

-Desastres Naturales, ocasionados por eventos o fenómenos naturales. Entre los que se definen cinco subtipos:

-Meteorológicos: Un peligro causado por la corta duración, la micro y meso-escala de clima extremo y las condiciones atmosféricas que duran desde minutos a días. (Temperaturas extremas, niebla y tormenta)

-Geofísicos: originados por tierra sólida (terremotos, volcanes y deslizamientos de tierra)

-Hidrológicos: peligro causado por la ocurrencia, el movimiento y la distribución superficial y subterránea de agua dulce y salada. (Inundación, tsunami, movimientos de tierra por acción de la misma)

-Climatológicos: Eventos causados por procesos de larga duración y media duración a gran escala (sequías, incendios forestales)

-Biológicos: un peligro causado por la exposición a organismos vivos y sustancias tóxicas y enfermedades transmitidas por vectores.

-Extraterrestres: Una amenaza producida por asteroides, meteoritos y cometas al pasar cerca de la atmósfera terrestre.

-Desastres Tecnológicos, relacionados con la tecnología y sustancias químicas, por ejemplo, fugas químicas, accidentes industriales, accidentes aéreos, marítimos y terrestres.

-Desastres Causados por el hombre

-Bélicos y Conflictos armados: cualquier destrucción o conflicto con uso de armas y violencia.

-Antropogénicos: desastres provocados por el hombre, incendios, algunos casos de inundaciones, intoxicaciones masivas.

Cuenca hidrográfica: una cuenca hidrográfica de un río es la superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y eventualmente lagos hacia el mar por una única desembocadura, estuario o delta.

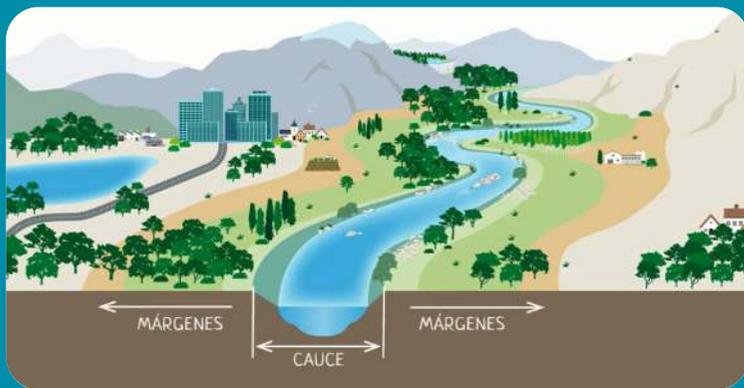
Caudal: cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente. Volumen de agua que atraviesa una superficie en un tiempo determinado.

Depende de la altura que alcance el agua (en consecuencia, la anchura que ocupe en función de la topografía/forma del río en cada tramo) y de la velocidad que lleve. El caudal es muy variable en cada tramo y también a lo largo del tiempo por las diferentes aportaciones naturales (lluvia, deshielo, manantiales, etc.). En el tramo medio del Ebro, durante los últimos veinte años, las oscilaciones han ido desde los escasos 30 m³/s hasta más de 2500 m³/s.

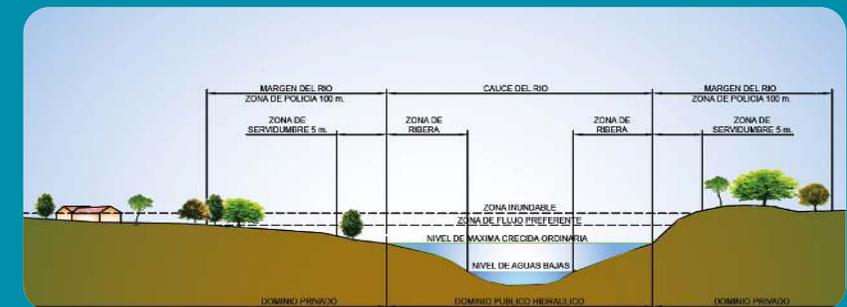


Cauce / cauce natural: es el terreno que se cubre por las aguas de un río en las máximas crecidas ordinarias. Es el confín físico normal de un flujo de agua. Se forma de la escorrentía superficial. No es sólo la zona de los ríos por la que discurre el agua (que se denomina cauce de aguas bajas), si no que abarca también el terreno que cubre el agua durante las crecidas ordinarias. Las riberas son parte del cauce y por tanto son de todos, son **Dominio Público Hidráulico**.

Nota: a veces lo que se entiende por cauce de un río es el denominado cauce de aguas bajas o de estiaje que es el terreno ocupado por las aguas de un río en el periodo más seco del año.



Dominio Público Hidráulico (DPH): es la superficie ocupada por el cauce y el agua que transporta, junto a los elementos relacionados (acuíferos, lechos de embalses, aguas desaladas, etc.). En concreto, comprende las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas y también las procedentes de la desalación; los cauces de corrientes naturales y los lechos de lagos y lagunas y los de embalses superficiales en cauces públicos





Riberas: son las fajas laterales que podemos encontrar por encima del nivel de aguas bajas y por debajo del terreno sumergido durante la máxima crecida ordinaria. Por tanto, **es parte del cauce**, se integra en el Dominio Público Hidráulico y es de todos.

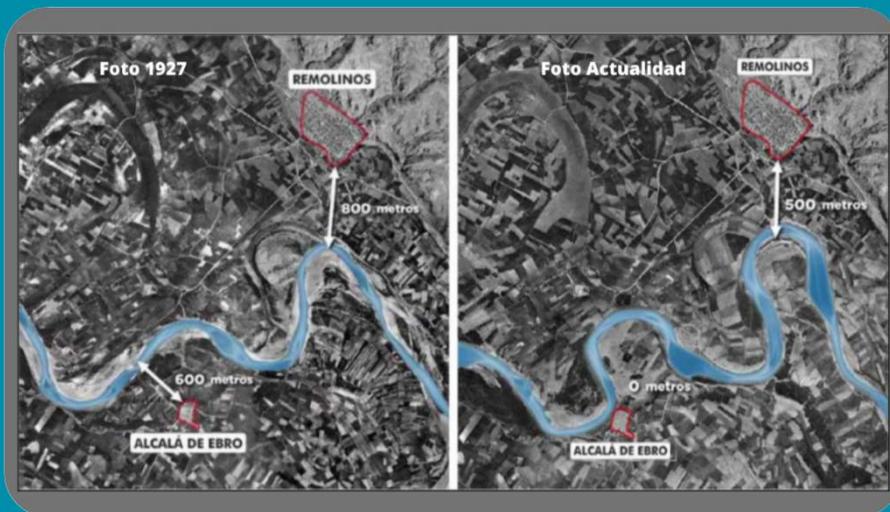
Márgenes: terrenos contiguos al cauce. Son de carácter privado. Mirando hacia aguas abajo del río, se denomina margen izquierda la que quedaría a esa mano y derecha la que quedaría a la otra.

Zona de policía: es la franja de 100 metros a cada lado del límite del cauce. No es DPH, pero puede inundarse durante las avenidas, con lo cual cualquier alteración de su relieve o realización de construcciones, debe ser autorizada con antelación por el Organismo gestor.



Espacio fluvial: concepto científico que incluye el cauce y los terrenos aledaños (aunque sean de propiedad privada) necesarios para que el río pueda desarrollar una dinámica fluvial natural y no coartada por la acción del ser humano. También se denomina territorio fluvial.

Galacho: este término define un antiguo brazo de río que se desconecta del cauce desde aguas arriba y se mantiene unido desde aguas abajo. En crecidas puede volver a funcionar de forma normal.



Meandro: curva que dibuja un río en su discurrir. Se suelen producir en valles de poca pendiente, como el del Ebro, en sus tramos medios y bajos. Los meandros no son estables en el tiempo y pueden cambiar de forma, desaparecer o formarse otros nuevos.

Avenida/ Crecida: aumento inusual del caudal de agua en un cauce que puede, o no, producir desbordamientos e inundaciones.



Inundación: anegamiento temporal de terrenos que no están normalmente cubiertos de agua ocasionado por el desbordamiento de ríos, torrentes de montañas y demás corrientes de agua continuas o intermitentes, así como inundaciones causadas por el mar en las zonas costeras y las producidas por acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición



Máxima crecida ordinaria: es aquella crecida en el curso de un río que se define por aportar un caudal que llega a ocupar **totalmente** la sección del **cauce** y **máxima crecida extraordinaria** es la crecida que **desborda los límites del cauce** y supera el caudal de la máxima crecida ordinaria.



Las **inundaciones** continentales se originan por:

- el **desbordamiento** de ríos, arroyos, torrentes, (inundaciones **fluviales**)
- la escorrentía generada por la propia **precipitación** "in situ" (inundaciones **pluviales**)

Caudal máximo o caudal punta/punta de la crecida: es el mayor caudal que se alcanza (y se mide) durante un episodio concreto y que varía según los tramos del río o barranco. A partir de alcanzar ese punto máximo durante un episodio, la tendencia del río en ese punto empieza a ser descendente.

Periodo de retorno: es una **estimación matemática** de que ocurra una avenida para un periodo determinado un año cualquiera. Cada periodo lleva asociado una probabilidad diferente, siendo los 3 más utilizadas los correspondientes a 10, 100 y 500 años:

- ✓ **10 años.** 10 % de probabilidad anual de que ocurra una avenida de 10 años
- ✓ **100 años.** 1% de probabilidad anual de que ocurra una avenida de 100 años
- ✓ **500 años.** 0,2 % de probabilidad anual de que ocurra una avenida de 500 años

NOTA: la zona inundable es la zona ocupada por la avenida de 500 años de periodo de retorno

Riesgo de inundación: daños potenciales que pueden sufrir las personas, los bienes, el edificio, los equipamientos y servicios, actividades económicas, el patrimonio, el medio ambiente, etc. **debido a una inundación**

Riesgo de inundación = peligrosidad x exposición x vulnerabilidad

Peligrosidad: probabilidad de que ocurra una inundación, dentro de un intervalo de tiempo determinado y en una zona concreta del territorio. Evalúa las características de la inundación, por ejemplo la frecuencia, la intensidad y la magnitud con que se produce.

Exposición: conjunto de personas o elementos expuestos a una posible inundación, en una zona y periodo de tiempo determinado.

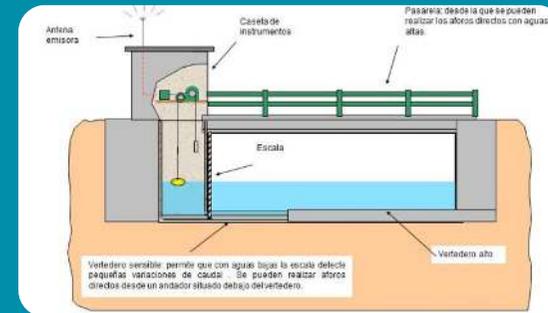
Vulnerabilidad: condiciones y características de las personas y los elementos expuestos a la inundación que les hace **más susceptibles de sufrir daños**. Está determinada por factores y procesos físicos, ambientales, sociales, económicos y administrativos.

Factores que aumentan los daños producidos por las inundaciones:

- ✓ la deforestación de la cuenca de aportación a los cauces
- ✓ la erosión de los suelos
- ✓ los obstáculos al flujo del agua
- ✓ la ocupación de las llanuras aluviales
- ✓ la urbanización y los drenajes inadecuados
- ✓ las carencias en la planificación del territorio
- ✓ las limitaciones en los avisos a la población en caso de emergencia
- ✓ el cambio climático

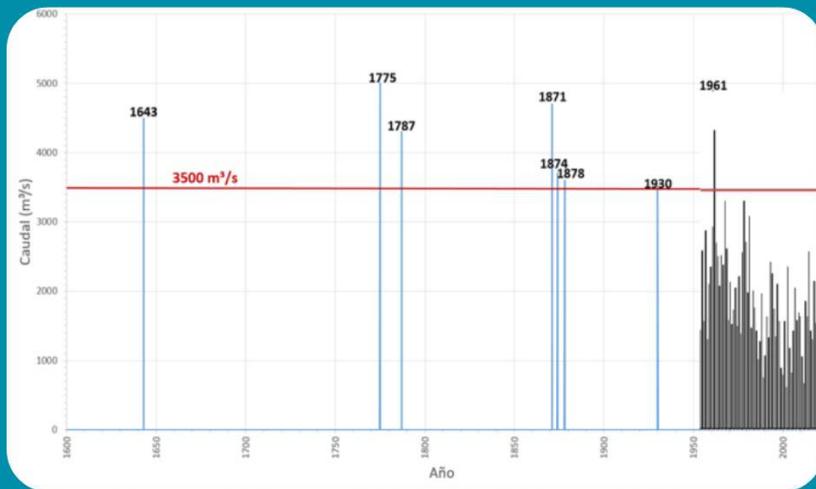


Importante para analizar algunos fenómenos es comprender que **no es lo mismo realizar un aviso y gestionar una crecida en un barranco o en un río afluente pirenaico o en el tramo medio del Ebro**. Y no hablamos sólo de volumen de agua. La capacidad de reacción y de preparación se incrementa en un río como el Ebro con tiempos de tránsito elevados. En algunos cauces no se puede más que realizar avisos muy generales que reflejen los posibles efectos de la lluvia prevista (caso de los barrancos). En el Ebro tenemos la posibilidad temporal y la capacidad técnica de realizar una predicción hidrológica que, con incertidumbre asociada y sin objeto de ser exacta, nos permita realizar una preparación de efectivos y emitir los preceptivos avisos a las poblaciones aguas abajo.



Medición de caudales: los caudales de los ríos se obtienen a partir de la medición continua y directa de las alturas (niveles) del agua en unas instalaciones denominadas **estaciones de aforo**. La altura de agua se expresa siempre (en metros y centímetros) respecto a una escala de referencia fija para cada estación. De este modo, las alturas serán comparables entre distintos episodios de crecida en una misma estación de aforo. En la cuenca del Ebro hay 227 estaciones de aforo en ríos.

Las crecidas son un **fenómeno natural recurrente en el tramo medio del Ebro**. Se muestra una **gráfica con las crecidas históricas** documentadas en Zaragoza superiores a 3500 m³/s junto con los caudales máximos anuales registrados en las estaciones de aforo desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad.



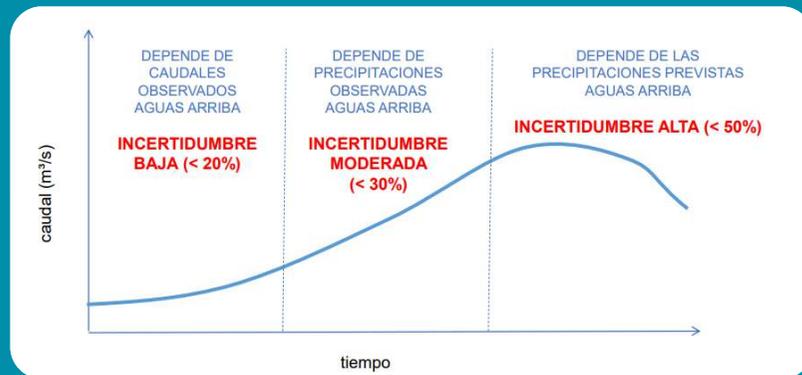
Todas las crecidas son diferentes entre sí, bien sea por el nivel máximo alcanzado por las aguas, su duración o sus efectos.

En el tramo medio del Ebro, durante los últimos 20 años se han registrado 3 crecidas cuyos caudales máximos superan los 2600 m³/s (años 2003, 2015 y 2018) y, sin embargo, no tuvieron lugar episodios de esta magnitud en los veinte años anteriores al año 2000.

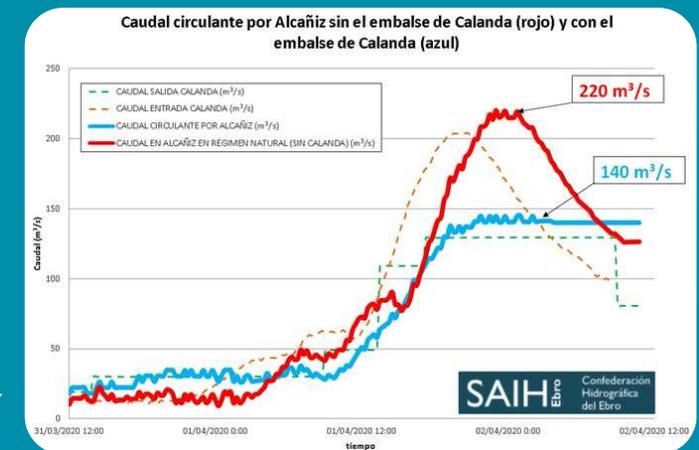
Fecha	Caudales validados. Anuario oficial de aforos (m ³ /s)
20/11/1997	1372
24/02/1999	791
13/04/2000	737
06/03/2001	1566
11/05/2002	592
06/02/2003	2847
25/01/2004	1111
23/04/2005	770
12/03/2006	1604
03/04/2007	2282
02/06/2008	1797
13/02/2009	1797
16/01/2010	2054
24/02/2011	1164
07/11/2011	676
21/01/2013	2203
05/03/2014	1612
27/02/2015	2691
11/03/2016	1490
17/01/2017	1606
13/04/2018	2682

Caudales validados para la estación de aforos de Castejón (Navarra)

Predicción hidrológica: intenta anticipar la evolución de los niveles y caudales a lo largo de los distintos tramos fluviales de una cuenca y aunque en la cuenca del Ebro se realizan en continuo, se convierten en una referencia informativa durante un episodio de crecida del río. Las predicciones hidrológicas se basan en modelos matemáticos hidrológicos que simulan el ciclo del agua convirtiendo las precipitaciones (lluvia) que se ha estimado o que está ya registrándose en un territorio, en caudales previstos en un río. Todas las predicciones llevan implícita una **incertidumbre** que puede ser más o menos alta según el momento y el lugar.



Laminación de embalses: un embalse lamina cuando a través de su gestión y control, mantiene un volumen libre previo a un episodio de crecida en el río donde se localiza. Así en el momento de entrada del caudal máximo, puede reducir las aportaciones aguas abajo, disminuyendo la presión de ese episodio aguas abajo.



Dique: elemento artificial construido para conducir las aguas. En un río suelen ser paralelos a la dirección de la corriente y se construyen para intentar retrasar el momento del desbordamiento. En el Ebro, están contruidos generalmente con sedimentos extraídos del propio cauce y se denominan localmente “mazones” en La Rioja y “motas” en Navarra y Aragón.



SAIH Ebro: Sistema Automático de Información Hidrológica de la Cuenca Hidrográfica del Ebro cuya finalidad es

- ✓ **Predecir** las situaciones de avenidas
- ✓ **Gestionar** y **explotar** de forma más adecuada los recursos hidráulicos de la cuenca



Sequía (FUENTE MITECO): La sequía supone una anomalía transitoria, más o menos prolongada, caracterizada por un periodo de tiempo con valores de las precipitaciones inferiores a los normales en el área. La causa inicial de toda sequía es la escasez de precipitaciones (sequía meteorológica) lo que deriva en una insuficiencia de recursos hídricos (sequía hidrológica) necesarios para abastecer la demanda existente. Por ello, no hay una definición de sequía universalmente aceptada, pues difiere de un lugar a otro, e incluso cada usuario del agua tiene su propia concepción.

Sequía meteorológica: se dice que se está en sequía meteorológica cuando se produce una escasez continuada de las precipitaciones. Es la sequía que da origen a los restantes tipos de sequía y normalmente suele afectar a zonas de gran extensión.

Sequía hidrológica: aquella relacionada con periodos de caudales circulantes por los cursos de agua o de volúmenes embalsados por debajo de lo normal. Una definición mas precisa sería la disminución en las disponibilidades de aguas superficiales y subterráneas en un sistema de gestión durante un plazo temporal dado, respecto a los valores medios, que puede impedir cubrir las demandas de agua al cien por cien.

A diferencia de la sequía agrícola, la hidrológica puede demorarse durante meses o algún año desde el inicio de la escasez pluviométrica o si las lluvias retornan en poco tiempo, no llegar a manifestarse

Sequía agrícola: puede definirse como déficit de humedad en la zona radicular para satisfacer las necesidades de un cultivo en un lugar en una época determinada.

Sequía socioeconómica: afección que produce la sequía a las personas y a la actividad económica. Para hablar de sequía socioeconómica no es necesario que se produzca una restricción del suministro de agua, sino que basta con que algún sector económico se vea afectado.

Sequía vs Escasez

La **escasez** se refiere a una situación permanente de disminución de agua con referencia a la demanda de agua en un sistema de suministro de agua o en una región grande, caracterizada por un clima árido y/o un crecimiento rápido de las demandas de agua consuntivas.

Representa la magnitud en la que la demanda excede los recursos disponibles, que puede estar causada por la sequía o por la acción humana: como el crecimiento de la población, mal uso de agua o acceso injusto al recurso. A escala nacional, el índice de escasez de agua se expresa en unidades de metro cúbico por la cápita y por año. Cuanto mayor es el valor del indicador, tanto mayor es la escasez. La mayoría de los países mediterráneos están enfrentados a situaciones de escasez de agua.

Aridez: la aridez es una situación estructural natural de una región y, por tanto, permanente, con muy baja precipitación anual o estacional.

Tiempo atmosférico: es el estado de la atmósfera para un período breve de tiempo en un lugar geográfico particular.

Clima: representa el estado normal o medio de la atmósfera para un periodo temporal dado dentro del año y en una posición geográfica dada.



Recursos hídricos naturales: los recursos de agua totales que fluyen en los ríos y acuíferos en un intervalo de tiempo (generalmente un año) como representación del promedio o valor correspondiente a una probabilidad dada.

Sistema de suministro de agua: esta integrado por el conjunto de medios para la derivación, almacenamiento (embalses, balsas, azudes), transporte (canales, acequias) y distribución de agua, así como por los las unidades de demanda de agua para usos urbanos, agrícolas, industriales, energéticos, etc.

Recursos de agua disponibles: son normalmente una fracción de los recursos hídricos naturales que pueden suministrarse donde y cuando se requieren.

Consumo de agua: es la porción del agua suministrada que no es devuelta al medio ambiente después de su uso; o es consumida por las distintas actividades, o descargada al mar o evaporada a la atmósfera.

Demanda de agua: es la necesidad real de agua según las prácticas de uso del agua actuales (es decir, según las técnicas de irrigación, eficacia del sistema, política de precios del agua, prácticas culturales actuales, estándares de vida, etc.). Viene determinada por las necesidades de las actividades de los usuarios.

- **Demanda consuntiva.** Fracción de la demanda de agua que no se devuelve al medio hídrico después de su uso, siendo consumida por las actividades, descargada al mar o evaporada. Incluye parte de demanda urbana, irrigación, y las demandas de agua industriales.

- **Demanda no consuntiva.** Fracción de la demanda de agua que se devuelve al medio hídrico sin alteración significativa de su calidad. Incluye la generación hidroeléctrica, sistemas de refrigeración, acuicultura, efluentes domésticos, retornos de riego y caudales medioambientales.

Caudal ecológico: se refiere a la idea del volumen y calidad de agua que se debe mantener en un río para conservar su funcionamiento ecológico y asegurar así el ciclo de vida de los organismos que lo habitan. Está relacionado con conservar, adecuar o restaurar el funcionamiento ecológico y los servicios ambientales.