



# 6 LAS REDES DE CONTROL DEL AGUA



## ÍNDICE DEL CAPÍTULO

<b>6. Las redes de control del agua</b>	<b>3</b>
6.1. Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH)	4
6.2. Red Oficial de Estaciones de Aforo (ROEA)	10
6.3. Red de piezometría	11
6.4. Red de hidrometría	12
6.5. Red de control de caudales de la Albufera	13
6.6. Red de intrusión marina	14
6.7. Red de control de estado en embalses	15
6.8. Red de control de estado en lagos y humedales	18
6.9. Red de control de estado en ríos	21
6.10. Red de control de presencia de mejillón cebra	24
6.11. Red de seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas	28

## 6. Las redes de control del agua

La Directiva Marco del Agua (DMA) y el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) disponen que se establezcan programas de seguimiento de las aguas con objeto de obtener una visión general, coherente y completa del estado de las mismas.

Las redes de control del agua son por tanto fundamentales en la evaluación del estado de las masas de agua, tanto superficial como subterránea. Por esta razón la Confederación Hidrográfica del Júcar, O.A. (CHJ) trabaja en el seguimiento de las redes de control, en la evaluación de la cantidad y de la calidad, en las diferentes masas de agua.

A continuación, se reflejan las diferentes redes que gestiona la CHJ.

	REDES	
	CANTIDAD	CALIDAD
<b>Aguas superficiales</b>	Red Oficial de Estaciones de Aforos (ROEA) Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) Control de caudales de l'Albufera Hidrometría	Control de estado en embalses Control de estado en lagos y humedales Control de estado en ríos Control de presencia de mejillón cebra Control de calidad de l'Albufera
<b>Aguas Subterráneas</b>	Piezometría Intrusión Marina	Intrusión Marina Seguimiento del estado químico

## 6.1. Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH)

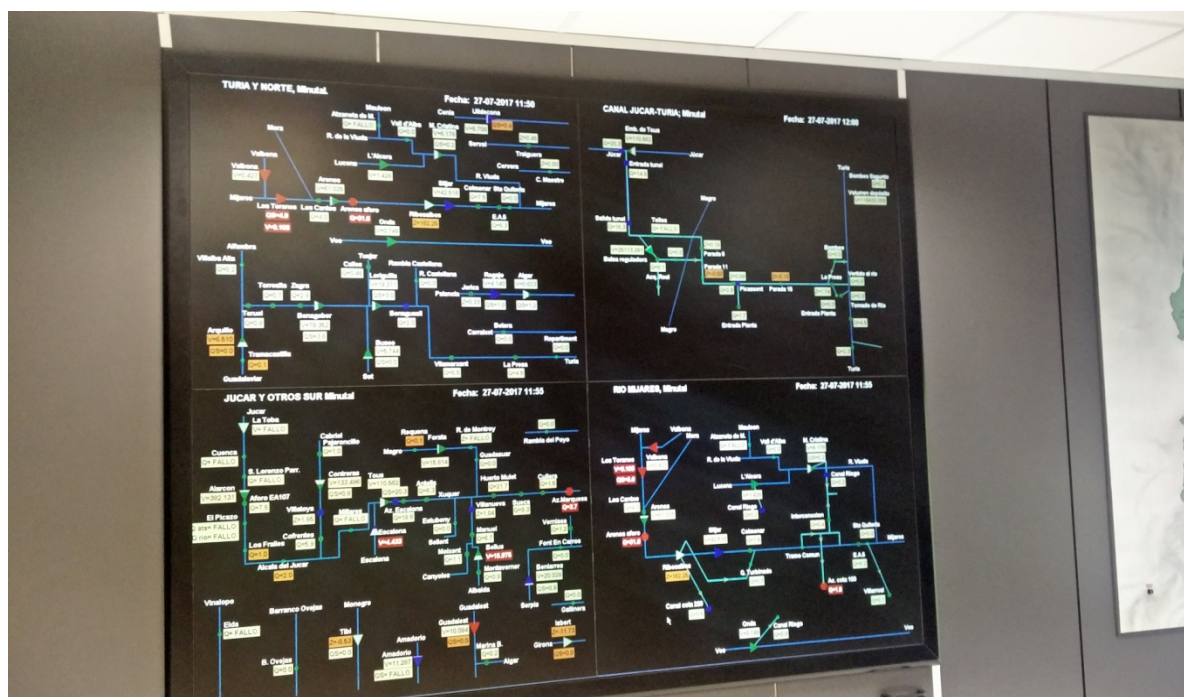
Con independencia de lo que se explica con detalle en el capítulo 9 de la Memoria del Organismo, en este capítulo se hace un resumen de lo sustancial.

A fin de mejorar la eficacia en la gestión hidráulica, la entonces Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas redactó, en julio de 1983, las bases del proyecto de la "Red Nacional para el seguimiento en tiempo real de avenidas y recursos hidráulicos". Se pretendía dar un apoyo técnico sustancial en la racionalización y agilización en el proceso de toma de decisiones, en relación con los siguientes ámbitos de dicha gestión hidráulica:

- *Seguimiento de avenidas* al objeto de prevenir y minimizar daños.
- La *gestión de los recursos hidráulicos*, a efectos de optimizar su asignación y operación, especialmente en las situaciones de escasez a corto y medio plazo, que exigen un especial control de tales recursos.

Además de estos objetivos, el desarrollo del proyecto hizo posible una mejora notable de la información hidrológica al consolidar una red de puntos de información automática, altamente fiable y garantizada.

Asimismo, de forma específica, perfeccionó los medios y dispositivos de seguridad establecidos en torno a las presas nacionales, facilitó información puntual sobre el estado de los embalses, y permitió la adopción de decisiones sobre la operación de los sistemas de evacuación. Desde esta perspectiva, el proyecto ha constituido desde entonces una pieza especial y fundamental del Plan de Seguridad de Presas de la Dirección General del Agua.



Videowall del SAIH



**Paneles de control de lluvias y de comunicaciones del SAIH**

El instrumento para poder alcanzar todos estos objetivos se concretó en el sistema SAIH, de captación, transmisión, presentación y proceso de la información hidrológico/hidráulica descriptiva del estado de la cuenca en cada momento.

La Confederación Hidrográfica del Júcar, O.A. (CHJ) ejecutó las obras e instalaciones necesarias para la implantación del SAIH correspondiente a su demarcación competencial. Y, desde entonces, lleva la correspondiente explotación y mantenimiento de los sistemas, para asegurar su operatividad en todas las situaciones, especialmente en las extraordinarias de avenidas.

A lo largo de los últimos ejercicios, el SAIH de la CHJ ha incrementado considerablemente sus prestaciones en cuanto a fiabilidad y calidad de los datos, tanto como herramienta para la previsión de avenidas, como en la gestión y explotación diaria de los recursos hidráulicos. Se han mejorado y ampliado los servicios de información para los usuarios, cuyo número también ha crecido (la propia CHJ, Agencia Estatal de Meteorología, Protección Civil, Iberdrola, Comunidades de Regantes, la Dirección General del Agua...).

Además, la CHJ, principalmente a través del SAIH, forma parte de los grupos de seguimiento del riesgo relativos a los Planes Especiales de Protección Civil de las Comunidades Autónomas y al Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (Acuerdo Consejo de Ministros de 29 de julio de 2011).

De esta forma, puede considerarse que esta evolución tan dinámica, tecnológica y versátil del sistema SAIH hacia un sistema de información en tiempo real, ha dado lugar a una herramienta fundamental y primordial en la ayuda a la toma de decisiones en los siguientes escenarios:

- *Gestión de avenidas*: minimización de los daños como consecuencia de una mejor gestión de las infraestructuras hidráulicas, mayor plazo y garantía de los avisos a Protección Civil, e incremento de la información relativa a la seguridad de las presas; sin dejar de lado que en el ámbito territorial de la CHJ el clima es mediterráneo, teniendo como característica regular la

existencia de períodos con episodios meteorológicos excepcionales (lluvias torrenciales, gota fría...).

- *Gestión de caudales ecológicos*: permite conocer el cumplimiento de los caudales ecológicos fijados en la planificación hidrológica y anticipar posibles problemas.
- *Mejora del conocimiento de la cuenca*, en general, lo cual repercute en las actividades de planificación y explotación.

## ESTRUCTURA TÉCNICA DEL SAIH

En cada punto de control del sistema se efectúa la adquisición de los datos de campo, realizándose un almacenamiento de la información y una primera elaboración de la misma. La red de telemedida está formada por más de 250 puntos o estaciones de toma de datos, que realizan las lecturas de los respectivos sensores y almacenan la información, que se envía posteriormente al Centro de Proceso de la Cuenca mediante la red de comunicaciones del SAIH.

Las estaciones pueden ser:

- *En embalses y azudes*: cuya finalidad principal es la medida del agua embalsada, la situación de los órganos de desagüe y el cálculo de los caudales desaguados.
- *Aforo en río*: cuyo objeto es el cálculo de caudales a partir de la medición de niveles.
- *Aforo en canal*: cuya finalidad es el cálculo de caudales, a partir de la medición de los niveles y de la apertura de válvulas y compuertas.
- *Específicas para medida de precipitación*: aunque también se incluyen estas medidas en todos los embalses y en la mayoría de las estaciones de aforo en río o canal.
- *Pluvionivométricas*: situadas en las zonas más altas de la cuenca.

Tradicionalmente, la información recibida y almacenada por las estaciones remotas se enviaba mediante radio a unos puntos de concentración, que recibían varios puntos de control y la enviaba a su vez mediante una red de microondas al Centro de Proceso de Cuenca.

En los años 2019 y 2020 se elaboró un Plan Operacional de Comunicaciones en el SAIH, que supone una modernización en las comunicaciones, quedando integrado en el proyecto CORA (Comisión para la Reforma de las Administraciones Públicas). Será previsible que, a lo largo del año 2021, quedará un nuevo diseño de red adaptado a las nuevas tecnologías y a las necesidades actuales.

La red de telecomunicaciones SAIH se dividirá en dos grandes zonas, una primera que incluirá la zona central del ámbito de la CHJ basada en el sistema actual de radio-microondas, y una segunda zona que incluye todas las zonas más periféricas del Centro de Proceso de la Cuenca que se basará en una red de GPRS y satélite.

Para que llegue la información de campo de la llamada *primera zona*, cada punto de control emitirá, mediante radio digital, los datos que se desee conocer a un punto de concentración; este punto de concentración se conectará mediante una red circular de microondas al Centro de Proceso de la Cuenca. Éste es un sistema robusto que se ha utilizado en el SAIH desde el principio; al disponer un sistema circular de microondas permite que, en caso de que falle un vano de microondas, la

información pueda llegar por otros caminos. La inversión en esta zona se basa en la digitalización de las radios existentes que permitan una conexión IP con el Centro de Procesado de la Cuenca.

En la *segunda zona* existe una red de radio-microondas, que no está conectada mediante una red circular; es por eso que se ha decidido cambiar la tecnología a otra, basada en una conexión directa entre el Punto de Control y el Centro de Proceso de la Cuenca, de forma que se prioriza la conexión GPRS excepto en aquellos puntos en que, debido a la falta de cobertura, sea necesario acudir a una conexión satelital.

Una de las novedades más importantes que se va a conseguir con esta nueva estructura de la red de telecomunicaciones es la conexión mediante IP, lo que permitirá conectarse desde el Centro de Proceso de la Cuenca a cada una de las remotas de cada Punto de Control; esta tecnología permite un control mayor sin necesidad de viajar a cada localización de los Puntos de Control, así como una consulta directa en tiempo real de la información hidrológica.

Aprovechando este Plan Estratégico, se ha incluido el criterio de redundar la forma de comunicación en aquellos puntos considerados clave en la gestión del agua. Por ello, en aquellos puntos como embalses o ciertos puntos de control en cauces, la comunicación se realizará usando dos tecnologías diferentes.

En el centro de Proceso de la Cuenca, localizado en la sede de Valencia, se reciben todos estos datos que son almacenados para que puedan ser consultados para todas las gestiones propias del personal del Organismo.

En consonancia con la nueva red de telecomunicaciones se ha previsto una renovación total del sistema informático del SAIH, de forma que quede integrado con el de la Confederación, con toda la seguridad que esto supone. Durante el ejercicio 2020 se ha empezado a diseñar lo que será una renovación total de los programas informáticos, tanto a nivel de recepción de datos, almacenamiento, tratamiento, visualización, etc.

### **TRABAJOS REALIZADOS EN 2020**

La actualización, mantenimiento y explotación de la red integrada de control SAIH-ROEA se ha realizado mediante un contrato que empezó en octubre de 2019, con una duración de dos años con otros dos de una posible prórroga. Este nuevo contrato supone un aumento en la inversión realizada en el sistema, que está permitiendo todas las mejoras anteriormente comentadas:

- Una remodelación casi completa de la Red de Comunicaciones, que será una red digital con conexión IP, redundancia de puntos clave y adaptación a las tecnologías actuales.
- Un cambio casi integral de la informática tanto a nivel de hardware, con la adquisición de nuevos equipos, como de software, desarrollándose nuevas herramientas que hagan que la consulta y la gestión de los datos se amolden más a las necesidades.
- La ampliación de la red con nuevos puntos de control, que midan datos nuevos demandados por los distintos servicios de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Asimismo, con nuevos puntos de control de avenidas conforme al Plan de Gestión del Riesgo de Inundación.

- Ampliación del personal, tanto en sala en el Centro de Proceso de Cuenca como en campo, de forma que se consiga un mejor mantenimiento de las instalaciones y una mayor fiabilidad de todos los datos.

Durante el 2020, las principales actuaciones han sido las siguientes:

- *Mantenimiento preventivo de los puntos de control*, para la prevención de fallos ocasionados por el uso ordinario de las instalaciones.
- *Administración del sistema informático*: Realización de los trabajos de mantenimiento de los equipos informáticos, actualizaciones del software del sistema operativo, resolución inmediata de posibles fallos del sistema, realización de copias de seguridad, desarrollo e implantación de los programas de gestión de los servidores, conexión de nuevos equipos a la red, etc.
- *Operación del sistema de comunicaciones y mantenimiento de protocolos*: Considerando el tamaño de la red y la diversidad de equipos de comunicación, para el correcto funcionamiento del sistema se realiza un seguimiento continuo, con intervenciones en campo y laboratorio, así como incorporación de nuevos equipos de acuerdo con los protocolos de comunicación.
- *Operaciones de mantenimiento electromecánico de los puntos de control*: Incluye tanto la comprobación y ajuste periódico de los sensores, sistemas de alimentación y equipos de comunicación de los puntos de control, como las sustituciones de equipos averiados o anticuados y otras pequeñas reparaciones.
- *Operaciones de mantenimiento de obra civil de los puntos de control*: Limpieza, pintura y pequeñas labores de mantenimiento de la obra civil, así como de limpieza de estaciones de aforo ubicadas en canales o ríos.
- *Operación del sistema informático*: Coordinada con la gestión del mantenimiento y las modificaciones en el software de los servidores. Comprende la extracción regular de datos del sistema con distintos formatos y finalidades.

Algunas actividades, por su carácter excepcional o de emergencia, se llevan a cabo fuera de jornada habitual u horario no laboral:

- Operación de equipo de mantenimiento correctivo en día no laborable.
- Seguimiento de alarmas, caudales circulantes, embalses y precipitaciones en horario no laboral.

De entre todas estas actuaciones, cabe destacar las siguientes:

- Digitalización de la red de telecomunicaciones analógica de radio existente y aumento de la redundancia en los puntos de control que se consideran prioritarios.
- Migración a Linux con la posterior virtualización de gran parte de los servidores del SAIH.
- Instauración de un nuevo Boletín Hidrológico Horario para un mejor seguimiento de los episodios durante las avenidas, basado en una revisión completa del Protocolo de Fuertes Lluvias del sistema SAIH.



- Instalación de nuevos puntos de control, como es el caso de las acequias de Favara y Oro, o del Azud de Terrateig.
- Aforos directos en ríos destacando: aguas abajo del Azud de Cullera para determinar las filtraciones por el mismo, o de las principales acequias para el control de agua consumida por los principales usuarios de agua.

#### **EQUIPO HUMANO DEL SAIH**

El equipo humano en el año 2020 ha sido, por parte de personal propio de la Confederación:

- 1 Jefe de Área – Director de proyecto.
- 2 Técnicos.
- 3 personal laboral de Actividades Técnicas y Profesionales.

Por parte del contratista:

- 1 coordinador del Servicio Técnico.
- 1 administrador del Sistema Informático.
- 1 administrador de aplicaciones Informáticas.
- 1 responsable de Sistema de Comunicaciones.
- 1 responsable de Hidrología.
- 1 técnico especialista en Hidrología.
- 1 coordinador de los equipos de campo.
- 1 responsable del laboratorio electrónico y de comunicaciones.
- 1 administrativo.
- 1 responsable de prevención de riesgos laborales.
- 13 empleados como personal de campo.

## 6.2. Red Oficial de Estaciones de Aforo (ROEA)

En la actualidad, la ROEA está integrada por 69 estaciones operativas, 61 de las cuales equipadas con doble equipo de medida y conexión al Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH). Además, existen otras 77 estaciones de aforos históricas que disponen de datos, pero que han dejado de prestar servicio.

Durante el ejercicio 2.020 se llevaron a cabo las tareas de recogida y validación de datos relativos a las citadas 69 estaciones en activo. Para el contraste de dichos datos se realizaron 98 aforos directos. También se practicaron otros 40 aforos en diversos puntos de los cauces, naturales o artificiales, para la elaboración de curvas de gasto en diversas acequias destinadas a mejorar la gestión de las aguas superficiales, para el seguimiento de caudales ecológicos, la revisión de caudales de concesionarios, para la comprobación del estado de calibración de caudalímetros del SAIH, así como para la atención de solicitudes de particulares, entre otras.

Las labores de mantenimiento y conservación de las infraestructuras de las estaciones de aforo ha sido llevada a cabo por la UTE adjudicataria de la ejecución del contrato de *“Servicios para la optimización del funcionamiento, actualización, mantenimiento y explotación conjunta en un único sistema automático de información de las redes de control del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) y de la Red Oficial de Estaciones de Aforo (ROEA) de la Confederación Hidrográfica del Júcar”*.

Finalmente, como actuaciones destacadas, no ordinarias, cabe reseñar la reparación de las estaciones EA29 Montaverner y EA71 Lorcha (Villalonga), seriamente dañadas por las avenidas extraordinarias provocadas por los fuertes temporales de lluvia acaecidos en septiembre de 2019 (DANA).



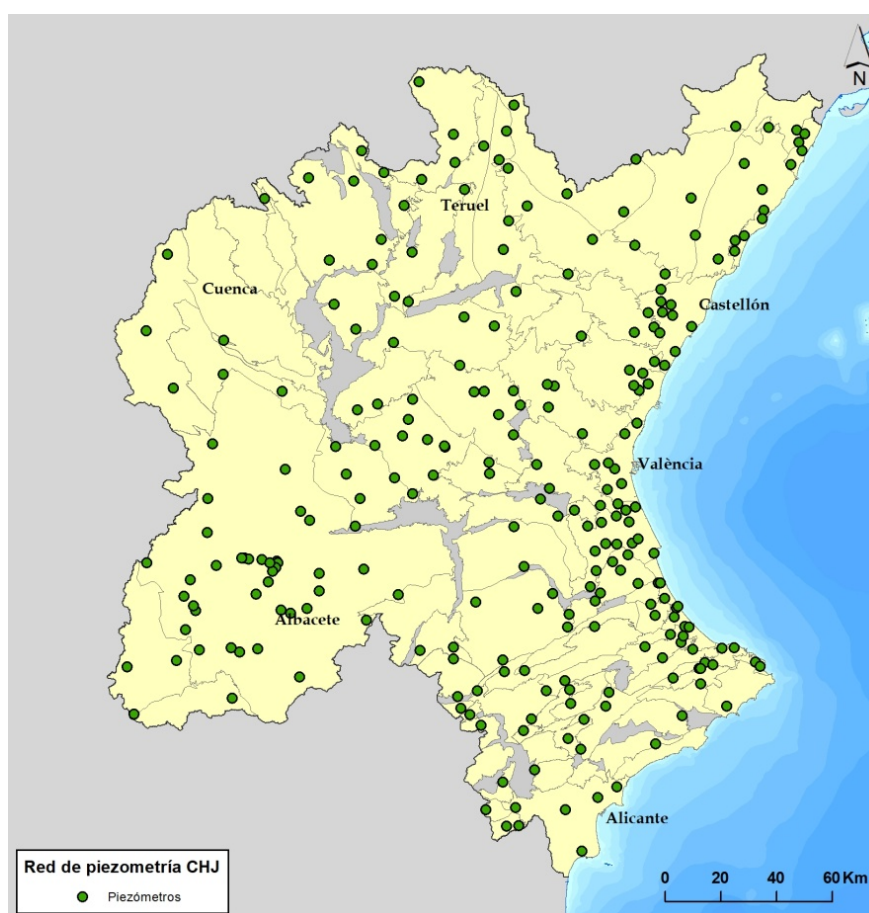
E.A. 147 Loriguilla (río Turia)

### 6.3. Red oficial de piezometría

El objetivo de la Red Oficial de Piezometría es establecer un programa de control para el análisis y seguimiento de la evolución, desde el punto de vista cuantitativo, de las masas de agua subterránea. Para ello se realiza la toma de medidas de nivel, ya que la existencia de series históricas permite conocer la evolución del nivel piezométrico en el transcurso del tiempo y realizar comparaciones entre escenarios temporales (actual y pasado).

La Confederación Hidrográfica del Júcar, O.A., a través de los agentes medioambientales adscritos al servicio de Policía de Aguas y Cauces de la Comisaría de Aguas, ha realizado durante el ejercicio 2020 el control de las medidas de piezometría de aproximadamente 150 puntos de control, con una periodicidad mensual. Por otra parte, con el concurso de un contrato de asistencia técnica, se han medido 100 puntos de piezometría, asimismo con periodicidad mensual.

La distribución de la red de piezometría puede verse en la siguiente figura. En la web del Organismo se puede consultar esta información, así como las mediciones efectuadas.



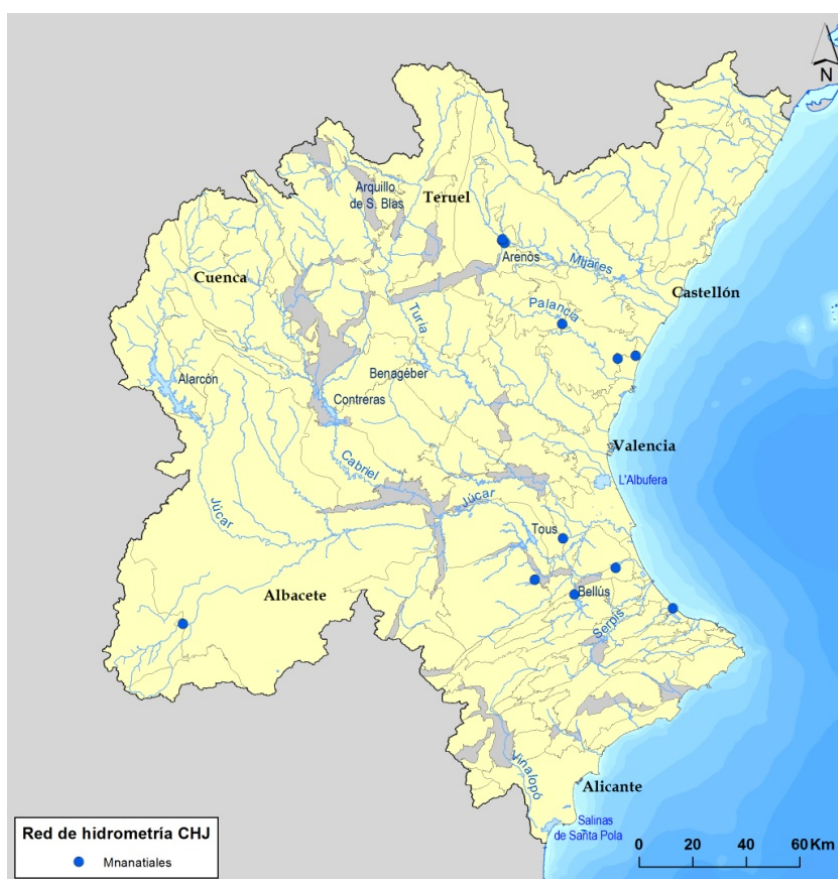
Red de piezometría

## 6.4. Red de hidrometría

El objetivo de la *Red de Hidrometría* es la realización de un seguimiento de los caudales de descarga en los principales manantiales y fuentes, identificados en campañas de muestreo de campo, con el objetivo de cuantificar los caudales y volúmenes en dichos puntos de descarga de las masas de agua subterránea, facilitando con ello la mejora del conocimiento que hasta el momento se tiene sobre su comportamiento.

Durante el año 2020 se ha llevado a cabo el seguimiento de aproximadamente 12 manantiales, mediante medidas mensuales de caudal. Los métodos de medida han sido básicamente dos: el aforo directo con molinete, y la medida con recipiente aforado y cronómetro. Después de cada medida de caudal se ha tomado una muestra de agua y se han determinado los parámetros in situ.

En la figura siguiente puede observarse la ubicación de los manantiales que conforman la Red. En la web del Organismo se puede consultar esta información, así como las medidas tomadas.



Red de hidrometría

## 6.5. Red de control de caudales de la Albufera

La red de control de caudales de la Albufera de Valencia es esencial para el conocimiento del sistema, ya que permite disponer de información en continuo de las aguas que circulan en el entorno del Parque Natural.

Las estaciones de control de caudales están ubicadas en los cinco canales de salida que conectan el lago de la Albufera con el mar: Gola de Pujol, del Perellonet, del Perelló, del Mareny y de Sant Llorenç. De esta forma, junto con el equipo que controla los niveles en el propio lago, se puede realizar el seguimiento del cumplimiento de los aportes hídricos a la Albufera fijados en el Plan Hidrológico de la demarcación.

La información que proporcionan estos equipos puede ser consultada, con desfase de un día, en el Sistema de Información del Agua (SIAJucar), disponible en la web corporativa del Organismo: (<https://aps.chj.es/siajucar/>)

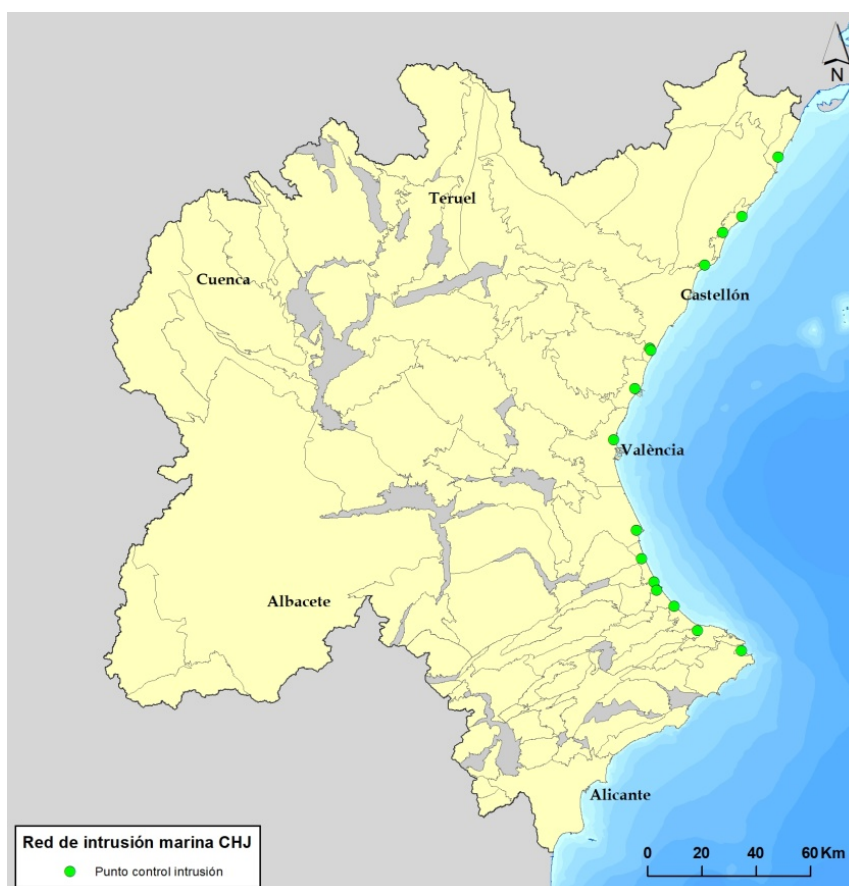


Red de control de caudales de la Albufera de Valencia

## 6.6. Red de intrusión marina

Esta red tiene como objetivo controlar y prevenir el avance de la cuña salina. Para ello, se han realizado durante el año 2020 muestreos semestrales de los siguientes parámetros: cloruros, conductividad, nitratos, bicarbonatos y temperatura, en 15 puntos de control situados en la franja costera.

En la figura siguiente se puede observar la distribución de los puntos de control, y en la web del Organismo se puede consultar la información y las medidas registradas.



Red de Intrusión Marina

### 6.7. Red de control de estado en embalses

El objetivo de esta Red es la evaluación del potencial ecológico en estas masas de agua muy modificadas por la presencia de presas, con la finalidad de conseguir alcanzar los objetivos medioambientales establecidos en el Plan Hidrológico de la demarcación.



Embalse de Alarcón. 2019

En el siguiente cuadro se hace un resumen de los embalses objeto de seguimiento:

SISTEMA JÚCAR	SISTEMA TURIA	SISTEMA MIJARES	SISTEMA SUR	SISTEMA CENIA	SISTEMA PALANCIA	OTROS
La Toba	Arquillo de San Blas	Arenós	Amadorio	Uldecona	El Regajo	Almansa
Alarcón	Benagéber	Sichar	Beniarrés		Algar	
Contreras	Buseo	María Cristina	Guadalest			
El Molinar	Loriguilla	Mora de Rubielos	Tibi			
Embarcaderos		Alcora				
El Naranjero						
Cortes II						
Escalona						
Tous						
Forata						
Bellús						
La Muela						

El estado de estas masas de agua se determina mediante los siguientes programas de seguimiento:

**Programa de control de vigilancia**, cuyos objetivos son:

- Evaluar tendencias a largo plazo en el estado de las masas de agua debidas a cambios en las condiciones naturales.
- Evaluar las tendencias a largo plazo provocadas por fuentes difusas de contaminación debidas a la actividad antropogénica (agricultura, ganadería, transporte, suelos contaminados, zonas mineras, zonas recreativas, etc.).

**Programa de control operativo**, cuyos objetivos son:

- Clasificar el estado de las masas en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales.
- Evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas.

**Programa de control de zonas protegidas**, cuyo objetivo es controlar el estado de las aguas sujetas a una protección especial, en virtud de normativas específicas: aguas destinadas a la producción de agua para consumo humano, zonas sensibles..., o sobre conservación de hábitat y especies directamente dependientes del agua.

En estas masas de agua la evaluación se lleva a cabo mediante la monitorización de los elementos de calidad biológicos y fisicoquímicos en el agua, utilizando indicadores y valorando el grado de desviación que manifiestan estos indicadores con respecto a unas condiciones de naturalidad obtenidas del seguimiento de las masas de agua sin presiones y sin impactos. El estado global de las masas de agua superficial es el resultado de la combinación entre el peor resultado del potencial ecológico y del estado químico.

### Potencial ecológico

En los embalses la evaluación del potencial ecológico se lleva a cabo mediante la monitorización de los elementos de calidad biológicos presentes en el agua:

- *Indicadores biológicos de calidad* para medir el estado o potencial ecológico: Análisis cualitativo y cuantitativo de fitoplancton:
  - concentración de clorofila a
  - biovolumen total de fitoplancton
  - Índice de Grupos Algales –IGA–
  - porcentaje de cianobacterias

- *Indicadores de calidad químicos para determinar el potencial ecológico*: Contaminantes listados en el anexo V del Real Decreto 817/2015.

Este análisis se hace en las masas de agua sometidas a presión puntual o difusa significativa y en las que se detectaron contaminantes por encima del límite de cuantificación en el año 2015.

### Estado químico

Además, para evaluar el potencial ecológico y el estado químico y, de este modo, obtener el estado global de la masa de agua, se analizan los siguientes contaminantes:



- *Indicadores de calidad químicos para determinar el estado químico:* Contaminantes listados en el anexo IV del Real Decreto 817/2015.

Este análisis se hace, al igual que en el caso anterior, en las masas de agua sometidas a presión puntual o difusa significativa en las que se detectaron contaminantes por encima del límite de cuantificación en el año 2015.

Las masas de agua muestreadas en 2020 se indican a continuación:

PROGRAMA DE CONTROL	SUBPROGRAMA	MASAS DE AGUA CONTROLADAS
Vigilancia	Seguimiento del estado general	28
	De referencia	2
Operativo	-	25
Zonas Protegidas	Aguas afectadas por nitratos de origen agrario	5

Además de la evaluación del potencial ecológico, se lleva a cabo la evaluación de grado de eutrofia en todos los embalses de la demarcación. El estado trófico es un concepto fundamental en la gestión de las masas lénticas, ya que describe la relación entre el ciclo de los nutrientes y el crecimiento de la materia orgánica; su seguimiento permite establecer las tendencias en el estado trófico y si existen por tanto problemas de eutrofización, siendo ésta el proceso de cambio de un nivel al siguiente por adición de nutrientes, con frecuencia debido a fuentes antrópicas.

El estado trófico se ha evaluado a partir de indicadores basados en parámetros fisicoquímicos y biológicos. En cuanto al primer grupo, se ha empleado el Índice del estado trófico de Carlson (1977), o TSI, y los indicadores de estado trófico de OCDE (1982), ambos en función de la profundidad del Disco de Secchi, y las concentraciones de fósforo total y clorofila-a. En el segundo grupo de indicadores, se ha empleado el Índice de Willén (2005), basado en el biovolumen algal; el Índice de Barbe et al. (2003) modificado (CEMAGREF), basado en las densidades relativas de los grandes grupos algales; y observaciones en relación a los porcentajes de algas cianofíceas y euglenofíceas.

## 6.8. Red de control en lagos y humedales

El objetivo de esta red es la evaluación del potencial o estado ecológico en las masas de agua de la categoría lagos, según los objetivos medioambientales establecidos en el Plan Hidrológico de cuenca.



Muestreo en Laguna Ontalafia. 2020

A continuación, se relacionan los lagos y humedales objeto de seguimiento:

TIPO	ECOTIPO	LAGO
Lagos Temporales	17	Laguna de Talayuelas
	19	Laguna de Ontalafia
Lagos permanentes profundos	12	Laguna de Uña*
	12	Laguna de Arquillo
	12	Laguna de Ojos de Villaverde
	10	Complejo Lagunar de Fuentes (Laguna tipo Torca)
	15	Complejo Lagunar de Fuentes (Laguna de Los Cedazos)
	10	Complejo Lagunar de las Torcas de Cañada de Hoyo
	15	Complejo Lagunar de Arcas-Ballesteros
	12	Laguna del Marquesado
Lagos permanentes someros	28	Prat de Cabanes
	28	Marjal y Estanys de Almenara*
	28	Marjal dels Moros
	28	Marjal de Rafalell y Vistabella
	28	L'Albufera*: Mata del Fang
		Mata de Sant Roc
		Tancat de Sacarés
		Punta de Llebeig
	28	Marja de La Safor
	28	Marjal de Pego Oliva
	28	Els Bassars-Clot de Galvany
	11	Ullas de l'Albufera (Baldovi)
	28	Marjal Nules- Burriana
	28	Marjal Peñiscola
11	Nacimiento Rio Verde	

\* Masas de Agua Muy Modificadas

Para cada una de estas masas de agua se ha definido un punto de control representativo de la misma. Excepcionalmente l'Albufera presenta cuatro puntos de control, de acuerdo con su complejidad y dimensión.

El potencial o estado ecológico en estas masas de agua tipo lago se determina mediante los siguientes programas de seguimiento:

**Programa de control de vigilancia**, cuyos objetivos son:

- Evaluar tendencias a largo plazo en el estado de las masas de agua debidas a cambios en las condiciones naturales.
- Evaluar las tendencias a largo plazo provocadas por fuentes difusas de contaminación debidas a la actividad antropogénica (agricultura, ganadería, transporte, suelos contaminados, zonas mineras, zonas recreativas, etc.).

**Programa de control operativo**, cuyos objetivos son:

- Clasificar el estado de las masas en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales.
- Evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas.

**Programa de control de investigación**, cuyos objetivos son:

- Determinar las causas por las cuales es probable que no se alcancen los objetivos, según se detecta en el control de vigilancia, en los casos en los que no hay un control operativo.
- Determinar la magnitud y el impacto de una contaminación accidental.

**Programa de control de zonas protegidas**, cuyo objetivo esencial es controlar el estado de las aguas sujetas a una protección especial, en virtud de normativas específicas: aguas destinadas a la producción de agua para consumo humano, zonas sensibles..., o sobre conservación de hábitat y especies directamente dependientes del agua.

En estas masas de agua, la evaluación se lleva a cabo mediante la monitorización de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos en el agua, utilizando indicadores y valorando el grado de desviación que manifiestan estos indicadores con respecto a unas condiciones de naturalidad obtenidas del seguimiento de las masas de agua sin presiones y sin impactos. El estado global de las masas de agua superficial es el resultado de la combinación entre el peor resultado del estado ecológico y del estado químico.

### **Estado o potencial ecológico**

El estado ecológico se determina a partir de elementos de calidad biológicos. Los elementos hidromorfológicos y físico químicos son el soporte de los biológicos para determinar el estado o potencial ecológico.

En el caso de los lagos, los elementos que contempla la Directiva Marco del Agua son los siguientes:

- *Indicadores biológicos de calidad* para medir el estado o potencial ecológico: Análisis cualitativo y cuantitativo de fitoplancton:
  - concentración de clorofila a.

- biovolumen.
- *Indicadores fisicoquímicos de calidad* para medir el estado o potencial ecológico:
  - transparencia (profundidad del disco de Secchi).
  - temperatura.
  - conductividad eléctrica.
  - condiciones de acidificación (pH y alcalinidad).
  - nutrientes (Fósforo).
- *Indicadores de calidad hidromorfológicos para evaluar el estado o potencial ecológico.* Este control se hace una vez por ciclo de planificación hidrológica:
  - Alteraciones del hidoperiodo y régimen de fluctuación del nivel de agua.
  - Alteraciones en el régimen de estratificación.
  - Alteraciones en el estado y estructura de la cubeta.
- *Indicadores de calidad químicos para determinar el potencial ecológico: Contaminantes listados en el anexo V del Real Decreto 817/2015.*
  - Este análisis se hace en las masas de agua sometidas a presión puntual o difusa significativa y en las que se detectaron contaminantes por encima del límite de cuantificación en el año 2015.

#### Estado químico

Además, para evaluar el estado químico y, de este modo, obtener el estado global de la masa de agua, se analizan los siguientes contaminantes:

- *Indicadores de calidad químicos para determinar el estado químico:* Contaminantes listados en el anexo IV del Real Decreto 817/2015.

Este análisis se hace en las masas de agua sometidas a presión puntual o difusa significativa en las que se detectaron contaminantes por encima del límite de cuantificación en el año 2015.

Las masas de agua muestreadas en el ejercicio 2020 se indican a continuación:

PROGRAMA DE CONTROL	SUBPROGRAMA	MASAS DE AGUA CONTROLADAS
Vigilancia	Seguimiento estado general	22
	De referencia	1
Operativo	-	18
Investigación	-	4
Zonas Protegidas	Aguas afectadas por nitratos de origen agrario	11
	Zonas sensibles por vertidos urbanos	6

### 6.9. Red de control en ríos

Los programas de seguimiento en ríos tienen por objeto la determinación del estado o potencial ecológico, así como el estado químico, en cumplimiento del Plan Hidrológico de la demarcación.



**Río Guadalaviar en Tramacastilla**

El seguimiento del estado/potencial ecológico en estas masas de agua se realiza mediante la aplicación de los siguientes programas de seguimiento, en función del posible riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales establecidos:

**Programa de control de vigilancia**, cuyo objetivo principal es obtener una visión general y completa del estado de las masas de agua. Debe permitir evaluar los cambios a largo plazo debidos a variaciones en las condiciones naturales o al resultado de una actividad antropogénica muy extendida.

**Programa de control operativo**, que tiene como objetivo determinar el estado de las masas de agua en riesgo de incumplir los objetivos medioambientales y evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas.

**Programa de control de zonas protegidas**, cuyo objetivo es controlar el estado de las aguas sujetas a una protección especial, en virtud de normativas específicas (aguas destinadas a la producción de agua para consumo humano, zonas sensibles...) o sobre conservación de hábitat y especies directamente dependientes del agua.

El control se lleva a cabo mediante la monitorización de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos.

A lo largo del año 2020 se ha llevado a cabo el control de las masas de agua que pertenecen a los programas de control de la Directiva Marco del Agua y en una serie de masas que no tienen asociado ningún programa, seleccionadas debido a que no se disponía de datos sobre las mismas desde hace varios años.

Las masas de agua muestreadas en 2020 se indican a continuación:

PROGRAMA DE CONTROL	SUBPROGRAMA	MASAS DE AGUA CONTROLADAS
Vigilancia	Seguimiento estado general	118
	De referencia	8
	Vigilancia de nitratos	142
	Emisiones al mar y transfronterizas	5
Operativo	-	142
Zonas Protegidas	Control de aguas destinadas al Abastecimiento	11
	Aguas afectadas por nitratos de origen agrario	12
	Zonas sensibles por vertidos urbanos	15
	Zonas de protección de hábitats o especies	zonas de protección especial: 17 Reservas Naturales Fluviales: 11 Zonas de producción de especies acuáticas económicamente significativas: 8
	Control Ambiental de aguas de baño	8

La evaluación del estado de las masas de agua tipo río se realiza valorando los diferentes elementos de calidad biológicos, hidromorfológicos, fisicoquímicos y químicos, a partir de indicadores, y más en concreto a partir del grado de desviación que manifiestan estos indicadores con respecto a unas condiciones de naturalidad obtenidas del seguimiento de las masas de agua sin presiones ni impactos.

El estado global de las masas de agua superficial es el resultado de la combinación del estado/potencial ecológico y el estado químico.

### Estado/potencial ecológico

La DMA establece que el estado ecológico de las aguas se determine a partir de los elementos de calidad biológicos. Los elementos de calidad hidromorfológicos y fisicoquímicos se consideran elementos soporte de los biológicos porque ambos deben garantizar el buen estado de estos últimos.

Los elementos de calidad biológicos objeto de seguimiento en ríos en la demarcación hidrográfica del Júcar son:

- Composición y abundancia de flora acuática (diatomeas y macrófitos).
- Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados.
- Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica.

Los elementos de calidad hidromorfológicos evaluados en ríos son:

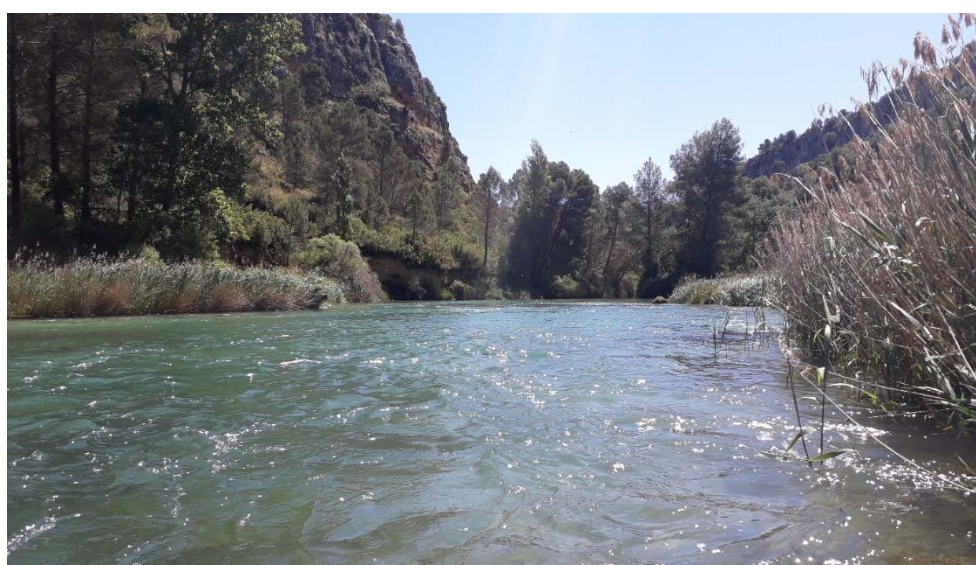
- Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas.
- Conexión con masas subterráneas.
- Continuidad del río.
- Variación de la profundidad y anchura del río.
- Estructura y sustratos del lecho del río.
- Estructura de la zona ribereña.

Los elementos de calidad fisicoquímicos que se analizan dentro de los programas de seguimiento de ríos son:

- Condiciones de oxigenación (oxígeno disuelto y % de saturación de oxígeno disuelto).
- Condiciones de nutrientes (nitratos, amonios y fosfatos).
- Contaminantes específicos.



**Río Mijares en San Agustín**



**Río Júcar en Alarcón**

### Estado químico

El estado químico se define como una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja el grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes del anexo IV del Real Decreto 817/2015.

Los muestreos destinados a llevar a cabo el análisis de estas sustancias se llevan a cabo, con frecuencia mensual, en aquellas masas de aguas sometidas a presión por actividades de origen antropogénico, que puede dar lugar a la introducción en el medio de las mismas, tanto con un origen puntual (vertidos) como difuso (agricultura).



**Río Villahermosa en Villahermosa del Río.**



### 6.10. Red de control de presencia de mejillón cebra

El objeto de esta red es conocer el alcance de la invasión del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en el ámbito de la demarcación, así como comprobar si las medidas de prevención implantadas frenan su expansión.

El mejillón cebra es un molusco de agua dulce que está considerado como una de las especies invasoras más dañinas del mundo (Lowe et al., 2000). Su rápida capacidad colonizadora y de tapizado del lecho fluvial provoca múltiples efectos negativos, tanto en los ecosistemas acuáticos como en las infraestructuras, causando graves perjuicios ecológicos y económicos. En los ecosistemas acuáticos, su presencia reduce significativamente la concentración de fitoplancton en el agua, facilita la fijación y deposición de materia orgánica y compite por el espacio con las especies autóctonas.

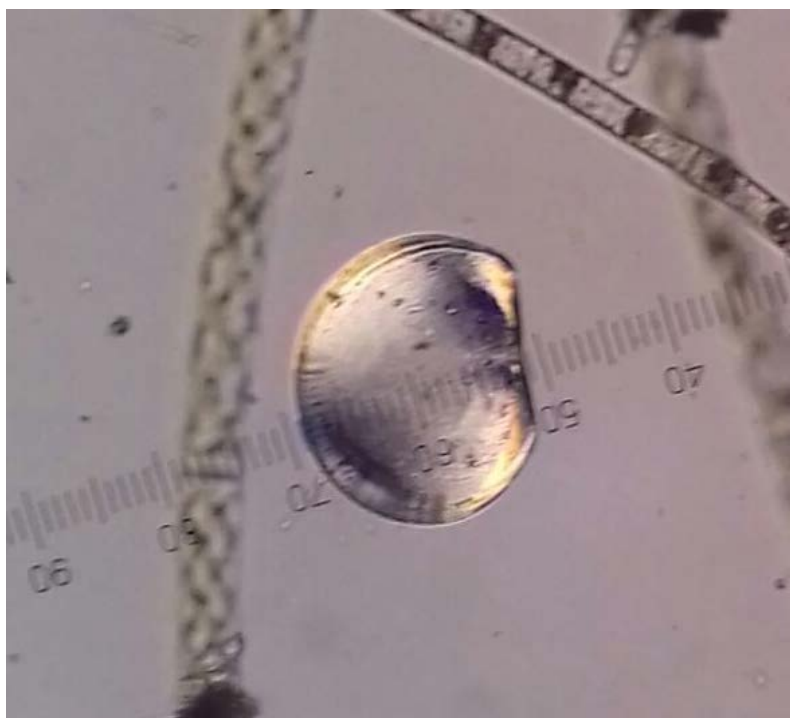


Foto: Larva de mejillón cebra (embalse de Tous)

El seguimiento de las poblaciones de mejillón cebra lleva haciéndose desde el inicio de su descubrimiento en la demarcación, si bien con diferente frecuencia. En 2020 se muestrearon de modo muy intensivo siete embalses en los que alguna vez a lo largo de estos años había salido alguna larva con la finalidad de darlo por afectado o no.

El estado actual de la presencia del mejillón cebra en el ámbito de la demarcación, se resume en el siguiente mapa:



En 20 embalses de la demarcación se colocaron testigos de adultos, con una cuerda mejillonera y una boya. La finalidad de los testigos de adultos es comprobar si existe presencia de ejemplares adultos, independientemente de que se detecten o no ejemplares larvarios en los muestreos. En 2020 se revisaron todos los testigos y se sustituyeron los deteriorados o desaparecidos.

Igualmente se colocaron 58 carteles en el entorno de los embalses indicando la presencia o no de mejillones cebra, para alertar especialmente a los navegantes de la necesidad de respetar las normas de navegación.



Muestreo de larvas de mejillón cebra en Tibi

### 6.11. Red de seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas

El objeto de esta red es obtener una visión general coherente y completa del estado de las aguas subterráneas, mediante un programa de seguimiento de su estado químico, con el fin de alcanzar los objetivos medioambientales establecidos en el Plan Hidrológico de la demarcación.

Esta red se complementa con la Red de estado cuantitativo, ya que la combinación de ambos estados permite obtener una caracterización del estado global de las masas de agua subterránea.

En la Demarcación había definidas hasta el segundo ciclo de planificación 90 masas de agua subterránea. Hay que señalar que se ha producido una redefinición con motivo de los trabajos del tercer ciclo de planificación y actualmente hay configuradas 105 masas de agua subterránea, pues se han producido cambios por unificación, división o cambio de delimitaciones. De estas 105 masas de agua no se dispone de puntos de seguimiento del estado químico únicamente en 2 de ellas, el resto de masas son controladas periódicamente.

El control de estas masas de agua se realiza mediante programas con objetivos, puntos de muestreo y periodicidad de control distintos. Estos programas son los siguientes:

**Programa de control de vigilancia**, cuyo objetivo es obtener una visión general y completa del estado de las masas de agua. Su desarrollo permite concebir eficazmente programas de control futuros y evaluar los cambios a largo plazo debidos a cambios en las condiciones naturales o al resultado de una actividad antropogénica muy extendida.

**Programa de control operativo**, que engloba los puntos de control necesarios para la determinación del estado químico de todas las masas o grupos de masas de agua subterránea que presentan riesgo de no alcanzar el buen estado químico. En estos puntos se determina la presencia de cualquier contaminante inducido antropogénicamente, a fin de evaluar los cambios que se puedan producir en el estado de dichas masas como resultado de la aplicación de los programas de medidas.

**Programa de control de zonas protegidas**, que se implementa mediante una red de puntos situados en las masas de agua subterránea utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano que proporcionan un promedio de más de 100 m<sup>3</sup>/día, de acuerdo con la Directiva 2000/60/CE.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	PUNTOS DE CONTROL
Vigilancia	232
Operativo	104*
Zonas Protegidas	99

(\*) De estos puntos, 97 pertenecen al Programa de Control Operativo de la Contaminación de Origen Difuso, y 12 al Programa de Control Operativo de la Contaminación de Origen Puntual.

Para la evaluación del estado químico y los objetivos ambientales de las zonas protegidas, se monitorizan los siguientes parámetros:

- Determinaciones básicas de contaminantes generales.

- Determinaciones básicas de metales.
- Determinaciones complementarias de metales.
- Contaminantes de origen puntual.
- Determinaciones complementarias de contaminantes de origen agrícola: plaguicidas

Adicionalmente, durante la campaña de otoño se han ampliado los plaguicidas analizados en determinados puntos en los que se han detectado plaguicidas en años anteriores. Algunos de los plaguicidas analizados son compuestos que no habían sido muestreados hasta el momento en la demarcación y que no se encuentran en el listado de sustancias prioritarias y otros contaminantes del RD 817/2015.

Durante el año 2020 se han llevado a cabo dos campañas de muestreo, una en primavera o periodo de “aguas altas” y otra en otoño o periodo de “aguas bajas”, entre los meses de abril y junio y de octubre y noviembre, respectivamente. La campaña de primavera, que habitualmente se inicia en marzo, este año se retrasó unas semanas con motivo del estado de alarma decretado por el Gobierno, debido a la pandemia SARS-COVID-19.



**Estación 08-123-CA052, MANANTIAL DE LA TOSQUILLA, mayo de 2020**

En ambas campañas se han muestreado aquellas masas de agua respecto de las cuales se estableció riesgo de contaminación por fuentes difusas de origen agrario según los siguientes criterios:

- Plan Hidrológico del Júcar (2015-2021) recogido en el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro

- Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la DMA relativo a la Demarcación.
- Resolución del 24 de marzo de 2011, de la Dirección General del Agua, por la que se determinan las aguas afectadas por la contaminación, o en riesgo de estarlo, por aportación de nitratos de origen agrario, dentro de las cuencas hidrográficas intercomunitarias.
- Incumplimientos de las Normas de Calidad obtenidos a partir de los resultados de las campañas de muestreo anteriores o notificadas por parte de las Autoridades Autonómicas competentes.

También se muestrearon, en ambas campañas, aquellas masas de agua incluidas en el Subprograma de Control de la Contaminación de origen Puntual, el cual fue diseñado considerando los focos de contaminación del Censo de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Júcar, O.A., así como de las afecciones constatadas en aguas subterráneas.

En el periodo de aguas altas se han controlado los puntos incluidos en el Programa de control de Vigilancia y en el periodo de aguas bajas se han tomado muestras, adicionalmente, en aquellas estaciones incluidas en el Programa de Zonas Protegidas.

Finalmente y cumpliendo estas premisas, en las campañas realizadas durante el año 2020 se incluyen un total de 308 puntos de control, de los cuales 232 pertenecen al Programa de Vigilancia, 96 pertenecen al Programa de Control Operativo de la Contaminación de Origen Difuso, 10 al Programa de Control Operativo de la Contaminación de Origen Puntual y 99 al Programa de Control de Zonas Protegidas. En muchas ocasiones los puntos se encuentran incluidos en más de uno de estos programas de control.

Todo ello ha permitido evaluar con datos un total de 103 de las 105 masas de agua subterránea de las que consta el territorio de la demarcación.