

ANUARIO DE AFOROS 2021-2022



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

ANUARIO DE AFOROS 2021-2022



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

ABRIL 2026

Instituciones colaboradoras:

Confederación Hidrográfica del Miño-Sil
Confederación Hidrográfica del Cantábrico
Confederación Hidrográfica del Duero
Confederación Hidrográfica del Tago
Confederación Hidrográfica del Guadiana
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
Confederación Hidrográfica del Segura
Confederación Hidrográfica del Júcar
Confederación Hidrográfica del Ebro
Xunta de Galicia – Augas de Galicia
Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX

Obra realizada en coedición:

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones 2026

Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMS)
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. © CEDEX: Servicio de Publicaciones.

NIPO (MITERD): 013-17-087-1
NIPO (MITMS y CEDEX): 197-24-022-9

Lengua/s: Español
Gratuita / Periódica / En línea / pdf

Fotografía cubierta: Embalse del Cenajo en el río Segura (Albacete y Murcia) (Confederación Hidrográfica del Segura)

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	1
2	INTRODUCCIÓN	2
3	RESUMEN DEL ESTADO HIDROLÓGICO DEL AÑO 2021-2022	4
3.1	SITUACIÓN GENERAL.....	4
3.2	SITUACIÓN POR CUENCAS	7
3.2.1	<i>Galicia Costa</i>	7
3.2.2	<i>Miño-Sil</i>	8
3.2.3	<i>Cantábrico</i>	9
3.2.4	<i>Duero</i>	11
3.2.5	<i>Tajo</i>	12
3.2.6	<i>Guadiana</i>	13
3.2.7	<i>Guadalquivir</i>	14
3.2.8	<i>Segura</i>	15
3.2.9	<i>Júcar</i>	16
3.2.10	<i>Ebro</i>	17
4	RED DE ESTACIONES DE MEDIDA	18
5	CONTENIDO Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS	21
5.1	ALERTA SOBRE LOS DATOS	21
5.1.1	<i>Actualización y cambios en los datos de la publicación del Anuario 2021-2022</i>	23
5.2	CONTENIDO DEL ANUARIO DE AFOROS 2021-2022	24

1 ANTECEDENTES

Los Anuarios de Aforos tienen como objetivo la publicación de los datos hidrológicos suministrados por la Red Integrada de Estaciones de Aforo SAIH-ROEA que proporciona datos de nivel y caudal en puntos seleccionados de los ríos, complementada con los datos de embalses, conducciones y estaciones evaporimétricas asociadas a los embalses.

De conformidad con el artículo 33 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) tiene atribuida la operación y mantenimiento de estas redes de medida, siendo asimismo responsable del archivo general y de la difusión de los datos a través de la Dirección General del Agua (DGA).

El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), por su parte, a través del Centro de Estudios Hidrográficos (CEH), viene prestando colaboración técnica a la Dirección General del Agua para desarrollar estas tareas, entre las que cabe destacar la recopilación de la información foronómica suministrada por los distintos Organismos de cuenca a través de la DGA, tratamiento para la detección de posibles erratas o falta de concordancia en los datos (que se comunican a los distintos Organismos de cuenca), incorporación y almacenamiento en una base de datos (HIDRO) y en el Sistema de Información hidrológica de la DGA y su posterior publicación en la WEB de MITERD y CEDEX.

Los anuarios de aforos cuentan con una larga tradición. Su publicación comenzó en el año 1912 de forma sistemática con los datos diarios de las estaciones de aforo de todas las cuencas, en años naturales y acompañados de unos gráficos de niveles y caudales de las estaciones principales. Los anuarios se interrumpen desde 1932 hasta 1942 y a partir de ese año se retoma la publicación por año hidrológico, comenzando con el año 1942-43 y de forma continuada hasta el año 1994-95 (1984-85 para la Confederación Hidrográfica del Ebro) momento en que se vuelve a interrumpir su publicación.

Estos anuarios son el resultado de una evolución progresiva en la forma de publicar los datos que ha sufrido etapas importantes de cambio y actualización a lo largo de su historia. Como cambios más significativos destacan la incorporación de un resumen estadístico de los datos a partir del año 1943, la separación de los datos de cada Confederación Hidrográfica en tomos diferentes en 1950, la incorporación de los datos diarios de los embalses y de las principales conducciones a partir del año 1958-59, y la inclusión de un resumen de datos anuales con diagrama de barras en el año 1965-66. En este último año se inicia una primera informatización que se irá mejorando hasta los anuarios de 1985-86 que ya se realizan íntegramente desde el ordenador y con los datos organizados en la base de datos HIDRO del CEH del CEDEX.

En el año hidrológico 1986-87 se incorporan los resúmenes a escala mensual y anual desde que empezó a funcionar cada estación de aforos, que se hacen extensivos a canales y embalses, y se incluyen tanto las estaciones que están en funcionamiento como las que se hubieran interrumpido, con lo que se proporciona una información más completa, sin necesidad de consultar publicaciones anteriores. Además, se incorpora el resumen de los datos de caudales máximos desde el comienzo de la actividad de cada estación de aforos.

A estos cambios en la forma de publicar los anuarios hay que añadir también los trabajos de completado de datos que se han ido realizando, como el proceso de recopilación que reunió datos mensuales de caudales del periodo 1932 a 1942 y el completado de datos de caudales máximos. Las actividades de completado de caudales máximos fueron las siguientes: se

rellenaron las lagunas correspondientes a los anuarios anteriores a 1965/66, a partir de los trabajos de completado elaborados en su día por el equipo de técnicos de la Dirección General de Obras Hidráulicas que fueron publicados en el “Resumen de aforos (hasta 1959-60)” y “Datos interanuales Apéndice del Resumen de aforos (hasta 1964-65)”, y reproducidos posteriormente en los resúmenes estadísticos de los Anuarios hasta 1984-85 con algunos retoques efectuados por los mismos técnicos; y se rescataron valores altos, donde, por una parte, la ocurrencia de una gran crecida se reflejó en la serie con el símbolo GC y, por otra, cuando dentro de un mismo año tiene lugar la existencia de una crecida importante y la ausencia de dato en alguna otra fecha, se dejó constancia de ese caudal en las series de valores máximos (precedido de signo mayor o igual) en lugar de figurar ese año sin datos por estar incompleto.

A partir del año 2008 se decide retomar la publicación de los Anuarios, con el *Anuario de Aforos 2005-2006. Confederaciones Hidrográficas*, lo que supuso un gran esfuerzo de recopilación de la información no publicada durante 11 años. Esta publicación se realizó de manera conjunta para las nueve Confederaciones Hidrográficas (Miño-Sil, Cantábrico, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Ebro) y con un formato distinto a como se venía haciendo, aprovechando las nuevas tecnologías. De esta manera, se optó por no presentar los listados de datos diarios ni mensuales clásicos (los llamados numéricos y resúmenes), sino que se diseñaron unas fichas para las estaciones en servicio en el año 2005-06 con la información resumida en forma de gráficos y tablas de toda la historia de la estación hasta el año hidrológico 2005-06, y se completó con información sobre las características descriptivas de la estación, imprescindibles para la correcta interpretación de los datos, extraída del Inventario de estaciones de aforo. Además, se desarrolló una aplicación en Access que se incluyó en un DVD anejo a la publicación, que permitía la consulta, selección y exportación de todos los datos, desde el inicio de medidas de la estación y para todas las estaciones tanto en servicio como interrumpidas o históricas. La publicación de los Anuarios sigue este formato diseñado para el Anuario 2005-2006 con las sucesivas mejoras que se van incorporando cada año hasta el Anuario 2015-2016 en el que se decidió no publicar el DVD y basar la publicación, desde ese Anuario en adelante, exclusivamente en la difusión a través de los visores web y en la descarga de los datos brutos en la web de MITERD, <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/anuario-de-aforos.aspx>, y en la web del CEDEX, <http://ceh-flumen64.cedex.es/anuarioaforos/default.asp>.

2 INTRODUCCIÓN

Este documento reúne los datos hidrométricos de las estaciones de aforo pertenecientes a la Red Oficial de Estaciones de Aforo (ROEA) actualizados hasta el año hidrológico 2021-2022, que da continuidad a la publicación anual de Anuarios de Aforos retomada en 2008 con el *Anuario de Aforos 2005-2006. Confederaciones Hidrográficas* después de un largo periodo sin publicar. También se siguen incorporando en el Anuario de Aforos las estaciones del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) que complementan o se han integrado con las estaciones de la ROEA, dando origen a la Red Integrada SAIH-ROEA.

Con el ánimo de extender la publicación del Anuario de Aforos a todas las cuencas, que sirva de referencia en el conocimiento de la cantidad de agua de todo el territorio español, y cumpla con las obligaciones que tiene el MITERD a través de la DGA de mantener un registro oficial de datos hidrológicos (Art. 33 Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional) y hacerlo accesible a los ciudadanos, se tiene la voluntad de publicar la información de todas las cuencas tanto intercomunitarias como intracomunitarias de forma conjunta. Por ello, se sigue con la

incorporación de los datos de las estaciones de aforo en río de Galicia Costa gestionados por Augas de Galicia de la Xunta de Galicia con la actualización del año 2021-22.

El resto de las cuencas intracomunitarias no se incluyen, de momento, en el presente Anuario. No obstante, sí que se incluyen las estaciones que, aunque se encuentren en el ámbito territorial intracomunitario, siguen siendo gestionadas por una Confederación Hidrográfica, como es el caso de estaciones localizadas en el País Vasco.

Respecto a los datos de la gran mayoría de las estaciones de aforo de la cuenca del Cantábrico, conviene mencionar que debido a las dudas de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico en cuanto a la fiabilidad en la parte más baja y más alta de las curvas de gasto, sus responsables han decidido no estimar los valores de caudal para los valores de altura que se encuentran en esos tramos de mayor incertidumbre. También, las Confederaciones Hidrográficas del Guadiana y Guadalquivir, para las series más recientes de datos de algunas estaciones de aforo, han decidido no estimar los valores más altos de caudal debido a las dudas en cuanto a la fiabilidad de la parte más alta de las curvas de gasto.

Como novedad, desde este anuario 2021-22 se publican los datos de entradas diarias a los embalses recibidos por las Confederaciones Hidrográficas. A partir de estos datos diarios se calculan las entradas mensuales y anuales, por lo que se dejan de estimar por balance, que es como se venían publicando hasta ahora. Este proceso se inicia en este anuario y progresivamente se irán incorporando los datos históricos hasta donde se disponga de información de entradas diarias por parte de las Confederaciones. A medida que se vayan incorporando a la publicación los datos de entrada aportados por las Confederaciones, se irán eliminando los datos de entrada mensual y anual obtenidos por balance. Estos datos de entradas diarias son también objeto de revisión al igual que la reservas y salidas diarias.

Asimismo, cabe señalar en este anuario 2021-22 la publicación de los datos de aforos en conducción de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, para un total de 11 estaciones.

Por otra parte, durante este año hidrológico 2021-22 al igual que en el año hidrológico anterior, cabe destacar los problemas que han existido en la recopilación de los datos de la Confederación Hidrográfica del Guadiana, ya que no se han podido publicar los datos de las estaciones de conducción, quedando a la espera de su publicación en próximos anuarios. En cuanto a los datos de embalses, únicamente se han podido publicar los datos de reserva, a la espera de que se puedan incorporar los datos de salida y entrada de los embalses en futuros anuarios.

Es importante poner de relieve que parte de la información presente en este nuevo Anuario 2021-2022, al igual que en los Anuarios anteriores, se encuentra en estado provisional y pendiente de revisión, que se irá actualizando a medida que los Organismos de Cuenca realicen las correcciones. Asimismo, hay que tener en cuenta que, aunque los datos recogidos en la presente publicación han sido doblemente revisados, y son los mejores datos que han podido obtenerse en estos momentos, con las herramientas disponibles hoy en día, podrían ser susceptibles de correcciones si se implementan nuevas herramientas de validación de las series históricas.

El Anuario de Aforos comienza con una breve descripción del comportamiento hidrológico nacional y por cuencas del año hidrológico 2021-2022, en el que se pone de relieve la evolución de las variables precipitación, aportación y reservas en embalses, situación de la sequía hidrológica, y se informa de los episodios más destacados de las avenidas acontecidas en cada cuenca. Esta información se ha tomado de diversas fuentes: Resúmenes ejecutivos de la situación de sequía y escasez (MITERD, 2021-2022), Boletín Hidrológico Semanal (MITERD,

Dirección General del Agua, 2021-2022), Resumen del año hidrológico 2021-2022 en España (AEMET, noviembre 2022), Informe de Seguimiento de los Planes Hidrológicos de Cuenca y los Recursos Hídricos en España, año 2021 (MITERD, octubre 2022), Informes de seguimiento del plan de gestión del riesgo de inundación de la parte española de las Demarcaciones Hidrográficas, años 2021 y 2022 (MITERD, 2021 y 2022), Parte Hidrológico Semanal de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (octubre 2022), Informe Anual 2021/2022 de la Red de Aforos de Galicia-Costa (Xunta de Galicia, Augas de Galicia, 2022), Memoria Anual 2021 y 2022 de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, Memoria Anual 2022 de la Confederación Hidrográfica del Segura, Memoria Anual 2021 y 2022 de la Confederación Hidrográfica del Ebro, Memoria Anual 2021 y 2022 de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil y noticias de prensa.

A continuación, se incluye en el Anuario un apartado con la descripción de la red de estaciones de medida, destacando las estaciones nuevas en el año o que se hayan dado de baja definitivamente. Y, finalmente, se presentan los datos del Anuario, acompañados de una breve descripción sobre el contenido y presentación de la información, en el que se alerta sobre la homogeneidad de los datos y se informa de las actualizaciones y cambios respecto al Anuario anterior.

Los datos del Anuario se encuentran accesibles en los visores web del Ministerio y del CEDEX con toda la información correspondiente a las estaciones de aforo en río, embalses, estaciones de aforo en conducción y estaciones evaporimétricas, tanto en servicio en el año 2021-2022 (incluye las estaciones que han funcionado en el año y las estaciones que están temporalmente interrumpidas), como de baja (estaciones en las que ya no se mide o han desaparecido y, por lo tanto, pasan a ser históricas). También incorporan la información de cada estación que se encuentra en servicio en el año 2021-2022 en forma de fichas informativas que se componen de dos partes, una primera con las características descriptivas de la estación, y una segunda, con un resumen de los datos medidos más representativos, desde el inicio de los datos hasta el año hidrológico 2021-2022. Asimismo, se pueden obtener los datos originales en forma de tablas en el apartado de descargas SIG de MITERD y en la web del CEDEX, así como el listado de todas las estaciones y sus principales características (ubicación, tipología, etc.) en formato csv.

3 RESUMEN DEL ESTADO HIDROLÓGICO DEL AÑO 2021-2022

3.1 Situación general

Las precipitaciones en España durante el año hidrológico 2021-2022 fueron muy inferiores a lo normal, si se considera el conjunto de España. Apenas se alcanzaron los 492 mm, lo que supone un 23% menos que la media peninsular, que es de 641 mm para el periodo de referencia (1981-2010), según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), por lo que se considera un año de carácter muy seco en cuanto a precipitación. Esta situación supuso una disminución respecto a la media de precipitación del año hidrológico anterior 2020-21, que fue ligeramente más seco de lo normal, con una precipitación media de 606 mm. El año hidrológico comenzó con carácter seco en los meses de octubre a diciembre y una precipitación acumulada a finales de diciembre de 175 mm, lo que supone un 74% del valor normal. El mes de enero fue muy seco con valores de precipitación de sólo el 26% del valor medio, al igual que febrero que sólo llegó al 21% del valor normal del mes, siendo el tercer febrero más seco desde 1961 y el segundo del siglo XXI después del año 2020. La primavera fue húmeda en su conjunto, con una precipitación acumulada media de 189 mm, lo que representa el 112% del valor normal del trimestre para el periodo de referencia. El mes de marzo fue muy húmedo con una precipitación de 104 mm, lo que supuso el 223% del valor normal de referencia, abril fue húmedo con una precipitación media sobre la España peninsular del 104% del valor normal del mes y en cambio mayo fue

extremadamente seco con una precipitación de 20,9 mm, lo que representó tan sólo el 35% del valor normal del periodo de referencia. El verano fue muy seco, con una precipitación media sobre la España peninsular de 48,2 mm, lo que representa el 65% del valor normal de referencia. El mes de junio fue muy seco, con un valor medio de precipitación de 18,8 mm, que representa el 53% del valor normal del mes, julio también fue muy seco, con una precipitación media de 8,6 mm, que representa el 49% del valor normal y en cambio, agosto fue normal con una precipitación media del 96% del valor normal. El año hidrológico finalizó con un mes de septiembre seco, con un valor medio de precipitación sobre la España peninsular de 35,7 mm que representa el 81% del valor normal del mes para el periodo de referencia.

Si se considera la distribución geográfica de las precipitaciones acumuladas durante el año, se advierte que las cantidades no alcanzaron los valores normales en gran parte de la Península e islas Baleares, especialmente en la mitad oeste y en el cuadrante nororiental. Por el contrario, las precipitaciones se situaron por encima de sus valores normales para el periodo de referencia de 1981-2010, a lo largo del levante en una franja que va desde el sur de Almería hasta el valle del Ebro, en puntos de la cornisa cantábrica, en las Pitiusas, en el noreste de la isla de Mallorca y en amplias zonas de las islas Canarias salvo el oeste de Gran Canaria y de la Palma, en la mitad norte de Fuerteventura y Lanzarote y en la isla de La Gomera. La distribución por grandes cuencas refleja un contraste entre las cuencas de los ríos atlánticos (Duero, Tago, Guadiana y Guadalquivir), Galicia Costa, cuencas internas de Cataluña, cabecera del Ebro y cuencas del Sur Peninsular, con un déficit significativo de precipitación y un año hidrológico calificado como seco y las cuencas cantábricas y mediterráneas (Segura, Júcar y tramo final del Ebro) donde se superaron los valores medios de precipitación sobre todo en las zonas de desembocadura.

En la distribución espacial de los caudales de los ríos quedó reflejada la escasez de precipitaciones del año hidrológico 2021-2022, ya que prácticamente la totalidad de las cuencas españolas acabaron el año en déficit de aportación, tanto en los tramos de cabecera que se encuentran en régimen natural, como en los tramos alterados de los cursos medios y bajos de los ríos. Cabe destacar la zona del noroeste peninsular (Galicia Costa y Miño-Sil) con mínimos históricos de aportación, las cuencas de la vertiente atlántica (Duero, Tago, Guadiana, Guadalquivir), las cuencas Cantábricas y la cuenca del Ebro, todas ellas con valores de aportación inferiores a la media de la serie¹. Sólo las cuencas de la vertiente mediterránea (Segura y Júcar) terminaron el año con superávit de aportación, gracias fundamentalmente a las abundantes lluvias de marzo y abril.

El volumen de agua en los embalses al final del año hidrológico 2021-22 en España está al 32% de su capacidad, con unos 17.944 hm³ de agua almacenada. Esto supone un descenso de un 8% con respecto al año anterior y aproximadamente 4.478 hm³ menos de agua embalsada. Continúa así la tendencia descendente de la reserva, que en los dos últimos años ha disminuido su capacidad en un 14% y ha almacenado 7900 hm³ menos de agua. Las cuencas más deficitarias son las del Guadalquivir, por debajo del 20% de su capacidad y Guadalete-Barbate, Guadiana y Duero que no alcanzan el 30%. Las cuencas del Tago, Segura, Ebro, cuencas internas de Cataluña y Cuenca Mediterránea Andaluza se situaron entre el 30% y 40%, la del Miño-Sil situó sus reservas entre el 40% y 50% de su capacidad con casi un 47%, mientras que las cuencas del Júcar, Galicia Costa y Cantábrico Occidental las situaron entre el 50% y 60%. El resto de las cuencas, Cantábrico Oriental, Tinto, Odiel y Piedras y Cuencas Internas del País Vasco superaron el 60%, siendo esta última la única que superó el 70% de su capacidad de almacenamiento con un 71,4%.

¹ La media de la serie corresponde al periodo de 15 años comprendido entre 1988-89 y 2002-03. Fuente: Informe-resumen de situación de la sequía hidrológica (MAGRAMA, 2012 y 2013)

Durante el año hidrológico 2021-2022 se produjeron varios episodios de crecida en las cuencas peninsulares, destacando sobremanera los acontecidos durante el otoño, especialmente en los meses de noviembre y diciembre de 2021.

Las precipitaciones generalizadas y persistentes de finales de noviembre y principios de diciembre, junto con el aumento de temperaturas que provocaron el deshielo en las cabeceras de las cuencas del Cantábrico, dieron lugar a varios eventos de avenida que afectaron de forma generalizada a todo el ámbito de la demarcación. En el Cantábrico Oriental se vieron afectados con mayor intensidad los ríos Cadagua y Herrería, en la cuenca del río Nervión, provocando inundaciones en las localidades de Balmaseda, Sodupe, Gordexola y Alonsotegi. En el Cantábrico Occidental durante este mismo periodo se produjeron varios episodios de avenida que provocaron el incremento de los caudales en prácticamente la totalidad de sus ríos, se llegaron a sobrepasar los umbrales de alerta en algunas estaciones, pero no se registraron inundaciones de importancia. Entre el 23 noviembre y el 13 diciembre de 2021, la llegada de sucesivos sistemas frontales atlánticos provocaron hasta seis episodios de crecida ordinarios en los ríos del cuadrante noroeste de la cuenca del Ebro, que culminaron con un evento extraordinario en el que se combinaron lluvias extraordinarias con fusión parcial o total del manto de nieve acumulado previamente en algunas cuencas. Los ríos navarros, Arga, Irati y su correspondiente tramo del Ebro fueron los que experimentaron los eventos más excepcionales, por encima de 20 años de periodo de retorno, y allí es donde se produjeron las mayores afecciones. También tuvieron caudales extraordinarios, aunque con menos daños, el Nela, Jerea, Omecillo, Bayas, Zadorra, Ega, Esca y el Ebro, desde Palazuelos hasta el embalse de Mequinzenza. El caudal del Ebro en el tramo Castejón-Tudela se aproximó a los 3.000 m³/s.

En el mes de diciembre, las abundantes precipitaciones aportadas por la borrasca Barra entre los días 7 y 10 de diciembre de 2021 provocaron una importante subida de los caudales de los ríos de Galicia Costa y Miño-Sil que llegaron a producir desbordamientos puntuales en algunos de ellos. En la cuenca del Duero, las lluvias intensas y el deshielo en los primeros días de diciembre de 2021 motivaron una especial vigilancia de la Confederación Hidrográfica del Duero sobre los ríos de la cuenca ante el incremento de caudales registrados, especialmente en los ríos de la Cordillera Cantábrica, en las provincias de León, Palencia y Burgos. Los ríos Bernesga, a su paso por la estación de aforos de Villamanín, y Porma, en Camposolillo, entraron en situación de alerta. En la cuenca del Guadalquivir, durante el 22 y 23 de diciembre se produjeron fuertes lluvias que causaron el desbordamiento de un arroyo en Bollullos de la Mitación en la zona del Camino de La Era y otro en Huévar del Aljarafe que afectó a la circulación en la A-49 a la altura del kilómetro 23.

Entre el 9 y 10 de enero de 2022 se produjo un nuevo episodio hidrometeorológico en el Cantábrico Oriental, que afectó a las cuencas de los ríos Bidasoa, Ibaizabal y Arratia llegándose a sobrepasar los niveles de alerta. Hubo otros dos episodios de avenida con superación de umbrales en el mes de enero, que tuvieron una intensidad y extensión mucho menores y que afectaron a las cuencas del Urumea y Bidasoa. En la cuenca el Ebro, el 10 de enero de 2022 se produjo un episodio de crecida en el eje del río Zadorra y sus afluentes que provocó cortes de carretera y afecciones a terrenos agrícolas.

Entre los días 16 y 28 de marzo, la Comunidad Valenciana sufrió un episodio de fenómenos meteorológicos adversos que incluyó fenómenos costeros, viento y lluvia y que se prolongó durante dos semanas. Por la gran cantidad de lluvia aportada al sistema hidrológico se produjeron incrementos de caudales importantes en todas las cuencas, si bien hubo un seguimiento especial de las cuencas de los ríos Turia y Palancia y del Barranco de Carraixet, todos ellos en la provincia de Valencia, donde llegaron a producirse desbordamientos puntuales.

Aunque los acumulados de precipitación tuvieron carácter extraordinario en algunas zonas, el episodio destacó más por su persistencia que por su intensidad.

En la cuenca del Guadalquivir, tras las lluvias torrenciales registradas el 3 de mayo en Lucena (Córdoba), se produjo la crecida repentina de un arroyo cuyo desbordamiento provocó daños en varias naves industriales del polígono industrial Las Palomas, junto a la carretera N-331. Ese mismo día, en la cuenca del Segura, una borrasca con una intensidad muy fuerte provocó inundaciones en la comarca del Noroeste, Mula y Altiplano. Como consecuencia, se produjo el desbordamiento del río Argos ocasionando daños en cosechas, cortes de carreteras y vehículos arrastrados. En la cuenca del Miño-Sil, el 30 de mayo de 2022 se produjo una fuerte tormenta en Monforte de Lemos que afectó al río Cabe y al tramo final del arroyo de As Malloadas.

El 26 de agosto en la cuenca del Júcar, una fuerte tormenta en Alcalá de la Selva provocó el desbordamiento del río Alcalá, inundando varias casas del barrio de La Vega. El agua alcanzó los 70 cm de altura, registrándose 89 l/m² en una hora.

3.2 Situación por cuencas

3.2.1 Galicia Costa

Las precipitaciones en la Demarcación Hidrográfica de Galicia Costa en el año hidrológico 2021-2022 fueron inferiores a la media en la totalidad de su territorio, siendo las precipitaciones registradas inferiores al 75% de los valores medios de la serie histórica para el periodo de referencia (1981-2010), según la AEMET. El año hidrológico comenzó con un mes de octubre con precipitaciones por debajo de la media, aunque los cortos periodos de borrascas generaron lluvias intensas. Los meses de noviembre y diciembre se caracterizaron por un comienzo y final de mes lluvioso y con mucha inestabilidad, alternando con un periodo anticiclónico seco en los días centrales del mes. Los primeros diez días del mes de enero continuaron dominados por la inestabilidad y las bajas presiones con lluvias asociadas, siendo el resto del mes anticiclónico y seco. Febrero tuvo un inicio y final de mes seco con predominio de las altas presiones, con presencia de borrascas poco activas entre los días 10 y 20 del mes. La primera mitad del mes de marzo fue frío y lluvioso, mientras que la segunda mitad fue más seca y con temperaturas ligeramente superiores a la media. El mes de abril fue típicamente primaveral, tuvo alternancia de situaciones secas y frías con otras lluviosas irregularmente repartidas más templadas y con un balance final de precipitación inferior a lo normal. Mayo fue cálido y con déficit de lluvias. El inicio y final del mes de junio fue frío y lluvioso, con un periodo central cálido y seco y un balance húmedo en el cómputo total del mes. El mes de julio fue seco con predominio de altas presiones y masas de aire cálido. El mes de agosto fue muy cambiante, con predominio anticiclónico alternado con situaciones inestables y lluviosas a mediados del mes. El mes de septiembre cerró el año hidrológico con un comportamiento muy variable, mezclando situaciones anticiclónicas intensas con la llegada de borrascas atlánticas acompañadas de lluvia e incluso los restos de una borrasca tropical a mediados del mes.

El año hidrológico 2021-2022 fue especialmente seco, con un balance anual de aportaciones por debajo de la media histórica en todos los puntos de control de la red de aforos de la demarcación. El balance deficitario de aportaciones se extendió a todos los meses del año sin excepción, destacando febrero como el más deficitario y siendo diciembre el de menos déficit hídrico del año. Las aportaciones anuales comenzaron con un primer trimestre (octubre a diciembre de 2021) con balance negativo, paliado en parte por las aportaciones del mes de

diciembre. El segundo trimestre (enero a marzo de 2022) continuó con aportaciones por debajo de la media, siendo el trimestre con mayor déficit de aportaciones en todo el año. En el tercer trimestre (abril a junio de 2022) las aportaciones continuaron por debajo de la media histórica, si bien se empezó a notar cierta mejoría a partir del mes de junio, manteniéndose una leve tendencia al alza que se prolongó hasta el final del año hidrológico. Durante el último trimestre del año (julio a septiembre de 2022) la situación continuó siendo deficitaria, pero dentro de la mala situación global, pudo considerarse como el mejor trimestre del año. En conjunto, las aportaciones anuales del año hidrológico 2021-2022 se cerraron con un déficit cercano al 47% con respecto a los valores medios históricos.

En la cuenca de Galicia Costa los niveles de almacenamiento disminuyeron más de un 5% con respecto al año hidrológico anterior, lo que supone 35 hm³ menos de agua embalsada. Al final del año hidrológico, los embalses se encontraban al 51,6% de su capacidad, lo que equivale a 353 hm³.

Las abundantes precipitaciones aportadas por la borrasca Barra el 7 de diciembre de 2021 provocaron una importante subida de los caudales de los ríos de Galicia Costa, lo que llevó a la Xunta de Galicia a activar el Plan Especial por Riesgo de Inundaciones de Galicia (Inungal) en el entorno de los ríos Xubia en San Sadurniño (A Coruña), Oitavén en Soutomaior (Pontevedra), Verdugo en Ponte Caldelas (Pontevedra), Mera en Ortigueira (A Coruña) y Landro en Viveiro (Lugo) cuyos caudales aumentaron significativamente provocando inundaciones puntuales.

3.2.2 Miño-Sil

Durante el año hidrológico 2021-2022, las precipitaciones registradas en la cuenca del Miño-Sil fueron de unos 695 mm, lo que supone un 40% menos que la media histórica registrada para el periodo de referencia 1980/81-2011/12 y que se sitúa en 1.156 mm según datos de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, por lo que el año hidrológico puede categorizarse como “extremadamente seco” desde el punto de vista de la precipitación. En el año hidrológico anterior 2020-2021 se registraron 1.162 mm, muy cerca de la media histórica y en el año 2019-2020 1.267 mm, casi un 10% más que la media. En cuanto a la distribución mensual de las precipitaciones, se podría destacar el mes de junio que fue húmedo con respecto a los valores medios de referencia, mientras que octubre y agosto fueron secos y noviembre, enero, febrero, abril, mayo y julio muy secos.

En la cuenca del Miño-Sil, los caudales circulantes de los ríos en cabecera estuvieron por debajo de los medios durante todo el año hidrológico. En el sistema Limia se registraron mínimos de aportación en la estación de aforos del río Limia en Ponteliñares entre los meses de febrero y septiembre. También se registraron mínimos de aportación en la estación del río Arenteiro en Carballiño entre los meses de marzo y septiembre y muy cercanos a los mínimos en las estaciones del río Ladra en Begonte y Louro en Tui, en el sistema Miño Bajo. El comportamiento de los caudales en los tramos medios y bajos de la cuenca fue muy similar a los de cabecera. El cierre del sistema Limia en el embalse de As Conchas registró las aportaciones mínimas de toda la serie histórica y las aportaciones en el cierre de los sistemas Miño Bajo, Sil Superior y Cabe-Sil Inferior fueron muy similares a las mínimas históricas registradas. En conjunto, en lo relativo a los caudales circulantes al cierre del año hidrológico en el mes de septiembre, la aportación se encontraba de media casi un 30% por debajo del nivel promedio histórico de aportación.

La situación en los indicadores de sequía hidrológica de la demarcación del Miño-Sil durante el año hidrológico 2021-2022 mostró que, ninguna de las seis Unidades Territoriales de Sequía (UTS) definidas estuvo en situación de sequía prolongada durante los primeros meses del año

hidrológico, pero el carácter seco que tuvo el año hidrológico propició la entrada en sequía prolongada de las UTS de Sil Superior y Sil Inferior a finales del mes de enero, a las que se unieron el resto de UTS de la demarcación a finales de mes de febrero. Las lluvias del mes de marzo facilitaron que las UTS de la zona occidental (Miño Alto, Miño Bajo y Cabe) salieran puntualmente de la condición de sequía prolongada, pero a finales de junio las seis UTS del Miño-Sil (Miño Alto, Miño Bajo, Cabe, Sil Superior, Sil Inferior y Limia) entraron de nuevo en situación de sequía prolongada y se mantuvieron así hasta el final del año hidrológico. Respecto a la escasez coyuntural, la Unidad Territorial de Escasez (UTE) de Limia estuvo en Alerta durante los meses de septiembre de 2021 a marzo de 2022, entre los meses de abril y mayo fue la UTE de Cabe la que alcanzó al nivel de Alerta, entre los meses de junio y agosto las UTE de Limia y Cabe estuvieron en Alerta y a finales de septiembre se cerró el año hidrológico con la UTE de Limia en situación de Emergencia y la UTE de Miño Alto en situación de Alerta.

Al final del año hidrológico, los niveles de almacenamiento en la cuenca del Miño-Sil son del 44%, un 1% más que los del año hidrológico anterior, lo que supone un aumento de 26 hm³ y un total de 1.324 hm³ de agua almacenada.

Entre los días 7 y 10 de diciembre de 2021, la cuenca del Miño-Sil fue afectada por la “Borrasca Barra”, cuyas lluvias originaron el incremento del nivel de varios ríos y produjeron desbordamientos puntuales de poca relevancia en algunos de ellos, como el Labrada.

El 30 de mayo de 2022 se produjo una fuerte tormenta en Monforte de Lemos que afectó al río Cabe y al tramo final del arroyo de As Malloadas.

3.2.3 Cantábrico

En las cuencas del Cantábrico, se superaron los valores medios de lluvia acumulada durante el año hidrológico 2021-2022 en el Cantábrico Oriental y en la zona central y este del Cantábrico Occidental, estando cercano a los valores medios en el resto de la demarcación del Cantábrico Occidental. Los meses de otoño fueron muy húmedos en la zona central, normales en el extremo occidental y húmedos en el extremo oriental. El invierno fue húmedo en el Cantábrico Oriental y de normal a seco en el Cantábrico Occidental, siendo más seco hacia el oeste de la cuenca. Los meses de primavera fueron secos en el Cantábrico Oriental y cercanos a los normales en el Cantábrico Occidental y los de verano, muy secos en el Cantábrico Oriental, secos al este del Cantábrico Occidental, húmedos en la zona central y normales en el resto.

El comportamiento de los ríos cántabros, tanto en la cabecera como en los tramos medios y bajos, fue muy similar, comenzaron el año hidrológico con caudales inferiores a los medios en el mes de octubre, produciéndose una buena recuperación en los meses de noviembre, diciembre e incluso enero con caudales muy superiores a los medios. Sin embargo, el resto del año, los caudales registrados se situaron en valores inferiores a los medios, destacando especialmente los ríos Nansa y Sella, cuyos caudales terminaron el año en valores bastante inferiores a los normales.

La situación de los indicadores de sequía hidrológica en las dos demarcaciones del Cantábrico durante el año hidrológico 2021-2022 mostró que, ninguna de las Unidades Territoriales de Sequía (UTS) definidas estuvo en situación de sequía prolongada entre los meses de octubre de 2021 y junio de 2022. Sin embargo, debido al carácter muy seco del mes de julio, 7 UTS del Cantábrico Occidental y las 5 UTS del Oriental entraron en situación de sequía prolongada en el mes de julio de forma puntual, ya que ninguna de las UTS de ambas demarcaciones estuvo en

sequía prolongada el resto del año hidrológico. Respecto a la escasez coyuntural, todas las Unidades Territoriales de Escasez (UTE) definidas, tanto en el Cantábrico Occidental como en el Cantábrico Oriental, se encontraron en escenarios de Normalidad o Prealerta durante todo el año hidrológico.

La reserva de los embalses en las cuencas del Cantábrico Oriental se sitúa en torno al 67%, igual que el año hidrológico anterior, lo que equivale a un total embalsado de 49 hm³. En el Cantábrico Occidental las reservas alcanzan el 56%, con un descenso del 3% respecto al año anterior y un total de 276 hm³ de agua embalsada, 30 hm³ menos que el año hidrológico anterior.

Las precipitaciones generalizadas y persistentes de finales de noviembre y principios de diciembre de 2021, junto con el aumento de temperaturas que provocaron el deshielo en las cabeceras de las cuencas del Cantábrico Oriental, dieron lugar a dos eventos de avenida que afectaron de forma generalizada a todo el ámbito de la demarcación. El primero de ellos tuvo lugar entre los días 28 y 29 de noviembre y afectó a la mayor parte de los ríos, aunque con especial intensidad a los ríos Cadagua y Herrería, en la cuenca del río Nervión, provocando inundaciones en las localidades de Balmaseda, Sodupe, Gordexola y Alonsotegi. El segundo episodio tuvo lugar entre los días 9 y 11 de diciembre y afectó de forma generalizada a todos los ríos del Cantábrico Oriental. Si exceptuamos las cuencas de los ríos Cadagua y Herrerías, el alcance de las inundaciones fue mayor en el episodio de diciembre que en el de noviembre.

En el primer episodio, los desbordamientos del río Cotorrio o Picón, dentro de la cuenca del río Barbadun, produjeron inundaciones en el casco urbano de Muskiz, afectando a la zona deportiva de su margen izquierda, a los bajos de varias viviendas y al teatro municipal. En Sodupe, la crecida conjunta de los ríos Cadagua y Herrerías que confluyen en esta localidad, afectó sobre todo a la margen izquierda del río Herrerías y a la margen derecha del río Cadagua aguas abajo de la confluencia, donde se vieron desbordados. En Balmaseda, el desbordamiento del río Cadagua afectó a la planta baja de los edificios que conforman la orilla del río dentro del propio casco urbano. La crecida del río Herrerías provocó desbordamientos en la localidad de La Calzada (dentro del término municipal de Gordexola) afectando a las viviendas cercanas al cauce y teniendo que cortar la carretera. En Alonsotegi, los desbordamientos fueron muy puntuales y provocaron cortes en algunas carreteras y daños en los edificios cercanos al cauce. En el río Nervión, las inundaciones fueron muy localizadas, afectando principalmente a las localidades de Orduña y Basauri.

En el segundo episodio, en la cuenca del río Deba se produjeron diversos desbordamientos. La localidad más afectada fue Mendaro, situada en la confluencia de los ríos Deba y Kilimoi. Se produjeron daños en las viviendas de la margen derecha del río Kilimoi, afectando a la planta baja de los edificios, al hospital de la localidad y a la carretera N-634 que tuvo que ser cortada. El río Oria a su paso por la localidad de Villabona, se desbordó por su margen derecha aguas abajo de su confluencia con el río Asteasu y en Andoain, y se desbordó también en la confluencia con el río Leizaran, afectando en ambos casos a las plantas bajas de los edificios cercanos al cauce. El río Urumea tuvo algunas inundaciones localizadas con escasas afecciones. La zona más afectada fue el barrio de Okendotegi (Donostia) en la margen izquierda del río Urumea, provocada por la crecida del arroyo de Okendotegi, la acción de las mareas y las diversas obras de drenaje existentes antes de la confluencia con el río Urumea. En Hernani, la inundación afectó a la zona deportiva de la margen izquierda del río Urumea.

Entre el 9 y 10 de enero de 2022 se produjo un nuevo episodio hidrometeorológico que afectó a las cuencas de los ríos Bidasoa, Ibaizabal y Arratia llegando a sobrepasar los niveles de alerta. Hubo otro episodio de avenida entre los días 20-23 de abril con superación de umbrales que

tuvo una intensidad y extensión mucho menor que afectó únicamente a las estaciones de Añarbe (cuenca del Urumea) y de Jaizubia (cuenca del Bidasoa).

Al igual que en el Cantábrico Oriental, las lluvias continuas y persistentes que tuvieron lugar entre el 22 de noviembre y el 14 de diciembre de 2021, junto al aumento de temperaturas que provocaron el deshielo en las cabeceras de los ríos de la demarcación, dieron lugar a tres episodios de avenidas que afectaron a la práctica totalidad de los ríos del Cantábrico Occidental. El primer episodio tuvo lugar entre el 24 y 25 de noviembre y afectó principalmente a los sistemas Nalón, Villaviciosa, Sella, Llanes y Deva, siendo la cuenca del río Sella la que se vio más afectada, con 9 de las 12 estaciones de nivel SAI alcanzando la situación de alerta. El segundo episodio empezó el día 28 de noviembre en los sistemas Saja, Pas, Miera, Asón, Agüera, Nervión, Oria y Bidasoa y se extendió el día 29 con menos intensidad al Nalón, Sella y Deva. En el río Nervión, 4 de las 5 estaciones SAI superaron el umbral de alerta. El tercer episodio se produjo entre el 9 y 11 de diciembre, y afectó sobre todo a los sistemas Oria, Urumea y Bidasoa, donde todas las estaciones de nivel SAI sobrepasaron el umbral de alerta, aunque también se vieron afectados en menor medida los ríos Nalón, Sella, Deva, Asón y Nervión.

3.2.4 Duero

El año hidrológico 2021-2022 en la cuenca del Duero puede considerarse como muy seco en todo su territorio, con valores de precipitación muy inferiores a los medios. Se recibieron en torno a los 368 mm de lluvia, lo que supone un 37% menos que la media registrada, que es de 582 mm para el periodo de referencia de la AEMET (1981-2010). Los meses de otoño fueron normales en casi toda la cuenca, pero con algunas zonas puntuales húmedas al este, sur y zona central y una zona seca al noroeste de la cuenca. El invierno fue muy seco en toda la cuenca, mientras que la primavera fue de normal a húmeda en cabecera y zona central de la cuenca y de seca a muy seca en el resto. Los meses de verano fueron muy secos en la zona oriental y sur de la cuenca y de secos a normales en la zona noroccidental, finalizando el año hidrológico con un mes de septiembre seco en la mitad oriental y de normal a húmedo en la mitad occidental.

Los ríos de la cabecera de la cuenca del Duero comenzaron el año hidrológico con caudales inferiores a la media. En los meses de invierno y primavera experimentaron una mejora en los caudales, acercándose a los valores medios hasta el mes de abril. Sin embargo, a partir de mayo los caudales vuelven a descender a valores bastante inferiores a los normales continuando así el resto del año hidrológico. En el eje del Duero los caudales iniciaron el año en valores cercanos a los medios, pero a partir del mes de noviembre comenzaron a descender, manteniéndose en valores inferiores a los normales durante el resto del año hidrológico.

La situación de los indicadores de sequía hidrológica en la demarcación del Duero durante el año hidrológico 2021-2022, mostró que, a inicios de año hidrológico 7 UTS (Tera, Esla, Órbigo, Carrión, Pisuerga, Águeda y Tormes) ya estaban en situación de sequía prolongada, el carácter seco del año hidrológico agravó la situación y a finales de septiembre se cierra el año hidrológico con 9 UTS (Tera, Esla, Órbigo, Carrión, Pisuerga, Arlanza, Alto Duero, Bajo Duero y Águeda) en situación de sequía prolongada. Desde el punto de vista de la escasez coyuntural, a comienzos del año hidrológico las UTE del Carrión, Cega y Alto Tormes estaban en escenario de Alerta y la UTE del Torio-Bernesga en escenario de Emergencia, después de un año hidrológico complicado se cierra el mes de septiembre con las UTE del Órbigo y Pisuerga en escenario de Emergencia, las UTE del Tera, Torio y Bernesga, Carrión y Bajo Duero en situación de Alerta y el resto de UTE en situación de Normalidad o Prealerta.

Las reservas totales de la cuenca se situaron por debajo del 30% de su capacidad al final del año hidrológico 2021-2022, un 14% menos que la del año hidrológico anterior, lo que supone un descenso de 1.021 hm³ y un total de 2.247 hm³ de agua almacenada.

Las lluvias intensas y el deshielo en los primeros días de diciembre de 2021 motivaron una especial vigilancia de la Confederación Hidrográfica del Duero sobre los ríos de la cuenca ante el incremento de caudales registrados, especialmente en los ríos de la Cordillera Cantábrica, en las provincias de León, Palencia y Burgos. Los ríos Bernesga, a su paso por la estación de aforos de Villamanín, y Porma, en Camposolillo, entraron en situación de alerta. En esas fechas se declaró la situación de alerta prevista en el Plan de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Autónoma de Castilla y León (INUNCYL).

El 3 de julio, el río Rubagón se desbordó a su paso por la localidad palentina de Barruelo de Santullán, inundando la carretera P-220.

3.2.5 Tajo

El año pluviométrico 2021-2022 en el Tajo puede caracterizarse de muy seco, con valores muy inferiores a los medios. Se registraron unos 430 mm frente a los 594 mm considerados como la media en la cuenca del Tajo para el periodo de referencia de la AEMET (1981-2010), lo que supone un 72% del total. En otoño, los meses de octubre y noviembre fueron ligeramente húmedos en la cabecera y zona central y normales al final de la cuenca, mientras que diciembre fue seco en toda la cuenca. El invierno se caracterizó por ser extremadamente seco en el norte de la cabecera y muy seco en el resto de la cuenca, en cambio la primavera fue húmeda en la zona central de la cuenca y seca en la cabecera y en la parte final. Los meses de verano fueron muy secos en toda la cuenca, cerrando el año hidrológico con un mes de septiembre cercano a los valores medios de precipitación.

Los ríos en la cabecera del Tajo comenzaron el año hidrológico en valores de caudal ligeramente superiores a los normales y se mantuvieron así hasta el mes de diciembre. En enero los caudales descendieron a valores inferiores a los normales y se mantuvieron así el resto del año hidrológico. En los cursos medios y bajos de los ríos las aportaciones estuvieron muy por debajo de las medias en los meses de otoño e invierno, pero a partir de marzo los caudales se recuperaron hasta acercarse a los valores medios en los meses de primavera y verano, cerrando el año hidrológico en septiembre con valores inferiores a los normales.

La situación de los indicadores de sequía de la demarcación del Tajo durante el año hidrológico 2021-2022 mostró que, a comienzo del año hidrológico ninguna de las UTS de la cuenca estaba en sequía prolongada, manteniéndose así el resto del año hidrológico a excepción de la UTS de la Cabecera del Tajo que estuvo en sequía prolongada durante los meses de agosto y septiembre y la UTS de Árrago en el mes de agosto. Desde el punto de vista de la escasez coyuntural, todas las Unidades Territoriales de Escasez (UTE) estuvieron en situación de Normalidad o Prealerta hasta el mes de enero en el que la UTE del Alberche entró en el escenario de Alerta, manteniéndose en este escenario también en el mes de febrero. Además, la UTE de Riegos del Árrago estuvo en situación de Alerta en los meses de febrero y abril. Al cierre del año hidrológico sólo las UTE de Riegos del Alagón y del Bajo Tajo se encontró en escenario de Alerta, permaneciendo el resto de UTE de la cuenca en escenario de Normalidad.

Los volúmenes almacenados en la cuenca del Tajo al final del año hidrológico 2021-2022 han disminuido un 6% con respecto al año hidrológico anterior, lo que sitúa las reservas en torno al 36% de su capacidad, con un total de 3.927 hm³ y 709 hm³ menos que el año anterior.

3.2.6 Guadiana

El año pluviométrico 2021-2022 en la cuenca del Guadiana fue muy seco, se registraron unos 330 mm, frente a los 519 mm considerados como la media en la cuenca según el periodo de referencia de la AEMET (1981-2010), lo que no llega al 64% del total. Los meses de otoño fueron de normales a ligeramente húmedos en toda la cuenca, pero en cambio los meses de invierno fueron muy secos. La primavera fue ligeramente húmeda en la cabecera y zona central de la cuenca y cercana a los valores medios en su tramo final. El verano fue muy seco en toda la cuenca, cerrándose el año hidrológico con un mes de septiembre seco en la cabecera de la cuenca y de normal a ligeramente húmedo en el resto.

Los ríos del Guadiana en cabecera comenzaron el año hidrológico con caudales ligeramente inferiores a los normales, pero rápidamente descendieron a valores inferiores a los medios, manteniéndose así el resto del año hidrológico. En los tramos medios y bajos, las aportaciones en los meses de otoño e invierno fueron bastante inferiores a la media, en primavera y verano los caudales se recuperaron ligeramente hasta alcanzar valores inferiores a los medios, pero volvieron a descender a valores bastante inferiores a la media cerrando así el año hidrológico en el mes de septiembre.

La situación de los indicadores de sequía en la demarcación del Guadiana durante el año hidrológico 2021-2022 mostró que, al inicio del año hidrológico sólo la UTS de Guadiana-Los Montes estaba en sequía prolongada, manteniéndose así durante todo el año hidrológico. A partir del mes de junio las UTS de la parte occidental de la cuenca (Vegas del Guadiana, Ortigas-Guadamez, Rucas, Matachel, Aljucén-Lácara-Alcazaba, Guadajira-Entrín-Rivillas, Gévora, Olivenza-Aljarache, Ardila y zona Sur) entraron en situación de sequía prolongada, manteniéndose en este escenario hasta el final del año hidrológico. Desde el punto de vista de la escasez coyuntural, continuaron los problemas de sequía de la cuenca del Guadiana que obligaron a adoptar medidas del Plan Especial de Sequías (PES) para paliar los problemas de abastecimiento y regadío. Al cierre del año hidrológico, se mantuvo el escenario de Emergencia de las UTE de la Mancha Occidental, Jabalón-Azuer, Gasset-Torre de Abraham, El Vicario (todas ellas en la cuenca alta), Sistema General, Alange-Barros y Tentudía. Otras 5 UTE estaban en escenario de Alerta, mientras que las restantes UTE de la demarcación se encontraban en Prealerta (6) o Normalidad (3). El 8 de marzo de 2022 se declaró la situación excepcional por sequía extraordinaria en el ámbito de las UTE de Mancha Occidental, Jabalón-Azuer, Gasset-Torre de Abraham, El Vicario, Guadiana-Los Montes, Sistema General y Tentudía. El 15 de marzo de 2022 se aprobó el Real Decreto-ley 4/2022, por el que se adoptaron medidas urgentes de apoyo al sector agrario por causa de la sequía, y que incluía medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en las cuencas del Guadiana y Guadalquivir.

A finales del año hidrológico 2021-2022 las reservas de la cuenca del Guadiana se sitúan en torno al 23%, con un volumen embalsado de 2.225 hm³, lo que supone un descenso del 6% y 577 hm³ menos de agua almacenada respecto al año hidrológico anterior.

3.2.7 Guadalquivir

El año hidrológico 2021-2022 se caracterizó por ser más seco de lo normal en la cuenca del Guadalquivir. Se registraron unos 391 mm, lo que supone un 68% de los valores medios de la cuenca que rondan los 580 mm para el periodo de referencia de la AEMET (1981-2010). Los meses de otoño e invierno fueron muy secos en toda la cuenca, sin embargo, la primavera fue muy húmeda en la cabecera y la margen izquierda del río y húmeda en la margen derecha. El verano fue seco en toda la cuenca, terminando el año hidrológico con un mes de septiembre de normal a seco en la margen derecha y seco en la margen izquierda.

Las aportaciones en los ríos de cabecera de la cuenca del Guadalquivir comenzaron el año hidrológico con valores ligeramente superiores a la media, pero a partir del mes de octubre descendieron a valores bastante inferiores a los normales y se mantuvieron así durante los meses de otoño e invierno. En el mes de abril los caudales se recuperaron ligeramente gracias a las lluvias de primavera y se mantuvieron en los meses de verano en valores inferiores a los medios, terminando así el año hidrológico. Las aportaciones de los tramos medios y bajos de los ríos iniciaron el año hidrológico con caudales inferiores a los medios y se mantuvieron así prácticamente durante todo el año, terminando el mes de septiembre en valores de caudal inferiores a los normales.

La situación de los indicadores de sequía hidrológica de la demarcación del Guadalquivir durante el año hidrológico 2021-2022 mostró que, a comienzos del año hidrológico ninguna de las UTS de la cuenca estuvo en sequía prolongada. La escasez de lluvias del comienzo del año hidrológico provocó la entrada en sequía de algunas UTS en los meses de enero y febrero, pero las lluvias de marzo y abril mejoraron la situación y ninguna de ellas estuvo en sequía prolongada hasta el cierre del año hidrológico en el mes de septiembre, donde las UTS de Yeguas, Martín Gonzalo y Arenoso y Guadalquivir entre Marmolejo y Córdoba (Guadalmellato) sí acabaron en esta situación. Desde el punto de vista de la escasez coyuntural, continuaron los problemas de sequía en la cuenca del Guadalquivir debido a la ausencia de lluvias en los meses de otoño e invierno. Sin embargo, las lluvias de marzo y abril mejoraron notablemente la situación de la cuenca, lo que permitió a finales de abril, el paso de algunas UTE del escenario de Emergencia al de Alerta. Entre ellas destacó la UTE de Regulación General, que supone dos terceras partes de la totalidad del territorio y es fundamental en la atención de las demandas de la cuenca. Tras unos meses posteriores sin apenas lluvias, la situación al final del año hidrológico se mantuvo preocupante en cuanto a escenarios de escasez, con 4 UTE en Emergencia (Guadamar, Dañador, Martín Gonzalo y Sierra Boyera), 13 en escenario de Alerta, Regulación General entre ellas, y las 6 restantes, en Prealerta. El 2 de noviembre de 2021 se declaró la situación excepcional por sequía extraordinaria en el ámbito de las UTE en escenario de Emergencia, poniéndose en marcha las medidas del Plan Especial de sequías (PES) y el 15 de marzo de 2022 se aprobó el Real Decreto-ley 4/2022, por el que se adoptaron medidas urgentes de apoyo al sector agrario por causa de la sequía, y que incluía medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en las cuencas del Guadiana y Guadalquivir.

Al final del año hidrológico 2021-2022 los niveles de almacenamiento de la cuenca del Guadalquivir se sitúan al 19% de su capacidad, con un total de 1.540 hm³ almacenados. Esto supone un descenso de 634 hm³ con respecto al año hidrológico anterior cuya reserva estaba al 27%, continuando con la tendencia de descenso en el almacenamiento de la cuenca y que en los últimos cuatro años ha disminuido en 2.669 hm³, pasando de un 52% al 19% actual.

En la cuenca del Guadalquivir, el 22 y 23 de diciembre se produjeron fuertes lluvias que causaron bajos anegados y carreteras cortadas en gran parte de la provincia de Sevilla. Entre las incidencias más destacadas está el desbordamiento de un arroyo en Bollullos de la Mitación en

la zona del Camino de La Era y otro en Huévar del Aljarafe que afectó a la circulación en la A-49 a la altura del kilómetro 23. El martes 3 de mayo tras las lluvias torrenciales registradas en Lucena (Córdoba) se produjo la crecida repentina de un arroyo cuyo desbordamiento provocó daños en varias naves industriales del polígono industrial Las Palomas junto a la carretera N-331.

3.2.8 Segura

En la cuenca del Segura, el año hidrológico 2021-2022 fue un año pluviométrico ligeramente húmedo gracias a las lluvias de los meses de marzo y abril. Se registraron en torno a 386 mm cuando la media en la cuenca es de unos 363 mm según el periodo de referencia de la AEMET (1981-2010), lo que supone un 106% de su valor normal. Los meses de otoño fueron secos al noreste de la cuenca y normales en el resto. El invierno fue extremadamente seco en la franja oriental y muy seco en la occidental. La primavera en cambio, fue muy húmeda en cabecera y extremadamente húmeda en el resto de la cuenca, con lluvias muy abundantes en los meses de marzo y abril. El verano fue seco en la zona oriental de la cuenca y normal en la zona occidental, cerrando el año hidrológico con un mes de septiembre húmedo en toda la cuenca.

Los ríos de cabecera de la cuenca del Segura iniciaron el año hidrológico con caudales superiores a la media y se mantuvieron así hasta los meses de verano donde descendieron ligeramente a valores cercanos a los medios, se recuperaron en el mes de septiembre y cerraron el año hidrológico en caudales superiores a la media. El río Mundo comenzó el año con caudales cercanos a los normales, descendieron en octubre y noviembre a valores inferiores a la media, se recuperaron ligeramente a valores cercanos a los medios en los meses de diciembre y enero y volvieron a descender en primavera a valores por debajo de la media. En verano los caudales se recuperan ligeramente y cierran el año hidrológico en valores ligeramente inferiores a la media. El eje del Segura se mantuvo en valores de caudal superiores a la media en los meses de otoño e invierno, inferiores en primavera y ligeramente superiores a la media en verano. El río Guadalentín inició el año en valores inferiores a los normales y se mantuvo así durante los meses de otoño e invierno, pero gracias a las lluvias, los caudales se recuperaron en los meses de primavera y verano alcanzando valores superiores a los medios, aunque acabaron cerrando el año hidrológico en el mes de septiembre con valores cercanos a la media. El cierre de la cuenca del Segura presenta caudales superiores a los medios durante todo el año, acabando así el año hidrológico.

La situación de los indicadores de sequía en el año hidrológico 2021-2022 en la demarcación mostró que, ninguna de la 4 Unidades Territoriales de Sequía (UTS) definidas en el Segura estuvo en sequía prolongada durante todo el año hidrológico. Si se considera la escasez coyuntural, a inicio del año hidrológico las cuatro Unidades Territoriales de Escasez (UTE) definidas estaban en escenarios de Normalidad o Prealerta, y a pesar de la escasez de lluvias en los meses de otoño e invierno en algunas zonas de la cuenca se mantuvieron así durante todo el año hidrológico gracias a las abundantes lluvias de los meses de marzo y abril. El año hidrológico se cerró a finales del mes de septiembre con las UTE la Cabecera, los Ríos de Margen Izquierda y los Ríos de Margen Derecha en escenario de Normalidad y la UTE Principal de la cuenca en escenario de Prealerta.

En la cuenca del Segura, al final del año hidrológico 2021-22, la reserva se sitúa en torno al 34% de su capacidad de embalse, con un total embalsado de 387 hm³. Esto supone un descenso de 39 hm³ y aproximadamente un 3% con respecto al año anterior 2020-21 con una reserva del 37% y 426 hm³ almacenados.

En la madrugada del 2 al 3 de mayo una borrasca, con una intensidad muy fuerte, provocó inundaciones en la comarca del Noroeste, Mula y Altiplano. Como consecuencia, se produjo el desbordamiento del río Argos ocasionando daños en cosechas, cortes de carreteras y vehículos arrastrados.

3.2.9 Júcar

El año hidrológico 2021-2022 en la cuenca del Júcar fue ligeramente seco en cuanto a sus precipitaciones. Se registraron en torno a los 466 mm frente a los 498 mm que se consideran como valor medio en el periodo de referencia de la AEMET (1981-2010), lo que supone un 94% sobre los valores normales. El otoño fue húmedo en la cabecera de la cuenca y normal en el resto, con algunas zonas secas en la margen izquierda. El invierno fue muy seco en toda la cuenca y extremadamente seco en algunas zonas al norte y sur de la cuenca. La primavera fue de normal a seca en la cabecera, húmeda en el tramo medio y muy húmeda en la desembocadura del río Júcar y la zona sur de la cuenca. El verano fue muy seco en la cabecera, seco en el tramo medio y normal en el resto de la cuenca, cerrando el año hidrológico con un mes de septiembre húmedo en la cabecera y de seco a normal en el resto de la cuenca.

Los caudales en la cabecera del río Júcar comenzaron el año hidrológico con valores similares a los normales, superaron los valores medios en el mes de noviembre, pero a partir de diciembre y durante los meses invernales volvieron a descender a valores inferiores a la media. En los meses de abril y mayo los caudales se recuperaron ligeramente acercándose a los valores medios, pero volvieron a descender en los meses de verano para cerrar el año hidrológico en valores inferiores a los normales. En el eje del Júcar los caudales tuvieron valores inferiores a los normales durante todo el año hidrológico, pero en cambio en la desembocadura, los caudales del Júcar fueron inferiores a los medios durante los meses de otoño e invierno, pero en primavera gracias a las abundantes lluvias recibidas, se recuperaron notablemente alcanzando valores muy superiores a la media y aunque descendieron ligeramente en verano cerraron el año hidrológico en valores superiores a los normales. Los caudales en la cabecera del río Cabriel se mantuvieron en valores superiores a los normales durante todo el año a excepción de los meses de invierno que descendieron a valores inferiores a la media. En desembocadura los caudales estuvieron ligeramente por encima de los medios en otoño e invierno y por debajo de la media en primavera y verano, aunque se recuperaron ligeramente en septiembre para cerrar el año hidrológico en valores cercanos a los medios. En el río Turia los caudales de cabecera se mantuvieron por encima de la media prácticamente durante todo el año y en desembocadura, los caudales de los meses de invierno fueron inferiores a la media y superiores en primavera para cerrar el año hidrológico en septiembre en valores ligeramente superiores a los medios. En el río Palancia los caudales estuvieron por debajo de la media todo el año a excepción de los meses de primavera que estuvieron ligeramente por encima y en el río Mijares los caudales estuvieron por debajo de la media en los meses de otoño e invierno y ligeramente por encima en primavera y verano.

La situación de los indicadores de sequía hidrológica durante el año 2021-2022 en la cuenca del Júcar mostró que, ninguna de la 13 Unidades Territoriales de Sequía (UTS) definidas en el Júcar estuvo en sequía prolongada durante todo el año hidrológico. Si consideramos la escasez coyuntural, de las 9 Unidades Territoriales de Escasez (UTE) definidas, sólo la UTE de la Marina Alta estuvo en escenario de Alerta entre los meses de octubre y marzo, mientras que el resto de UTE de la cuenca estuvieron en escenarios de Normalidad o Prealerta durante todo el año hidrológico.

En la cuenca del Júcar el volumen de los embalses al finalizar el año hidrológico 2021-2022 se sitúa en torno al 52 % de su capacidad, con unos 1.486 hm³ de agua embalsada, lo que supone un aumento de 33 hm³ con respecto a la del año hidrológico anterior con 1.453 hm³ de agua embalsada y una reserva del 51%. Este aumento del 22% de las reservas en los tres últimos años ha paliado un poco la situación de sequía que venía padeciendo la cuenca en los últimos años.

Entre los días 16 y 28 de marzo, la Comunidad Valenciana sufrió un episodio de fenómenos meteorológicos adversos que incluyó fenómenos costeros, viento y lluvia que se prolongó durante dos semanas. Por la gran cantidad de lluvia aportada al sistema hidrológico se produjeron incrementos de caudales importantes en todas las cuencas, si bien hubo un seguimiento especial de las cuencas de los ríos Turia y Palancia y del Barranco de Carraixet, todos ellos en la provincia de Valencia, donde llegaron a producirse desbordamientos puntuales. Aunque los acumulados de precipitación tuvieron carácter extraordinario en algunas zonas, el episodio destacó más por su persistencia que por su intensidad.

El 26 de agosto, una fuerte tormenta en Alcalá de la Selva provocó el desbordamiento del río Alcalá, inundando varias casas del barrio de La Vega. El agua alcanzó los 70 cm de altura, registrándose 89 l/m² en una hora.

3.2.10 Ebro

El año hidrológico 2021-2022 en la cuenca del Ebro fue un año seco en cuanto a la precipitación. Se registraron en torno a los 475 mm de precipitación, lo que supone un 81% de los valores medios registrados en la cuenca, que es de 590 mm para el periodo de referencia de la AEMET (1980-2010). La mayor parte de las precipitaciones cayeron en otoño, mientras que el invierno y la primavera fueron secos, siendo este periodo cuando se acumulan la mayor parte de las reservas en los embalses. Destacaron los meses de mayo, junio y julio cuyas precipitaciones fueron inferiores al 50% de la media de los últimos 20 años. La distribución espacial de las lluvias fue muy irregular, los meses de otoño fueron húmedos en la cabecera del río, de normales a secos en su margen izquierda y húmedos en su margen derecha, con algunas zonas muy húmedas. El invierno fue de normal a húmedo en la cabecera, de seco a muy seco en su margen izquierda y de muy seco a extremadamente seco en su margen derecha y desembocadura. La primavera fue de seca a muy seca en la margen izquierda del río, normal en la margen derecha y de húmeda a muy húmeda en desembocadura. El verano fue muy seco en la cabecera, de normal a seco en la margen izquierda del río y de seco a muy seco en la margen derecha. El año hidrológico terminó con un mes de septiembre seco en toda la cuenca, con algunas zonas muy secas en cabecera y zona central.

La escasez de precipitaciones también tuvo su reflejo en el caudal circulante de los ríos del Ebro, cuyas aportaciones fueron inferiores a la media en todos los ríos de la cuenca. En la margen izquierda el descenso de las aportaciones fue mayor que en la margen derecha cuyos valores de aportación se acercaron más a los normales. Los ríos de la cabecera de la cuenca tuvieron un mejor comportamiento que los ríos en los tramos medios y bajos, de tal manera que en la estación de aforos del río Ebro en Castejón, el volumen circulante acumulado total del año hidrológico 2021-2022 fue un 9% inferior al promedio de los últimos 20 años, aunque muy próximo al promedio de los últimos 5 años. Sin embargo, en el caso de la estación de aforos del río Ebro en Tortosa, situada en su desembocadura, el volumen circulante acumulado total del año hidrológico 2021-22 fue un 28% inferior al promedio de los últimos 20 años y un 24% inferior al promedio de los últimos 5 años.

La situación de la sequía hidrológica de la demarcación del Ebro en el año hidrológico 2021-2022 mostró que, al finalizar el año hidrológico en septiembre las UTS (Cuencas Ésera y Noguera-Ribagorzana, Cuencas del Gállego y Cinca, Cuencas del Aragón y Arba, Cuencas del Irati, Arga y Ega y Cuenca del Garona) de la margen izquierda del río Ebro terminaron en situación de sequía prolongada. Si se considera la escasez coyuntural, la mayoría de las Unidades Territoriales de Escasez (UTE) definidas en el Ebro se encontraron en escenarios de Normalidad o Prealerta a lo largo del año, pero algunas UTE cayeron al escenario de Alerta o Emergencia de manera puntual, aunque sin detectarse problemas importantes de abastecimiento o regadío, que se solventaron con las medidas incluidas en el Plan Especial de Sequías (PES). En los meses de octubre y noviembre la UTE de las Cuencas de Aragón y Arba cayó al escenario de Emergencia, pero se recuperó en diciembre y estuvo en escenarios de Normalidad o Prealerta hasta el mes de julio, mes en el que volvió a caer al escenario de Emergencia hasta finalizar el año hidrológico. En mayo, la UTE del Segre entró en escenario de Emergencia manteniéndose así el resto del año, así como la UTE del Bajo Ebro que estuvo entre junio y septiembre en el escenario de Emergencia. Al finalizar el año hidrológico en septiembre, tres UTE (Bajo Ebro, Segre y Cuencas de Aragón y Arba) acabaron en situación de Emergencia, dos UTE (Noguera Pallaresa y Cuencas del Gállego-Cinca) en situación de Alerta y el resto de las unidades de la demarcación terminaron en escenarios de Normalidad o Prealerta.

El volumen de reserva en la cuenca del Ebro, al final del año hidrológico 2021-2022, se situaba al 36% de su capacidad, alcanzando los 2.887 hm³ de agua embalsada. Esto supone un descenso del 15% y 1.132 hm³ menos de agua almacenada que el año hidrológico anterior, con la reserva al 51% y 4.019 hm³.

Entre el 23 noviembre y el 13 diciembre de 2021, la llegada de sucesivos sistemas frontales atlánticos provocaron hasta seis episodios de crecida ordinarios en los ríos del cuadrante noroeste de la cuenca del Ebro, que culminaron con un evento extraordinario en el que se combinaron lluvias muy abundantes con fusión parcial o total del manto de nieve acumulado previamente. Los ríos navarros, Arga, Irati y su correspondiente tramo del Ebro fueron los que experimentaron los eventos más excepcionales, por encima de 20 años de periodo de retorno, y allí es donde se produjeron las mayores afecciones. También tuvieron caudales extraordinarios, aunque con menos daños, el Nela, Jerea, Omecillo, Bayas, Zadorra, Ega, Esca y el Ebro, desde Palazuelos hasta el embalse de Mequinenza. El caudal del Ebro en el tramo Castejón-Tudela se aproximó a los 3.000 m³/s.

El 10 de enero de 2022 se produjo un episodio de crecida en el eje del río Zadorra y sus afluentes que provocó cortes de carretera y afecciones a terrenos agrícolas.

4 RED DE ESTACIONES DE MEDIDA

En el año hidrológico 2021-2022 la red de estaciones de aforo de las Confederaciones Hidrográficas alcanza un total de 2.168 estaciones de medida, 28 más que el año hidrológico anterior, de las cuales 1.457 se encuentran en servicio, lo que representa un total de 22 estaciones más que el año anterior. La diferencia en el crecimiento de estaciones de medida totales y en servicio se debe a que se han dado de baja 12 estaciones que estaban en servicio en el año hidrológico anterior y se han incorporado 34 estaciones. Algunas de las bajas de las estaciones se deben a que se encuentran fuera de servicio desde hace algún tiempo. El número de estaciones que se han recuperado o incorporado nuevas asciende a un total de 34. Las estaciones de medida de las Confederaciones Hidrográficas en este Anuario son:

- Estaciones de aforo en río: un total de 1.457 (de las cuales 910 están en servicio).
- En embalses: 390 (de los cuales 358 proporcionan medidas).
- Estaciones de aforo en conducciones: 230 (de las cuales 147 están en servicio).
- Estaciones evaporimétricas: 91 (de las cuales 42 están en servicio).

La red de estaciones de aforo de Galicia Costa comprende un total de 51 estaciones de aforo en río de las cuales 43 están en servicio y 2 de ellas se encuentran de alta, pero sin datos en este año hidrológico.

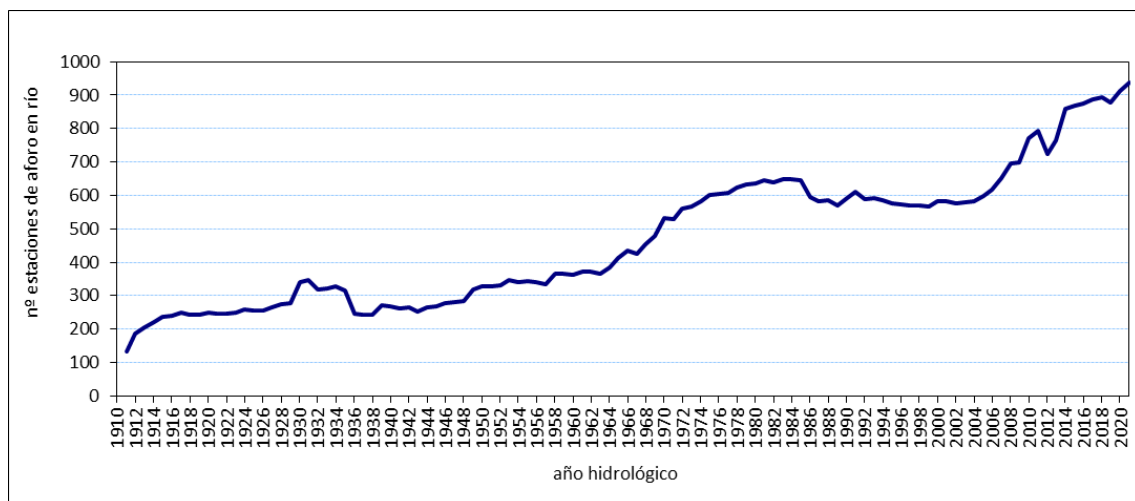
Respecto al año hidrológico anterior hay 22 estaciones más en servicio:

- Aforos en río.
 - Altas nuevas o recuperadas: 14 estaciones en la CH del Cantábrico, 3 en la CH Duero, 5 en la CH Guadiana y 1 en la CH Ebro.
 - Bajas: 5 en la CH del Guadiana y 5 en la CH Guadalquivir.
- Embalses.
 - Bajas: 1 embalse en la CH Tajo.
- Estaciones de conducción:
 - Altas: 11 estaciones en la CH Guadalquivir.
 - Bajas: 1 estación en CH Tajo

Respecto a las estaciones evaporimétricas no se ha incorporado ninguna estación nueva este año.

En el año hidrológico 2021-22 hay 13 estaciones de aforo en río que están de alta, pero sin datos por diversas causas: no ha llegado el dato a tiempo, está interrumpida temporalmente por obras, ha sufrido daños por avenidas o tienen problemas de aterramiento. Entre las cuencas con estaciones de aforo en río de alta sin datos, se encuentran la cuenca del Guadalquivir con 10 casos, 1 en Guadiana y 2 en Ebro. Para el resto de las tipologías de estaciones de medida, el número de estaciones de alta sin datos es algo menor, 1 en total para embalses en la cuenca del Cantábrico y 17 en total en aforos en conducción, 11 en la cuenca del Guadiana y 6 en el Segura.

Como ejemplo de la evolución a lo largo de la historia de las estaciones de medida de la Red Integrada SAIH-ROEA se muestra, en el siguiente gráfico, el número de estaciones de aforo en río en servicio a lo largo del tiempo para las actuales Confederaciones Hidrográficas y la demarcación de Galicia Costa a partir de los datos disponibles. Por lo tanto, no incluye las estaciones que estando de alta han tenido su servicio interrumpido en los últimos años, por lo que refleja valores totales inferiores a los reales. En el gráfico se observa un importante crecimiento a partir de los años 70 hasta llegar a un máximo a mediados de los 80 para empezar a descender ligeramente con una tendencia constante. En los últimos años, desde el año hidrológico 2005-2006, esta tendencia descendente se invierte debido a la incorporación de las estaciones del SAIH, y comienza un crecimiento continuado (con un pequeño descenso en 2012), siendo algo inferior en los últimos años, y alcanzando en este año hidrológico el máximo de la serie.



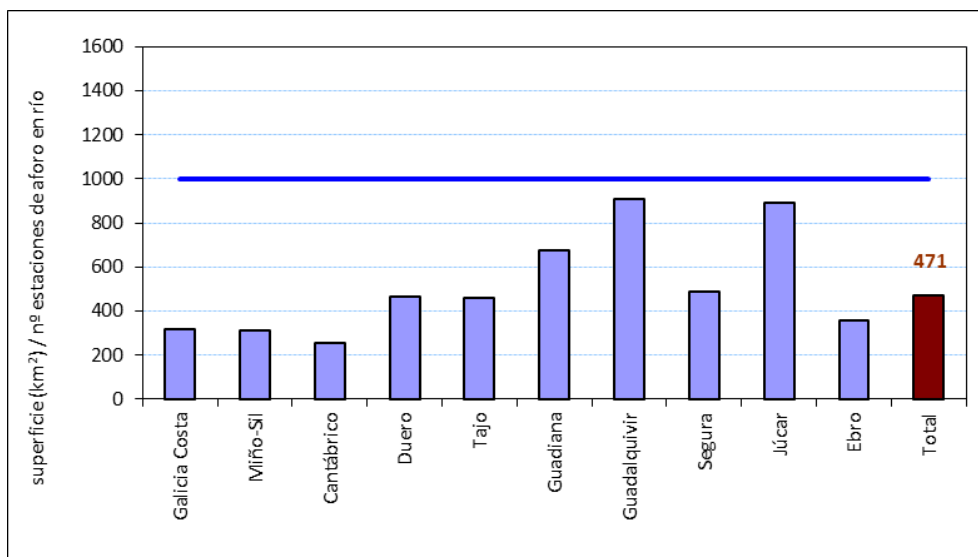
Evolución de las estaciones de aforo en río en servicio con datos.

En la siguiente tabla se muestra, por cuencas y por tipo, el número total de estaciones de medida y las que están en servicio en el año 2021-22. El número total de estaciones incluye las que están de alta y las que están de baja de forma permanente, es decir, las que han pasado a históricas. En cuanto a las que están de alta o en servicio, se incluye tanto las estaciones con datos como sin datos por estar temporalmente interrumpidas o por falta de disponibilidad del dato.

	Estaciones de aforo en río		Embalses		Estaciones de aforo en conducción		Estaciones evaporimétricas	
	nº total	nº en servicio	nº total	nº en servicio	nº total	nº en servicio	nº total	nº en servicio
Confederaciones Hidrográficas								
Miño-Sil	90	57	35	34	2	0	5	0
Cantábrico	121	90	22	20	2	0	1	0
Duero	218	169	31	31	2	0	17	16
Tago	213	121	57	56	40	26	7	0
Guadiana	157	82	35	35	14	11	3	1
Guadalquivir	139	63	62	51	15	11	15	8
Segura	88	39	18	18	53	39	21	17
Júcar	114	48	35	30	27	18	11	0
Ebro	317	241	95	83	75	42	11	0
Total CH	1457	910	390	358	230	147	91	42
Galicia Costa	51	43	-	-	-	-	-	-
Total	1508	953	390	358	230	147	91	42

Estaciones de medida de la Red Integrada SAIH-ROEA, año 2021-22

En la siguiente figura se muestra el ratio de densidad de estaciones de aforo en río en servicio durante el periodo 2021-22 (superficie/estación) en cada cuenca, en la que se observan valores desiguales del ratio dependiendo de cada una. Todas ellas cumplen con las recomendaciones mínimas de densidad de la Organización Meteorológica Mundial de aproximadamente 1 estación cada 1.000 km² para regiones de tipo montañoso (*Guía de prácticas hidrológicas. Volumen I. Hidrología – De la medición a la información hidrológica. OMM- Nº 168, 2011*), y dos de ellas se separan en mayor medida de la media total, correspondiente a 1 estación cada 471 km².



Ratio superficie (km²) /estaciones en servicio en las Confederaciones Hidrográficas y cuenca de Galicia Costa, año 2021-22

5 CONTENIDO Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

La información básica que se incluye en el Anuario de Aforos corresponde a los datos medios diarios de nivel, en metros, y caudal, en m³/s, de las estaciones de aforo en ríos y conducciones, completada con los máximos instantáneos en el mes; los datos diarios de reserva o volumen embalsado, en hm³ (referidos generalmente a la capacidad o volumen total de embalse a máximo nivel normal), el caudal medio diario de entrada, en m³/s, y el caudal medio diario de salida del embalse, en m³/s, (referido a todas las salidas del embalse, es decir, vertidos por los aliviaderos y los desagües, tomas de conducciones, derivaciones, etc). Finalmente, se incluyen los datos mensuales de evaporación y otras magnitudes meteorológicas relacionadas con ese fenómeno atmosférico, como son temperatura, humedad relativa, viento y precipitación, en las estaciones evaporimétricas situadas en embalses o en sus proximidades. El resto de datos se derivan de los datos diarios básicos: caudales medios mensuales o anuales, el máximo caudal medio diario del mes o del año, el mínimo caudal medio diario del mes o del año, las reservas de embalse mensuales que corresponden a la lectura de final de mes o principio del mes siguiente, caudales de entrada mensuales derivados de los datos diarios aportados por los organismos de cuenca y, en el caso de no disponer de estos datos diarios, las entradas medias mensuales al embalse estimados por balance entre las variaciones del volumen y los caudales de salida sin tener en cuenta la evaporación ni las pérdidas por filtraciones al carecerse habitualmente de estos datos. Al realizar el balance en el embalse sin tener en cuenta todos los factores que intervienen en el proceso, se obtienen en ocasiones valores de entrada negativos los cuales, para no inducir a error, se han decidido eliminar.

5.1 Alerta sobre los datos

Los primeros Anuarios de Aforos se remontan al año 1912 con lo que se dispone de información que abarca desde esa fecha hasta la actualidad. Durante este periodo tan amplio se plantea el problema de homogeneidad de la serie completa de datos, ya que las estaciones de aforo sufren a lo largo de su historia una serie de cambios que se deben tener en cuenta para una adecuada interpretación de estos. Los cambios se deben a los propios de la estación como son las mejoras de instrumentación, cambios en la colocación de la escala limnimétrica, cambios de la tipología

de la estación o incluso cambio de ubicación. Otros cambios se deben a las afecciones por derivaciones con lo que la aportación disminuye, alteraciones en el funcionamiento de la estación por instalaciones que le afecten, y cambios del personal responsable y su manera de enfocar el tema sin olvidar la elaboración de las curvas de gasto realizadas por distintas personas, criterios y técnicas diversas dando lugar a una dispersión importante en los resultados, sobre todo en la parte alta de la curva de gasto necesaria para el estudio de crecidas. Todo esto hace que la calidad del dato no sea uniforme lo que obliga a tomar los datos con cierta cautela y realizar comprobaciones respecto a su calidad por parte de los usuarios antes de su utilización.

Respecto a las curvas que relacionan altura y caudal cabe destacar que, para ciertas alturas elevadas, la fiabilidad de las curvas de gasto es escasa debido a la falta de aforos directos con los que poder estimar la curva de gasto. En consecuencia, los valores de caudal más altos deben tomarse con precaución y se deben realizar revisiones de los valores antes de su utilización. Por otra parte, cabe destacar que no siempre existe una relación entre los datos de altura y caudal porque el caudal no se obtiene a partir de una curva de gasto sino a partir de medidas directas con caudalímetros.

Las Confederaciones Hidrográficas del Guadiana y Guadalquivir, para las series más recientes de datos de algunas estaciones de aforo, y la del Cantábrico, para la gran mayoría de estaciones de aforo, han decidido no estimar los valores más altos de caudal debido a las dudas en cuanto a la fiabilidad de la parte más alta de las curvas de gasto. Adicionalmente, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico ha considerado que la parte baja de sus curvas de gasto también es poco fiable, por lo que ha decidido no estimar los valores más bajos de caudal en la gran mayoría de estaciones de aforo, desde el año hidrológico 2014-15.

En cuanto a los datos de reserva o volumen de embalse ocurre también una falta de homogeneidad para la serie completa de datos. Durante la historia del embalse se pueden haber producido modificaciones en el dato de la capacidad total del embalse por la mejora en la precisión de su estimación, por aterramientos o por posibles recrecimientos de la presa. Esto da lugar a que las reservas históricas no sean coherentes con la capacidad actual del embalse que en ocasiones puede llegar a superarla, lo que no significa que el dato sea erróneo, sino que se refiere a la capacidad estimada en su día.

La información de un elevado número de embalses es facilitada a las Comisarías por las distintas empresas concesionarias responsables de su gestión, por lo que muchas veces no es posible la comprobación exhaustiva de los datos ni corrección de los errores, quedando la información con carácter de no validada. Cuando se detecta un error, antes de su incorporación a la base de datos HIDRO, se incluye la observación de dato provisional sujeto a revisión.

Tanto en el nuevo Anuario de Aforos 2021-2022 como en los anteriores, se ha incluido abundante información con carácter provisional que se pretende ir validando con el tiempo. Todas estas alertas quedan recogidas en el campo de observaciones y comentarios de las páginas web donde se indican las características de las estaciones de medida y en las tablas de aforo (estaf), conducciones (canal) y embalses (embalse).

Por otro lado, es importante tener en cuenta que se pueden cometer errores que queden reflejados en la publicación. Los errores que se vayan detectando se irán corrigiendo en los Anuarios posteriores.

5.1.1 Actualización y cambios en los datos de la publicación del Anuario 2021-2022

En la cuenca del Cantábrico se está trabajando en la definición de las curvas de gasto, por lo que en algunas estaciones solamente se publican los datos de altura, y en otras se limitan las curvas de gasto en las partes altas o bajas, aunque el rango se va ampliando poco a poco gracias a los estudios de la Comisaría de Aguas de la CHC.

Por otra parte, en las cuencas del Guadiana, Guadalquivir y Ebro una serie de estaciones de aforo en río presentan problemas de aterramiento, mal funcionamiento o no han registrado correctamente sus datos, por lo que los responsables de las Confederaciones Hidrográficas han decidido no publicar sus datos de este año hidrológico. La relación de estas estaciones se presenta a continuación.

CODIGO	LUGAR	CORRIENTE	OBSERVACIONES
4249	BADAJOS	GUADIANA	Sin datos anuario 2021-22

Relación de estaciones de aforo en río de la cuenca del Guadiana sin datos en el año hidrológico 2021-22

CODIGO	LUGAR	CORRIENTE	OBSERVACIONES
5023	POSITO	GUADIANA MENOR O BAZA	Sin datos Anuario 2021-22
5024	HORNO DEL VIDRIO	JANDULILLA	Sin datos Anuario 2021-22
5025	LLANOS DE VELA	GUADALMENA	Sin datos Anuario 2021-22
5029	MENGIBAR GUADALBULLON	CAMPILLO O GUADALBULLON	Sin datos Anuario 2021-22
5056	GERENA	GUADIAMAR	Sin datos Anuario 2021-22
5057	GUADAIRA ENCAUZAMIENTO	GUADAIRA	Sin datos Anuario 2021-22
5082	VENTA PANTALONES	VIVORAS O GRANDE	Sin datos Anuario 2021-22
5123	PALMA DEL RÍO	ARROYO MADREFUENTES	Sin datos Anuario 2021-22
5125	CARMONA N-IV	CORBONES	Sin datos Anuario 2021-22
5164	NACIMIENTO GUADALQUIVIR	GUADALQUIVIR	Sin datos Anuario 2021-22

Relación de estaciones de aforo en río de la cuenca del Guadalquivir sin datos en el año hidrológico 2021-22

CODIGO	LUGAR	CORRIENTE	OBSERVACIONES
9006	MARAÑÓN	EGA I	Sin datos anuario 2021-22
9015	ALCAÑIZ	GUADALOPE	Sin datos anuario 2021-22

Relación de estaciones de aforo en río de la cuenca del Ebro sin datos en el año hidrológico 2021-22

En la cuenca del Ebro, se han modificado las series de caudales medios diarios y máximos instantáneos de la estación de aforo 9260 río Arba de Luesia en Tauste, debido a un ajuste en las curvas de gasto desde el 01-01-2008 a la actualidad.

Respecto a los embalses, como novedad a partir del presente anuario se incluyen los datos de entrada diaria a los embalses proporcionados por los organismos de cuenca. Este proceso se inicia en este anuario y progresivamente se irán incluyendo los datos históricos hasta donde se disponga de información de entradas diarias por parte de las Confederaciones.

En cuanto a las estaciones de aforo en conducción, en la cuenca del Guadalquivir, se comienzan a publicar en el presente anuario los datos de caudales medios diarios y máximos instantáneos mensuales de 11 estaciones nuevas, con información relativa al presente año hidrológico y al año hidrológico anterior 2020-2021. En próximos anuarios se irá incorporando la información histórica que se encuentre disponible de estas estaciones.

En el presente Anuario 2021-2022 se han incluido algunas alertas a los datos que han quedado pendientes de revisión. Estas nuevas alertas corresponden a 2 estaciones de aforo en río del Guadiana (4163 río Matachel en Alange y 4240 río Lorianilla en Montijo) que, por tener algunos datos dudosos, ha condicionado que su publicación sea de forma provisional. Las alertas

pendientes quedan recogidas en el campo de observaciones y comentarios de las páginas web donde se indican las características de las estaciones de medida, y en las tablas de aforo (estaf), conducciones (canal) y embalses (embalse).

En el presente anuario 2021-2022 no se han realizado modificaciones de las características descriptivas de las estaciones.

5.2 Contenido del Anuario de Aforos 2021-2022

Los datos del Anuario se encuentran accesibles en los visores web del Ministerio y del CEDEX con toda la información correspondiente a las estaciones de aforo en río, embalses, estaciones de aforo en conducción y estaciones evaporimétricas, tanto en servicio en el año 2021-2022 (incluye las estaciones que han funcionado en el año y las estaciones que están temporalmente interrumpidas), como de baja (estaciones en las que ya no se mide o han desaparecido y, por lo tanto, pasan a ser históricas). Asimismo, se pueden obtener los datos originales en forma de tablas, así como el listado de todas las estaciones y sus principales características (ubicación, tipología, etc.) en formato .csv, en el apartado de descargas SIG de MITERD y en la web del CEDEX.

También incorporan la información de cada estación que se encuentra en servicio en el año 2021-2022 en forma de fichas informativas que se componen de dos partes, una primera con las características descriptivas de la estación, y una segunda, con un resumen de los datos medidos más representativos, desde el inicio de los datos hasta el año hidrológico 2021-2022.

Fichas de características y datos de las estaciones

Las fichas de estaciones (aforos en río, embalses, aforos en conducción y evaporimétricas) se componen de dos partes. Una parte proporciona información descriptiva de las estaciones de medida, en cuanto a su identificación y tipología, y otra, reproduce la información medida en las estaciones y la presenta en forma de gráficos y tablas para una selección de los datos estadísticos más representativos de cada tipo de estación.

Respecto a la parte descriptiva de las estaciones de medida, los datos relativos a la identificación incluyen el estado de la estación (de alta si ha funcionado en el año 2021-22 que incluye también las interrumpidas de forma temporal), el año de inicio de medidas, los distintos códigos que se utilizan para su identificación, las coordenadas UTM30 para su localización en el Datum ETRS89, el río (en el caso de estaciones de aforos en conducción este campo se refiere al río del que se deriva y en el caso de evaporimétricas se refiere al embalse), la cuenca, el sistema de explotación y, por último, el término municipal, la provincia y la hoja 1:50.000 en la que se encuentra. La tipología de estaciones de aforo en río y en conducción es la misma, esta parte de la ficha incluye el tipo de estación, propietario, si se trata de cauce natural o alterado, las dimensiones de la estación (ancho y largo), una descripción de las instalaciones como caseta, pasarela, banquetas, vertedero...y, por último, si tiene sistema de transmisión SAIH y si coincide con una estación SAICA. Con respecto a la tipología de embalses, la ficha incluye el nombre del embalse, propietario, uso del embalse, tipo de presa, categoría, altura de presa, volumen de embalse, nivel máximo normal y, por último, si tiene transmisión SAIH. En cuanto a la tipología de estaciones evaporimétricas, en la ficha se indica la instrumentación con la que cuenta para medir las distintas variables meteorológicas.

Respecto a la parte con el resumen de los datos, la ficha incluye la información medida desde el inicio del funcionamiento de la estación hasta el año 2021-22. Este último año se destaca para poder caracterizarlo dentro de la serie completa de datos. El contenido de las fichas para las estaciones de aforo en río, embalses, estaciones de aforo en conducción o estaciones evaporimétricas se describe a continuación:

Estaciones de aforo en río:

- Título identificativo de la estación de aforo en río con su código, nombre del río y nombre de la estación.
- Gráfico de aportación anual (en hm^3) de la serie completa de datos de la estación hasta el momento actual, con el promedio histórico y el promedio de los últimos 20 años.
- Tabla de caudales máximos, en m^3/s , con el mayor valor de toda la serie registrada del caudal máximo medio diario (Q_c) y la fecha en la que ocurrió, y el caudal máximo instantáneo (Q_{ci}) y la fecha en la que ocurrió. Estos valores se acompañan de un valor estadístico representativo de los valores máximos como es la mediana que indica el valor que supera a la mitad de los datos de la serie histórica y que es superado por la otra mitad. También se incluyen los caudales máximos (Q_c y Q_{ci}) y su fecha para el año 2021-22.
- Tabla de aportaciones medias mensuales (en hm^3) con el mínimo, máximo y promedio de toda la serie histórica y con la del año 2021-22.
- Gráfico con la evolución del caudal medio diario (en m^3/s) en el año 2021-22.

Embalses:

- Título identificativo del embalse con su código, nombre y río en el que se localiza.
- Gráfico con la evolución de la reserva diaria a final o principio de mes dependiendo del tipo de embalse (algunos embalses consideran la reserva al final del día -tipo 1-, otros consideran la reserva al comienzo del día -tipo 2-) desde el inicio de datos del embalse hasta el año 2021-22. En el gráfico se incluye el promedio histórico y el de los últimos 10 años de las reservas y, además, una tabla con los valores mínimos, máximos y medios de los caudales medios anuales (en m^3/s) entrantes y salientes del embalse para el periodo histórico y los caudales medios anuales entrantes y salientes del embalse para el año 2021-22.
- Tabla de reservas a fin o principio de mes dependiendo del tipo de embalse, en hm^3 , con el mínimo, máximo y medio de toda la serie histórica, y la reserva a fin o principio de mes en el año 2021-22.
- Gráfico con la evolución de las reservas diarias (en hm^3) y del caudal medio diario de salida del embalse (en m^3/s) en el año 2021-22.

Estaciones de aforo en conducción:

- Título identificativo de la estación de aforo en conducción con su código, nombre y río del que se deriva.
- Gráfico de aportación anual (en hm^3) de toda la serie de datos de la estación hasta el momento actual, con el promedio histórico y el promedio de los últimos 10 años.
- Tabla de aportaciones medias mensuales (en hm^3) con el mínimo, máximo y promedio de toda la serie histórica y con la del año 2021-22.
- Gráfico con la evolución del caudal medio diario (en m^3/s) en el año 2021-22.

Estaciones evaporimétricas:

- Título identificativo de la estación evaporimétrica con el nombre y código.
- Gráfico con la evolución de la evaporación media mensual medida según sea en Tanque de evaporación clase A o evaporímetro Piché (en mm/día) de toda la serie de datos de la estación hasta el año 2020-21.
- Tabla de datos mensuales de las variables más relevantes que se miden en la estación, como la evaporación Piché (mm/día), evaporación Tanque (mm/día), temperatura media de las máximas (°C), temperatura media de las mínimas (°C) y precipitación (mm). En la tabla se incluye el mínimo, máximo y promedio de toda la serie histórica, así como la del año hidrológico 2021-22 para todas las variables consideradas.

AGRADECIMIENTOS

En la redacción del presente documento han participado de manera relevante los responsables de todas las Áreas y Servicios de Hidrología y S.A.I.H. de las distintas Confederaciones Hidrográficas, Administración Hidráulica de Galicia. Estas contribuciones han sido muy útiles para la corrección y mejora del Informe final. Además, se agradece la labor tanto del personal de campo (aforadores, guardas, etc.) como del personal administrativo de dichos Organismos. Entre todos ellos cabe destacar:

C.H. Cantábrico:

D. Dionisio Ornia Laruelo
D. Jesús Luengo García
D. Pedro Iglesias Ortega

C.H. Miño-Sil:

D. Carlos Guillermo Ruiz del Portal Florido

C.H. Duero:

D. Raúl Blanco García
D. Guillermo Robles Martínez

C.H. Tajo:

D. José Antonio Hinojal
D. Olivier Fuentes Arroyo
D. Eduardo Corvillo Guardado

C.H. Guadiana:

D. Carlos Delgado Velasco
D. Álvaro Paniagua
D. Ángel Francisco García Tena

C.H. Guadalquivir:

D. Antonio Santos Morcillo
D^a Ana Busto Torrado
D. Manuel Floriano Domínguez
D. Antonio Muro Espejo
D. Javier Aycart Luengo

C.H. Segura:

D. Francisco Roselló Vilarroig
D. Sergio Blancas Saiz

C.H. Júcar:

D. Onofre Gabaldó Sancho
D. Jose Manuel Mairal Santos
D. Gregorio de Julián Pérez
D. Joaquín Ezcurra Gómez

C.H. Ebro:

D^a. M^a Luisa Moreno Santaengracia
D. Mario Carreras Fernández
D. Gonzalo Rabasa Pérez
D. José Ramón Sánchez Puertas
D. Jose Adolfo Álvarez González

Augas de Galicia – Xunta de Galicia:

D^a Belén Quinteiro Seoane
D^a Sonia Botana Soto
D. Jose Luis Rodríguez Fuentes

D.G. Agua

D. Fernando Pastor Argüello
D. Alberto Irigoyen Pérez

CEDEX:

D. Julio Villaverde Valero
D^a Mirta Dimas Suárez
D. Julio Menéndez López