FQ	X	X	X
	QE3-1-4	Salinidad	FQ	X	X	X
	QE3-1-5	Estado de acidez	FQ	X	X	X
	QE3-1-6	Condiciones relativas a los nutrientes	FQ	X	X	X
QE3-2		Sustancias prioritarias (Anexo 10)	FQ	X	X	X
QE3-3		Contaminantes específicos no prioritarios (Anexo 8/9 DMA)	FQ	X	X	X
QE3-4		Otros contaminantes distintos del Anexo 8, 9 y 10 DMA	FQ	X	X	X

Tabla 4. Elementos de calidad de los programas del control

4. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

La **Red de control del estado químico** de las aguas subterráneas actualmente existente se ha definido de acuerdo con los criterios establecidos en la DMA para el seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas. Tiene por objeto, el proporcionar una apreciación fiable del estado químico de todas las masas de agua o grupos de masas de agua subterráneas y de las zonas protegidas.

Ello supone que esta red ha de proporcionar una apreciación coherente y amplia del estado químico de las aguas subterráneas y detectar la presencia de tendencias al aumento prolongado de contaminantes inducidas antropogénicamente.

Para el seguimiento del estado químico, se han implantado los programas de seguimiento:

- Control de vigilancia: cuyo objetivo es evaluar el impacto y las tendencias prolongadas como consecuencia de modificaciones de las condiciones naturales y de la actividad antropogénica.
- Control operativo: cuyo objetivo es determinar el estado químico de las masas de agua en riesgo, así como la tendencia prolongada al aumento en la concentración de cualquier contaminante inducida antropogénicamente, en los períodos comprendidos entre los programas de control de vigilancia.
- Control de zonas protegidas, con el objeto de realizar el seguimiento de:
 - Aguas utilizadas para la captación de agua potable.

Zonas vulnerables a nutrientes (nitratos). La primera RED piezométrica se establece en 1972, por el IGME. A partir del año 1998 la competencia pasa a la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, las medidas las sigue realizando el IGME según convenios establecidos con la DGA. Es a partir del año 2004, cuando se inició la construcción y explotación de la **Red de control del nivel actual** gestionada por la CHD con los criterios establecidos en la DMA.

La Red de control del nivel de las aguas subterráneas de la cuenca del Duero tiene como objetivo proporcionar una apreciación fiable del estado cuantitativo, incluyendo la evaluación de las variaciones en las reservas almacenadas en los acuíferos para poder establecer los balances hidráulicos de los acuíferos y las relaciones de los mismos con las aguas superficiales.

Asimismo, es una herramienta para:

- Conocer los impactos que ejercen en los acuíferos las extracciones de aguas para abastecimiento, regadío o usos industriales.
- Estudiar las respuestas de los acuíferos a los pulsos de recarga y evitar su posterior agotamiento.
- Aportar información a la gestión de los usos del agua subterránea para el otorgamiento de autorizaciones y concesiones de extracción de agua subterránea.

Para el seguimiento del estado de las masas de agua subterránea en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero existen los programas que se listan en la Tabla 5, con los que se configura el seguimiento del estado químico y cuantitativo de las citadas masas de agua subterránea del Duero.

Código del programa	Nombre del programa	Nº estaciones
7400004	Seguimiento del estado químico. Red de vigilancia	351
7400003	Seguimiento del estado químico. Red de control operativo	361
7400001	Seguimiento del estado cuantitativo	658

Tabla 5. Programas para el seguimiento de las masas de agua subterránea



Figura 14. Trabajos de construcción de sondeos para el desarrollo de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua subterránea en la cuenca española del Duero

4.1. Programas de control de vigilancia

Su propósito evaluar el impacto y las tendencias prolongadas como consecuencia de modificaciones de las condiciones naturales y de la actividad antropogénica.

Este programa incorpora 351 puntos de control en los que se determinan diversos parámetros con distintas cadencias. Los mencionados puntos de control se pueden identificar a través del sistema de

información de la CHD, del mismo modo que para el caso de los programas de control de las masas de agua superficial.

La distribución geográfica de las estaciones de este programa de control de vigilancia se muestra en la Figura 15.

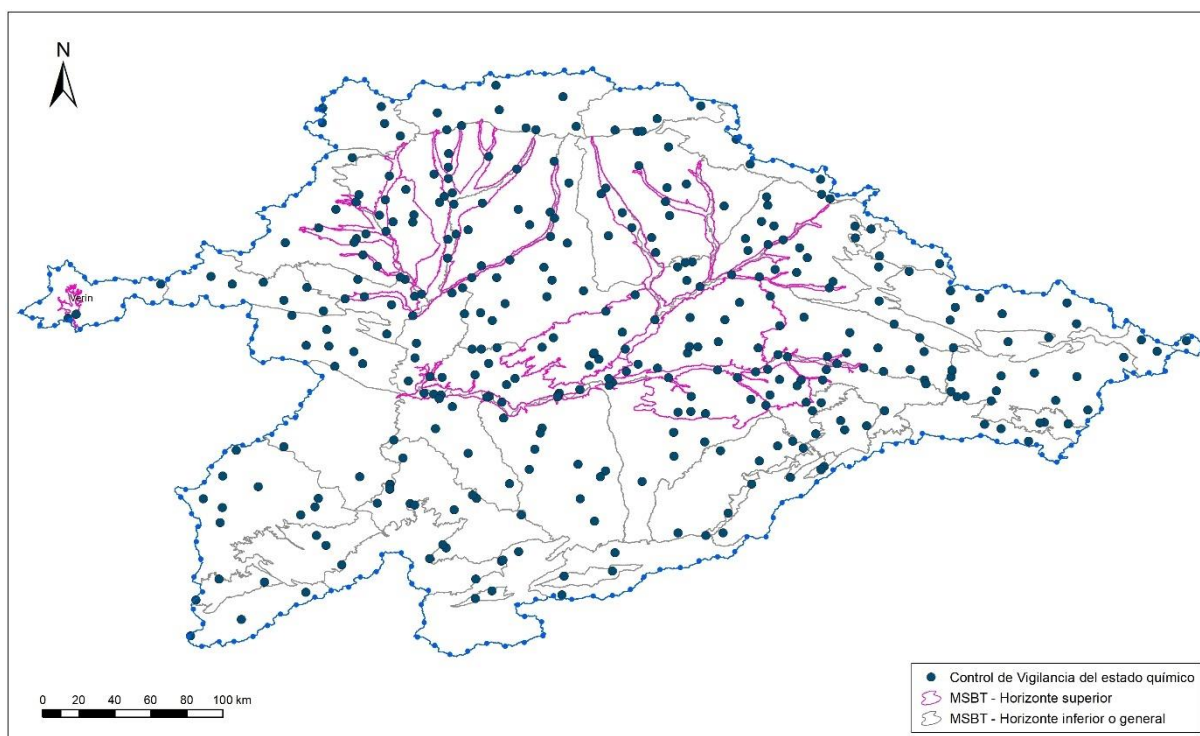


Figura 15. Estaciones de la red de control de vigilancia en las masas de agua subterránea

El control de vigilancia se establece en aquellas masas que han resultado en buen estado tras realizar el análisis de riesgo.

4.2. Programas de control operativo

La finalidad de este control operativo es doble:

- Determinar el estado químico de todas las masas o grupos de masas de agua subterránea respecto de las cuales se haya establecido riesgo.
- Determinar la existencia de cualquier tendencia prolongada al aumento de la concentración de cualquier contaminante que se derive de la actividad humana.

Hay 361 estaciones incluidas en el control operativo. En ellas se determinan los parámetros generales señalados para el control de vigilancia y otros específicos del problema de contaminación que se estudia en cada caso.

La distribución de los puntos de muestreo del control operativo de las masas de agua subterránea se presenta en la Figura 16. Las características de cada estación pueden ser consultadas en el sistema de información MÍRAME-IDEDuero de la CHD.

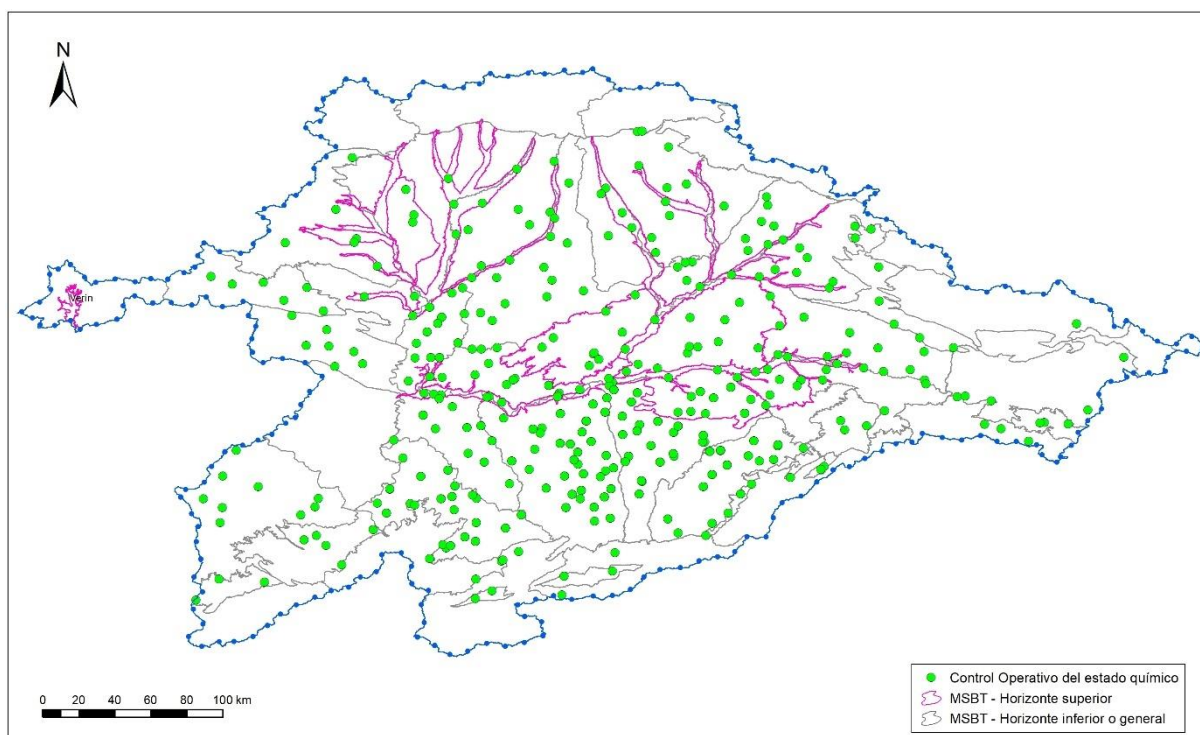


Figura 16. Estaciones de la red de control operativo en las masas de agua subterránea

El control operativo se establece en aquellas masas que han resultado en riesgo, tras el análisis del mismo, y en aquellas masas que finalmente y tras la evaluación del estado resultaron en mal estado químico.

4.3. Parámetros y frecuencias de muestreo en los programas de seguimiento del estado químico de las masas de agua subterránea

Los programas de control de vigilancia y operativo sobre las masas de agua subterránea se desarrollan abordando muestreos de cadencia semestral distintos parámetros:

Red de Control de Vigilancia:

- Grupo “mayoritarios”: pH, Conductividad Eléctrica, Dureza total, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Alcalinidad, Bicarbonatos, Carbonatos, Cloruros, Sulfatos, incluidos Sílice, Amonio, Nitritos y Nitratos.
- Grupo “contaminantes generales”: Fosfatos.
- Grupo “metales”: Hierro disuelto, Manganeso, Cobre y Cadmio.

Red de Control Operativa:

- Grupo “mayoritarios”: pH, Conductividad Eléctrica, Dureza total, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Alcalinidad, Bicarbonatos, Carbonatos, Cloruros, Sulfatos, incluidos Sílice, Amonio, Nitritos y Nitratos.
- Grupo “contaminantes generales”: Fosfatos.

- Grupo “metales de la Red Operativa”: Hierro disuelto, Manganeseo, Boro, Arsénico y Fluoruros.

El balance iónico se calcula a partir de la determinación del contenido de los siguientes componentes índices y componentes mayoritarios presentes en el agua subterránea: alcalinidad, bicarbonato, carbonato, calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruro, sulfato y nitrato, que aparecen agrupados en la tabla adjunta. Asimismo, los parámetros oxígeno disuelto, pH y conductividad son indispensables en una caracterización general de la calidad del agua y su muestreo se lleva a cabo en las redes de vigilancia y operativa y en los subprogramas de las mismas de forma semestral.

5. PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS ZONAS PROTEGIDAS

El programa de control de las zonas protegidas se extiende a los siguientes tipos de zonas:

- a) Zonas de captación de agua para abastecimiento de más de 100 m³/día.
- b) Zonas destinadas a usos recreativos (incluyendo la calidad de las aguas de baño de acuerdo con el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre).
- c) Zonas declaradas vulnerables en aplicación de la Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.
- d) Zonas declaradas sensibles en aplicación de la Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- e) Zonas de protección de hábitat y especies (Red Natura 2000).
- f) Control general nitratos/eutrofia

Los subprogramas habilitados a tal efecto se indican en la Tabla 6, que se incluye a continuación:

Código	Nombre del subprograma	Categoría masa	Tipo de Zona Protegida	Nº estaciones
6600018	Control de las zonas protegidas designadas para la captación de aguas superficiales destinadas al consumo humano (red prepotable). Ríos	RW	Zonas protegidas de agua prepotable	116
6600019	Control de las zonas protegidas designadas para la captación de aguas superficiales destinadas al consumo humano (red prepotable). Embalses	LW (EMB)	Zonas protegidas de agua prepotable	18
6600021	Control de las zonas protegidas de baños. Lagos	LW	Aguas de baño	1
6600022	Control de las zonas protegidas de baños. Embalses.	LW (EMB)	Aguas de baño	6
6600023	Control de las zonas protegidas de baños. Ríos	RW	Aguas de baño	16
6600024	Control de las zonas protegidas declaradas en virtud de la directiva 91/271/CEE (sensibles). Embalses	LW (EMB)	Directiva de tratamiento de aguas residuales urbanas	29
6600025	Control de las zonas protegidas declaradas en virtud de la directiva 91/271/CEE (sensibles). Ríos	RW	Directiva de tratamiento de aguas residuales urbanas	3
6600026	Control de las zonas protegidas designadas para la protección de hábitats o especies. Lagos	LW	Zonas protegidas de hábitats o especies	7
6600027	Control de las zonas protegidas designadas para la protección de hábitats o especies. Embalses.	LW (EMB)	Zonas protegidas de hábitats o especies	32
6600028	Control de las zonas protegidas designadas para la protección de hábitats o especies. Ríos	RW	Zonas protegidas de hábitats o especies	392
6600034	Control de las zonas protegidas declaradas en virtud de la directiva 91/676/CEE. Red de Control de Nitratos (Aguas afectadas superficiales)	RW / LW(EMB)	Directiva nitratos	77

Código	Nombre del subprograma	Categoría masa	Tipo de Zona Protegida	Nº estaciones
6600038	Control de las zonas protegidas declaradas en virtud de la directiva 91/676/CEE. Red de Control General de Nitratos/Eutrofia	RW / LW (EMB)	Directiva nitratos	567
7400005	Control de zonas protegidas designadas para la captación de aguas subterráneas destinadas al consumo humano	GW	Zonas protegidas de agua potable	102
7400006	Control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE (Vulnerables)	GW	Directiva nitratos	133

Tabla 6. Subprogramas de control en zonas protegidas

La localización y características de los puntos de control pueden consultarse en el sistema de información MÍRAME-IDEDuero.

El seguimiento de las zonas protegidas a través de los subprogramas de control tiene como finalidad verificar que se cumplan los objetivos específicos descritos en la legislación aplicable a cada una de las zonas. Dicha legislación puede consultarse en el Anejo 3, de Zonas Protegidas. Para cada subprograma de control de zonas protegidas se mencionan los principales parámetros controlados para verificar el cumplimiento de sus objetivos.

5.1. Subprogramas para las zonas de captación para abastecimiento

En primer lugar se presentan los subprogramas que controlan las aguas destinadas al abastecimiento de la población. La Figura 17 muestra la distribución espacial de las estaciones de control de aguas superficiales destinadas al abastecimiento. Más adelante se presenta la Figura 18 referidas a los puntos de control en zonas protegidas para abastecimiento por captación de aguas subterráneas. Las características de las diversas estaciones incluidas en estos subprogramas pueden ser consultadas a través del sistema de información MÍRAME-IDEDuero de la CHD.

El programa de control de las zonas protegidas designadas para la captación de aguas superficiales destinadas a consumo humano está configurado, con 134 estaciones (116 en ríos y 18 en embalses) a las que se suman 102 subterráneas.

Estas estaciones, según el artículo 8 del RD, se sitúan en masas de agua destinadas a la producción de agua para consumo humano, y que a partir de uno o varios puntos de captación proporcionen un promedio de más de 100 metros cúbicos diarios. En este programa se realizan controles adicionales de sustancias prioritarias y de los contaminantes vertidos en cantidades significativas; prestando especial atención a las sustancias que afecten al estado y que se regulan en el anexo I del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de agua de consumo humano. Las estaciones o puntos de muestreo seleccionados para este control se identificarán como Programa de control de aguas destinadas al abastecimiento.

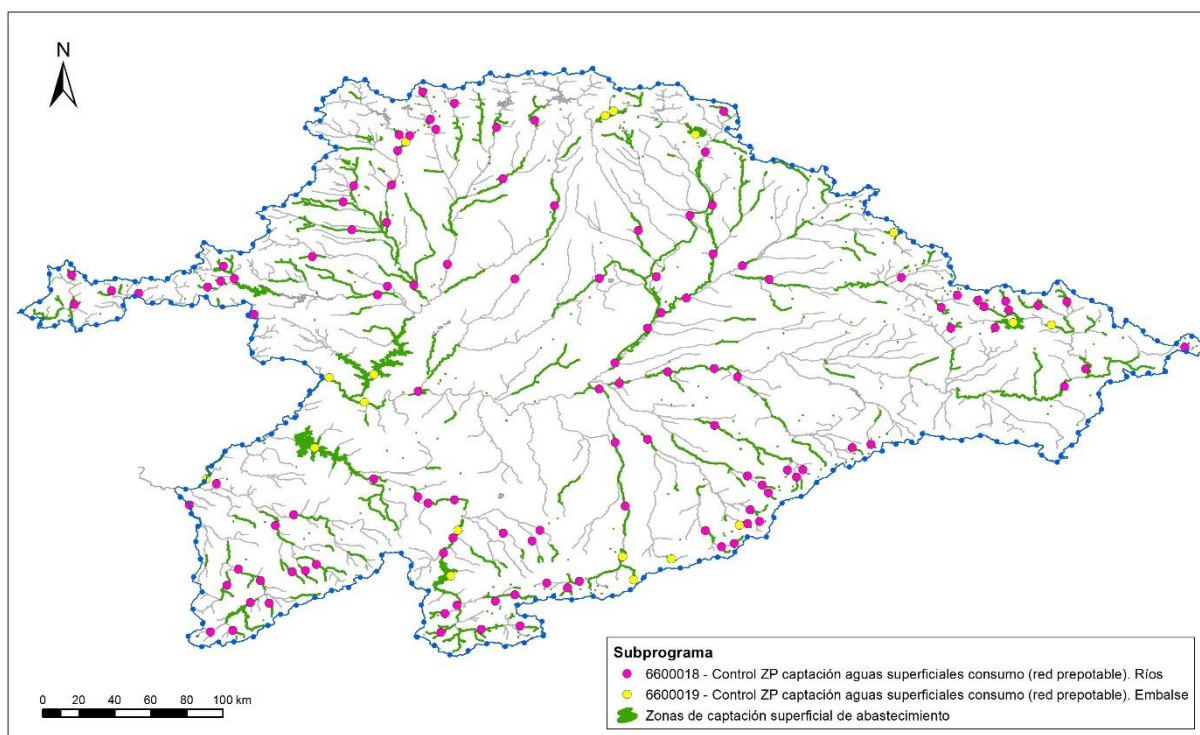


Figura 17. Estaciones del subprograma de control de zonas protegidas por captación de aguas superficiales destinadas a consumo humano

Para el caso de la protección de las zonas de salvaguarda para abastecimiento desde las masas de agua subterránea, se ha diseñado una red selectiva integrada por 102 estaciones.

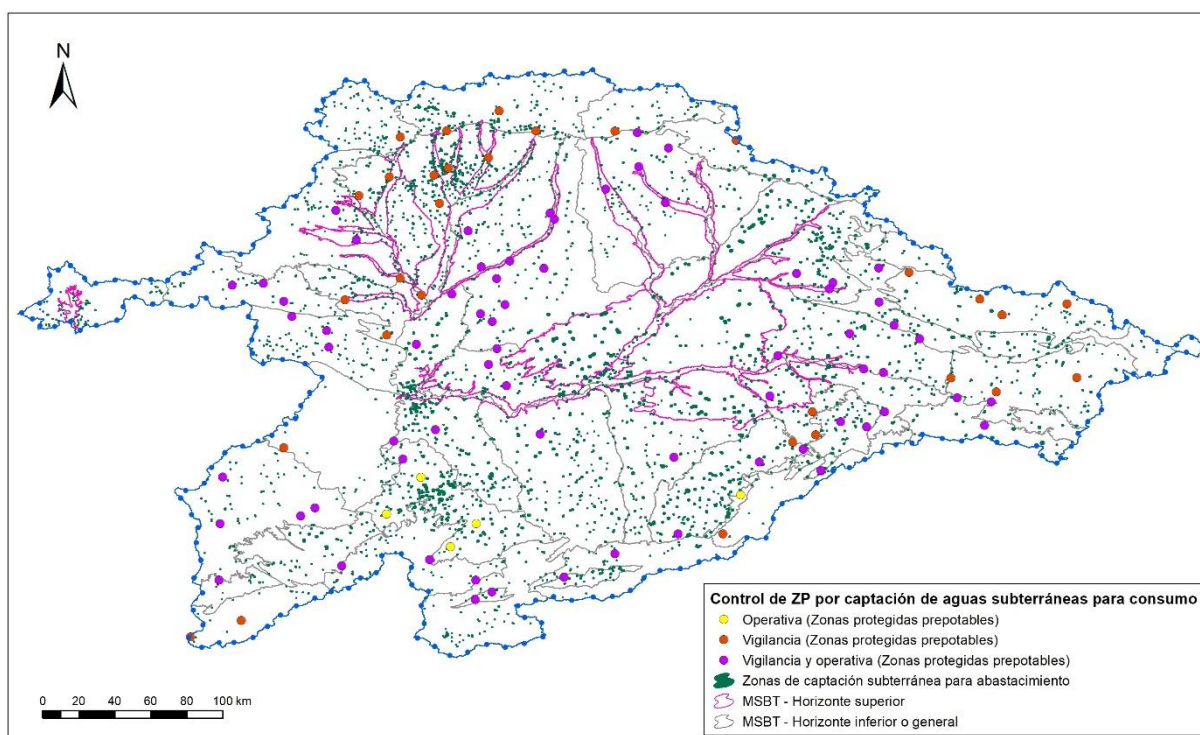


Figura 18. Estaciones del subprograma de control de zonas protegidas por captación de aguas subterráneas destinadas a consumo humano

Este subprograma, que comparte estaciones con los controles de vigilancia y operativo de las masas de aguas subterránea, se desarrolla abordando muestreos de cadencia semestral o anual para distintos parámetros según se explicita en la Tabla 7. El balance iónico se calcula a partir de la determinación del contenido de los siguientes componentes índices y componentes mayoritarios presentes en el agua subterránea: alcalinidad, bicarbonato, carbonato, calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruro, sulfato y nitrato. Asimismo, los parámetros oxígeno disuelto, pH y conductividad son indispensables en una caracterización general de la calidad del agua y su muestreo se lleva a cabo en las redes de vigilancia y operativa y en los subprogramas de las mismas de forma semestral.

Parámetro	Cadencia
Balance iónico	S
Dureza	S
Sílice	A
Materia orgánica	A
Carbono orgánico total	S
Nitritos	S
Amonio	S
Fosfatos	S
Hierro disuelto	S
Manganeso	S
Cobre	A
Cinc	A
Aluminio	A
Arsénico	A
Coliformes totales a 37º C	A
Coliformes fecales	A
Estreptococos fecales	A
Salmoneras	A
Escherichia coli	A
Plaguicidas (lista I y II)	B/A

Tabla 7. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral, B: bienal) en subprograma de zonas protegidas por abastecimiento desde masas de agua subterránea

5.2. Subprogramas para las zonas de uso recreativo

Las zonas de baño constituyen una singularidad, en relación a su seguimiento como a su transferencia de información: Estas zonas se declaran anualmente por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, siendo gestionadas desde las correspondientes Comunidades Autónomas, en este caso por la Dirección General de Sanidad Pública de la Xunta de Galicia y Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León.

Los controles analíticos a realizar en estas aguas se encuentran definidos en el real decreto 1.341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de las aguas de baño. El control sanitario de las aguas de baño corresponde a la autoridad sanitaria de la Comunidad Autónoma, mientras que los perfiles de baño los realiza el órgano ambiental (Confederaciones Hidrográficas, en el caso de cuencas intercomunitarias). Los datos de aptitud de las diversas zonas se publican anualmente por el mencionado Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad a través del Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño, NÁYADE, en su portal de Internet:

<http://nayadeciudadano.sanidad.gob.es/>. Los perfiles de baño también se encuentran publicados en este mismo portal.

La Figura 19 muestra la distribución geográfica de los puntos de muestreo de este subprograma conforme a lo publicado por el Ministerio de Sanidad y Política Social en el sistema Náyade (actualizado a 2020).

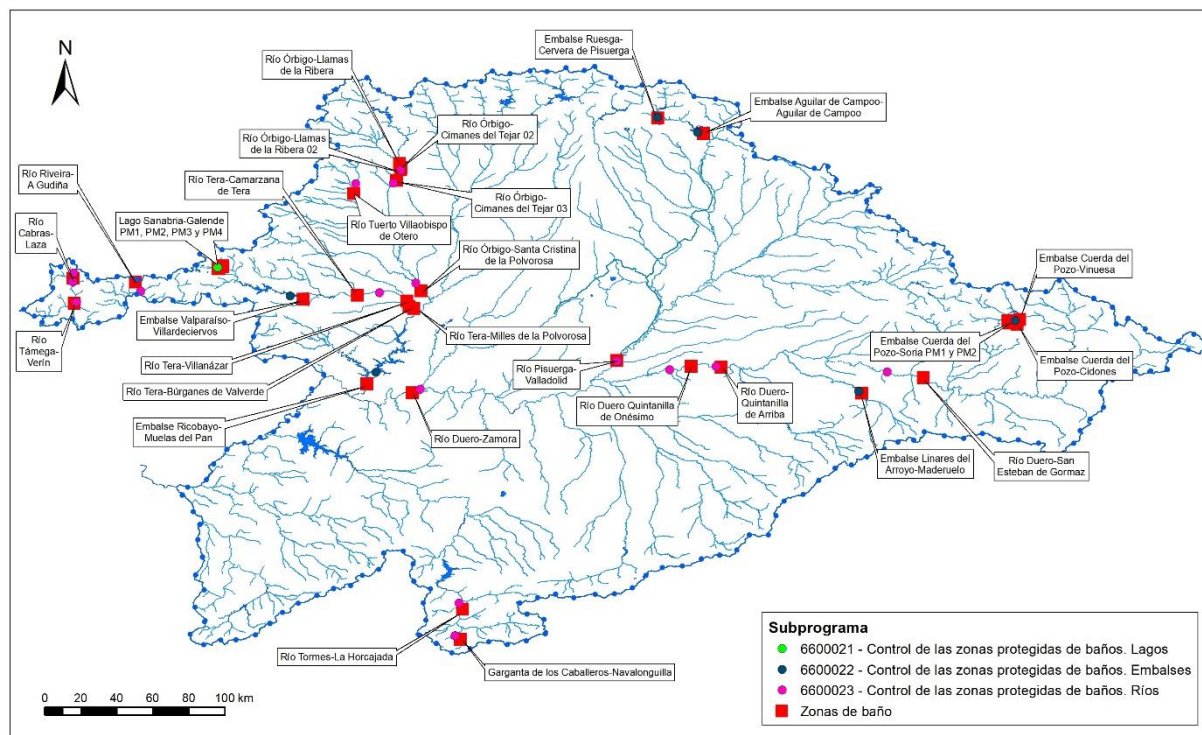


Figura 19. Estaciones del subprograma de control zonas protegidas de aguas de baño

5.3. Subprogramas para las zonas vulnerables

El subprograma de control de zonas vulnerables en masas subterráneas (7400006), establecido en virtud de la Directiva 91/676/CEE, se lleva a cabo a través del registro en las estaciones de seguimiento que muestra la Figura 20. En este caso, el subprograma se desarrolla abordando muestreos de cadencia semestral o anual para distintos parámetros según se explicita en la Tabla 8. El balance iónico se calcula a partir de la determinación del contenido de los siguientes componentes índices y componentes mayoritarios presentes en el agua subterránea: alcalinidad, bicarbonato, carbonato, calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruro, sulfato y nitrato.

Parámetro	Cadencia
Balance iónico	S
Dureza	S
Sílice	S
Carbono orgánico total	A
Nitritos	S
Amonio	S
Fosfatos	S

Parámetro	Cadencia
Hierro disuelto	S
Manganeso	S
Cobre	S
Cinc	S
Aluminio	S
Arsénico	A

Tabla 8. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral) en subprograma de seguimiento de zonas vulnerables

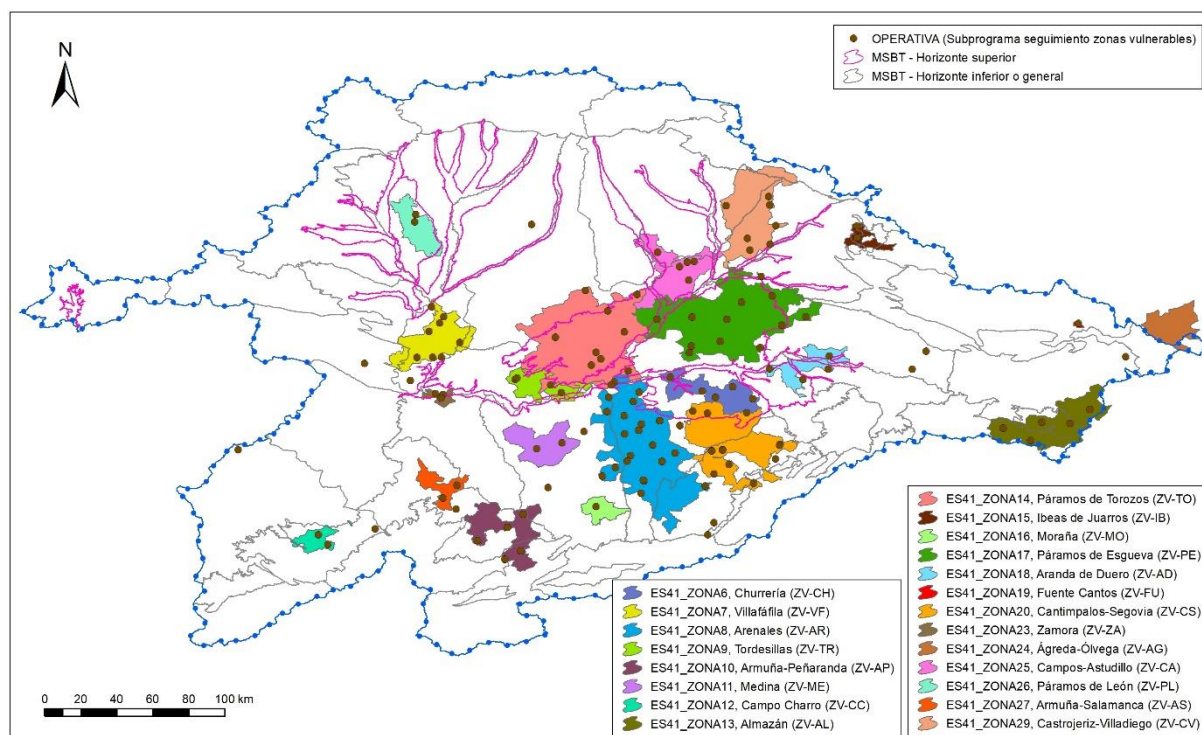


Figura 20. Estaciones en masas de agua subterránea del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE (Vulnerables)

Respecto a las aguas superficiales, el control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE incluye, además del control general en la red de vigilancia de nitratos, aquellos puntos declarados afectados por contaminación, o en riesgo de estarlo por aportes de nitratos de origen agrario en las cuencas hidrográficas intercomunitarias (aguas afectadas).

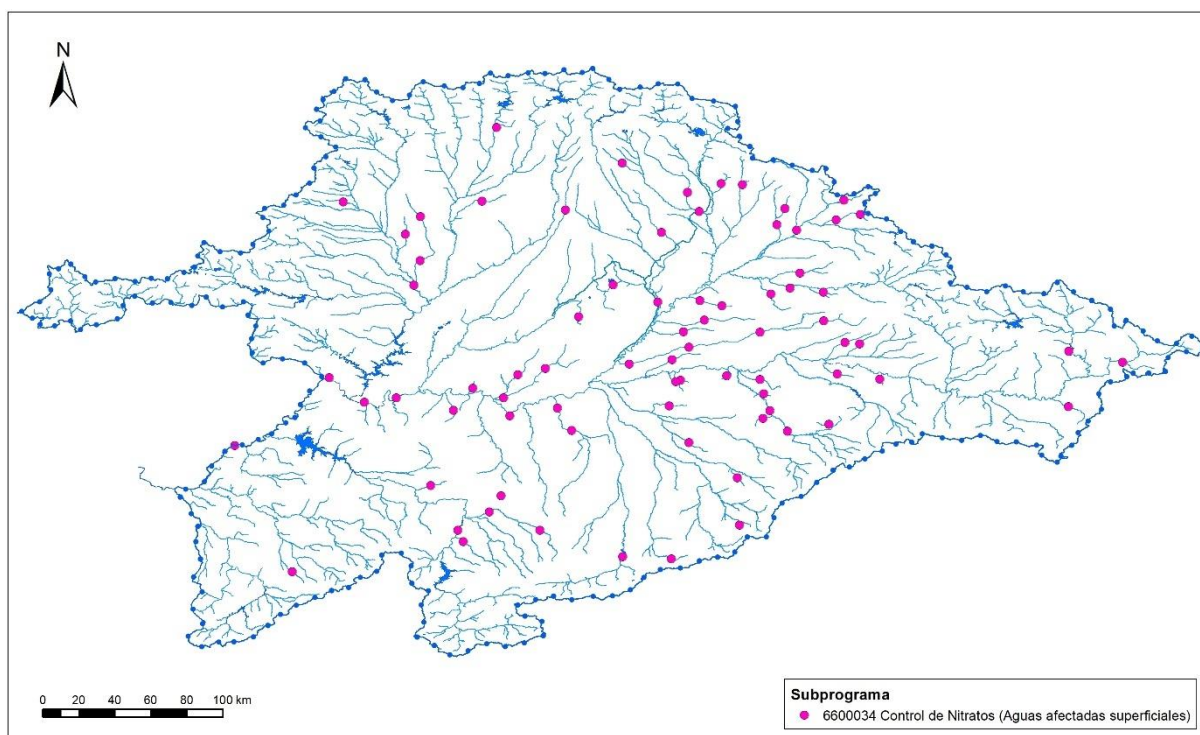


Figura 21. Estaciones en masas de agua superficial del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE. Control de Nitratos (Aguas afectadas superficiales)

5.4. Subprogramas para las zonas sensibles

El subprograma referido a las zonas sensibles, en aplicación de la Directiva 91/271/CEE, se configura con las estaciones de registro cuya distribución geográfica se muestra en la Figura 22.

Para el control de estas zonas protegidas, en las estaciones de seguimiento se analizan, además de otros parámetros, los indicadores biológicos y físico-químicos relacionados con la eutrofia en el caso de lagos y embalses, coincidiendo con el control de vigilancia general que se realiza en las mismas estaciones de control.

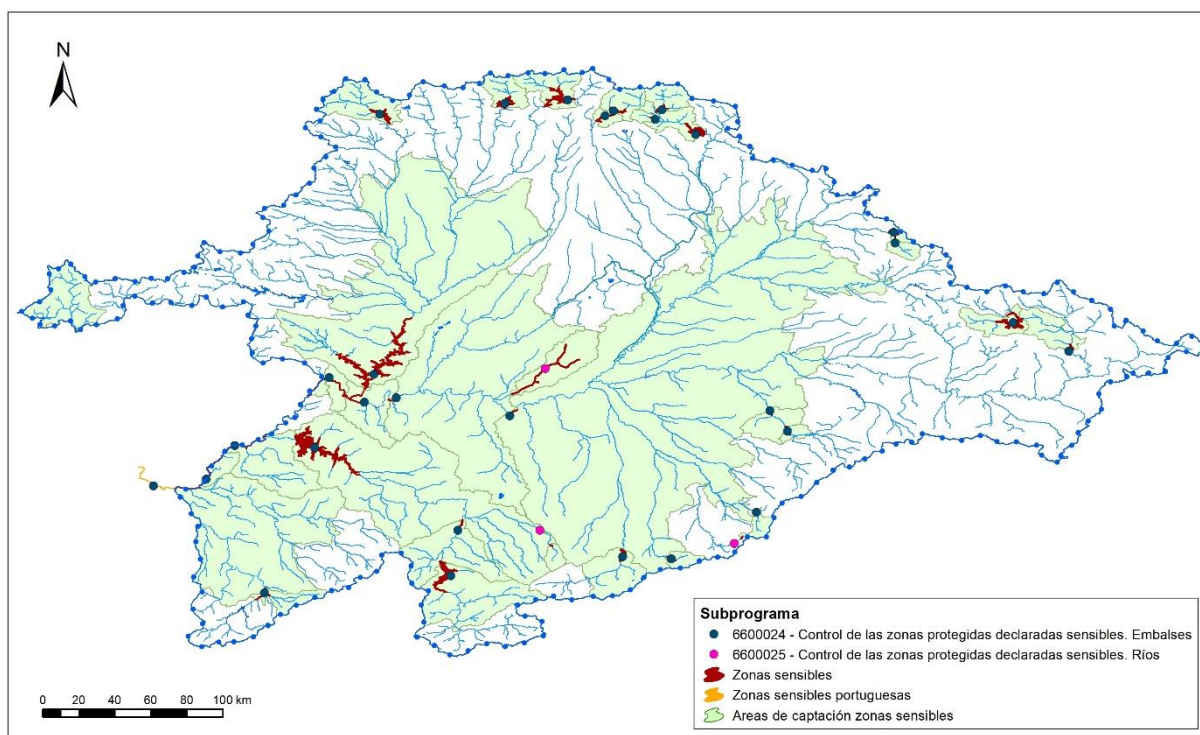


Figura 22. Estaciones del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/271/CEE (Sensibles)

5.5. Subprogramas para el seguimiento de las zonas protegidas en la Red Natura 2000

Los puntos de seguimiento de las zonas protegidas que forman parte de la Red Natura 2000 se indican en la en la Figura 23. En las estaciones para el control de la Red Natura se hace un seguimiento del estado de las masas de agua, y además, específicamente, del cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos. Las masas de agua situadas en las zonas de protección de hábitats o especies de la red Natura 2000 se incluirán en el programa de control operativo cuando se considere que están en riesgo de incumplir sus objetivos medioambientales de la masa de agua

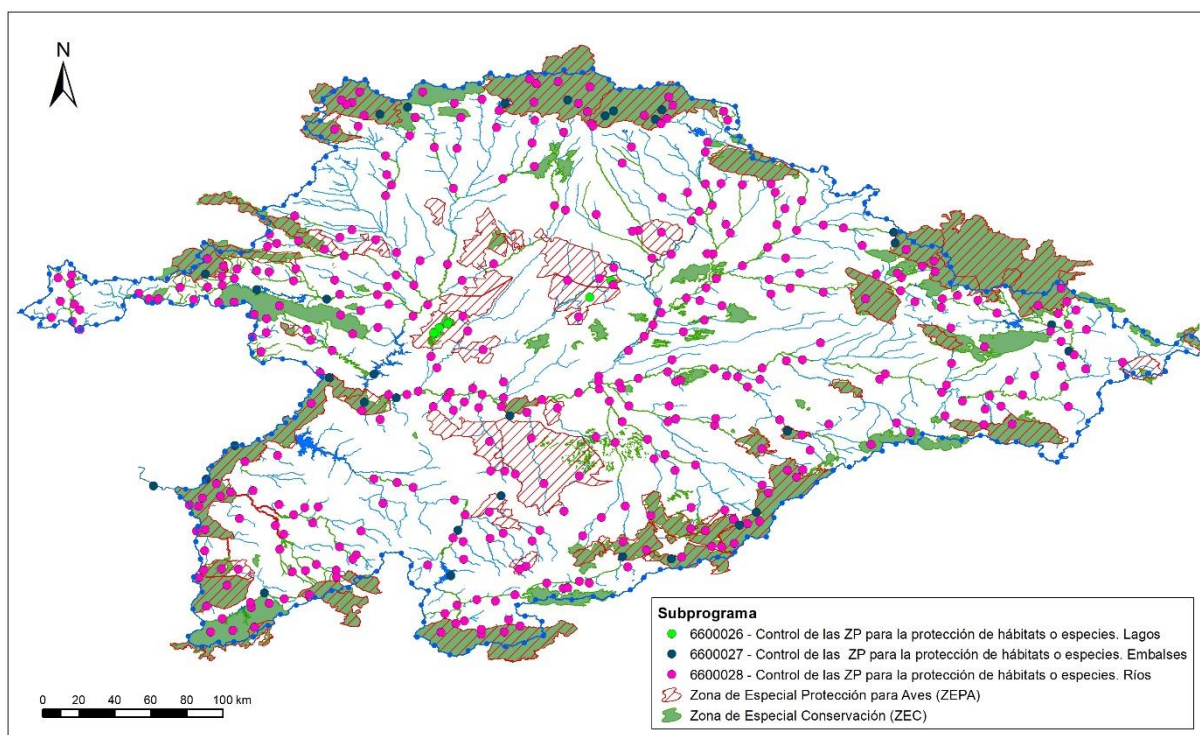


Figura 23. Estaciones del subprograma de control de zonas de protección de hábitats y especies (Red Natura 2000)

5.6. Subprogramas para el control general de nitratos/eutrofia

El subprograma de control para el control general de nitratos/eutrofia (6600038), tiene como objetivo controlar el contenido en nitrato de las aguas para establecer el nivel de contaminación de las aguas producida por nitratos utilizados en agricultura, respondiendo a la Directiva 91/676/CEE.

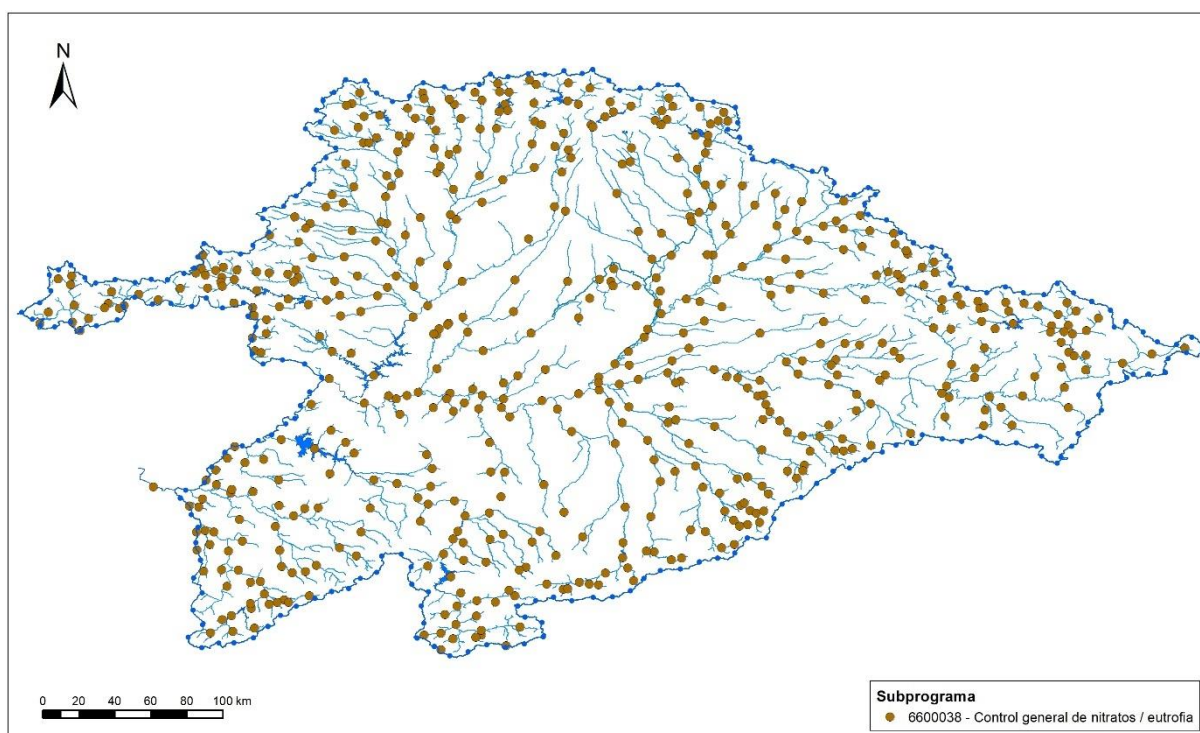


Figura 24. Estaciones del subprograma de control general de nitratos/eutrofia

6. OTROS PROGRAMAS DE CONTROL

6.1. Programas de la red EIONET-WATER

La red EIONET (*European Environment Information and Observation Network*) es la Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Fue creada por el reglamento (CEE 12/10/90), iniciándose su funcionamiento en 1994.

Se trata de una Red de Organismos que, en el ámbito europeo, colaboran en el suministro de la información que precisan los Estados miembros y la Comisión de la Unión Europea para adoptar las medidas necesarias de protección del medio ambiente.

Dentro de esta red de Información y Observación del medio ambiente se encuentra Eionet -Water se encarga de recopilar la información relativa a las aguas en cada uno de los Estados miembros. Su objetivo es conocer la calidad de las aguas en el ámbito europeo.

La Red EIONET consta de los subprogramas que se indican en la Tabla 9.

Código	Nombre del subprograma	Categoría Masa	Nº estaciones
6600031	Red internacional de control EIONET-WATER, ríos	RW	113
6600032	Red internacional de control EIONET-WATER, lagos	LW	10
6600033	Red internacional de control EIONET-WATER, embalses	LW (EMB)	45
7400002	EIONET WATER	GWB	63

Tabla 9. Red internacional EIONET-Water en la cuenca española del Duero

Las estaciones referidas a aguas superficiales se muestran en la Figura 25 y las referidas a aguas subterráneas se muestran en la Figura 26.

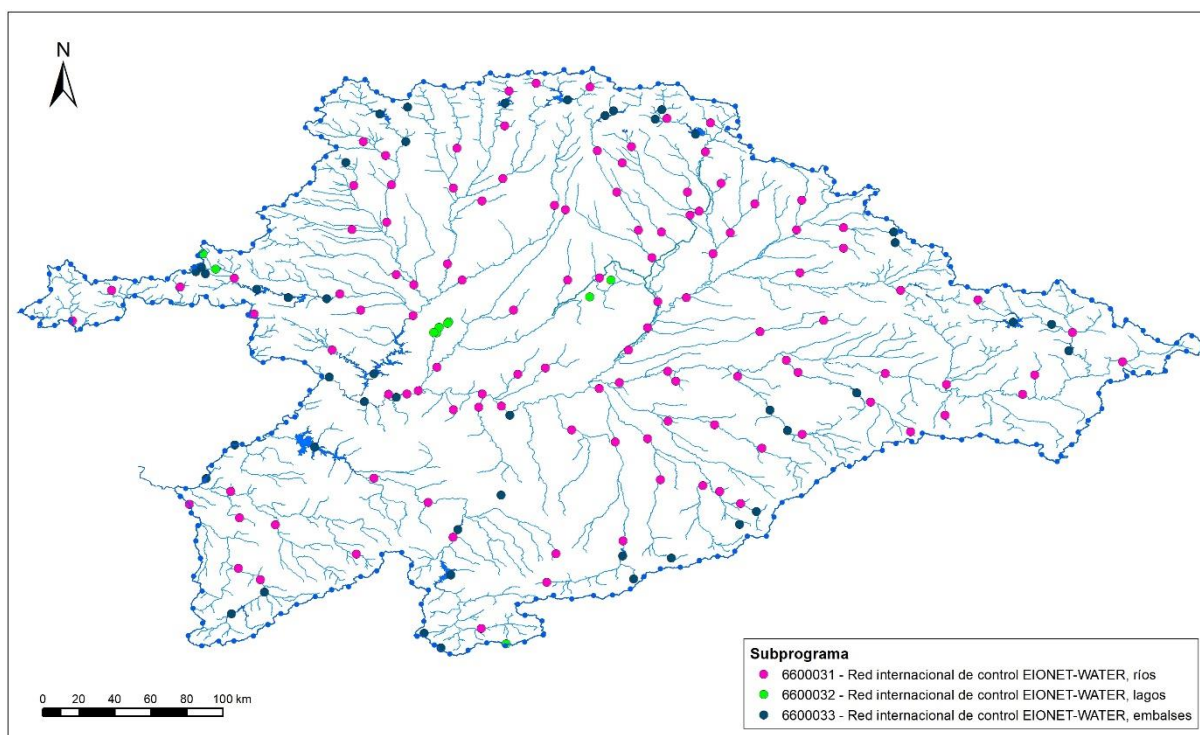


Figura 25. Estaciones del subprograma de control de aguas superficiales que forman parte de la red EIONET-WATER

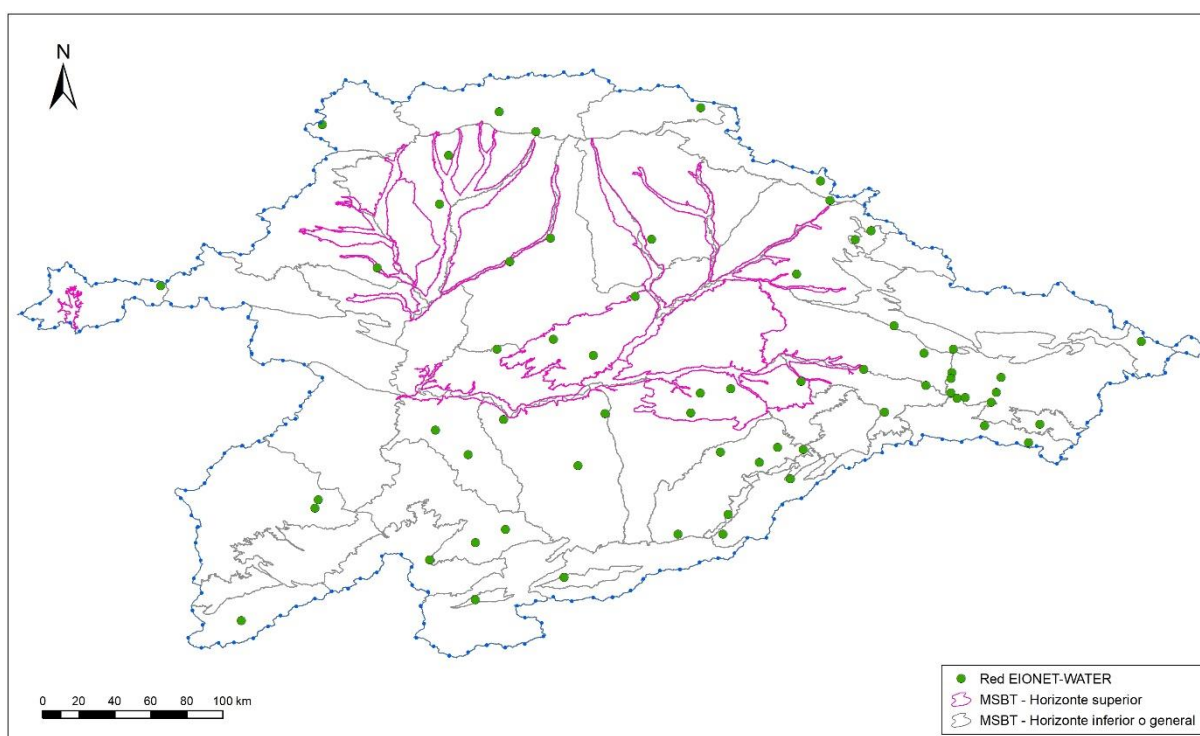


Figura 26. Estaciones del subprograma de control de aguas subterráneas que forman parte de la red EIONET-WATER

6.2. Programas de vigilancia de emisiones transfronterizas

Los subprogramas 6600016 y 6600017 pertenecen a la red de control de vigilancia. Responden a las obligaciones derivadas del Convenio de Albufeira, cuyo objetivo es promover y proteger el buen estado de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas. La Confederación Hidrográfica del Duero ha propuesto diez estaciones en aguas superficiales que permiten el control y seguimiento de las aguas transfronterizas de la demarcación. A continuación se muestra la lista de estaciones que cubren estos subprogramas.

Subprograma	Código estación	Nombre estación	Categoría masa	Código masa
6600016	4300040	TÁMEGA 3	RW	30400224
6600016	4300068	MANZANAS 1	RW	30400282
6600016	4300069	TUELA	RW	30400239
6600016	4300072	MENTE 1	RW	30400816
6600016	4300119	ÁGUEDA 5	RW	30400522
6600016	4300211	HUEBRA 5	RW	30400513
6600016	4300723	ÁGUEDA 8	RW	30400525
6600017	4300026	EMBALSE DE VILLALCAMPO	LW (EMB)	30800671
6600017	4300039	EMBALSE DE POCINHO	LW (EMB)	30800509
6600017	4300114	EMBALSE DE ALMENDRA	LW (EMB)	30800676

Tabla 10. Estaciones se seguimiento de emisiones transfronterizas

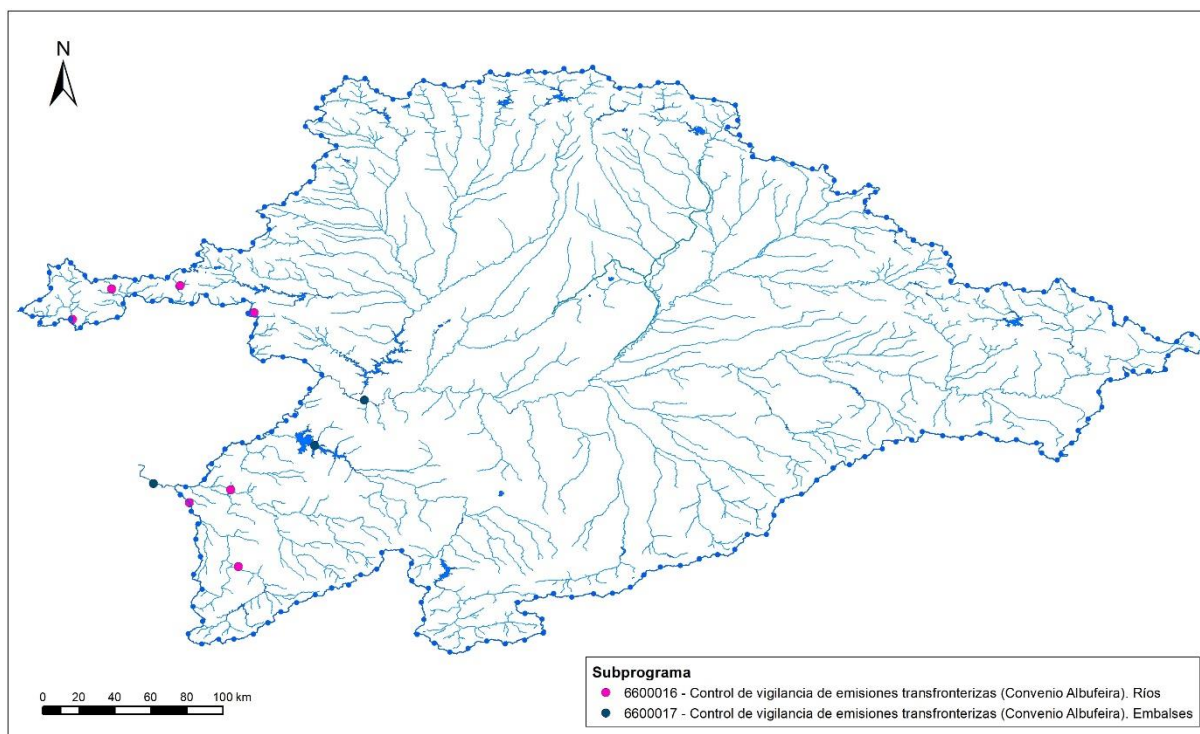


Figura 27. Estaciones del subprograma de control vigilancia de emisiones transfronterizas (Convenio Albufeira)