

GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS CON VISIÓN DE CUENCA

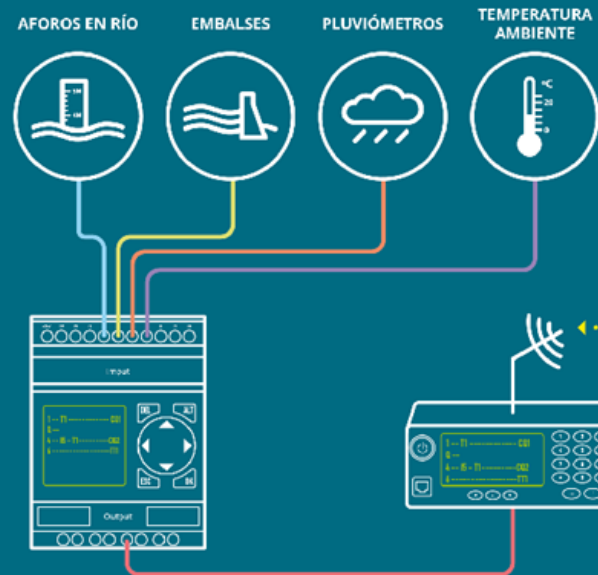


Esther Ruiz Durán
Área del SAIH y
Telecomunicaciones

SISTEMA AUTOMÁTICO DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA

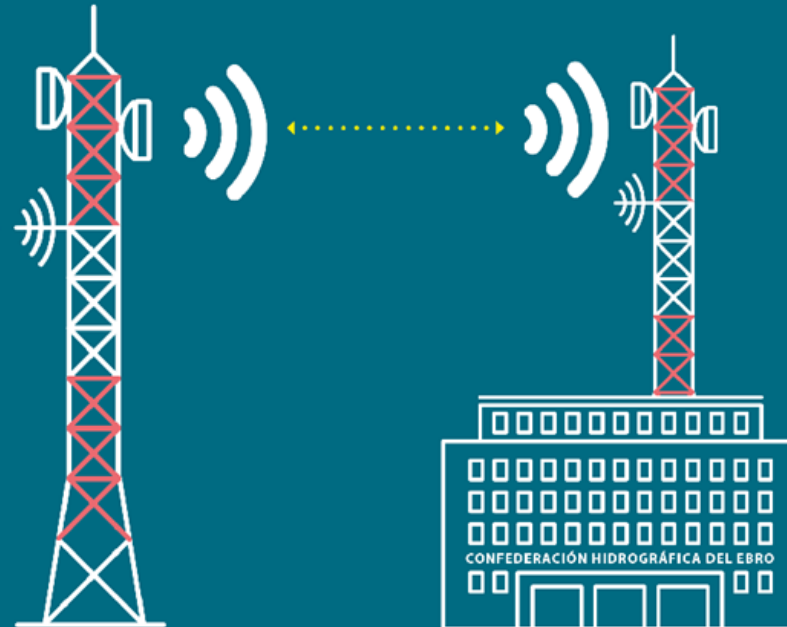
¿CÓMO FUNCIONA?

Los sensores miden datos hidrometeorológicos:



Los ordenadores en las estaciones almacenan lo que miden los sensores.

Las radios y los repetidores permiten enviar los datos al centro de control en Zaragoza.



En el centro de control recibimos la información de todas las estaciones y sensores.

SAIH_{Ebro}

Controlamos y avisamos si algún dato sube o baja de los límites establecidos.



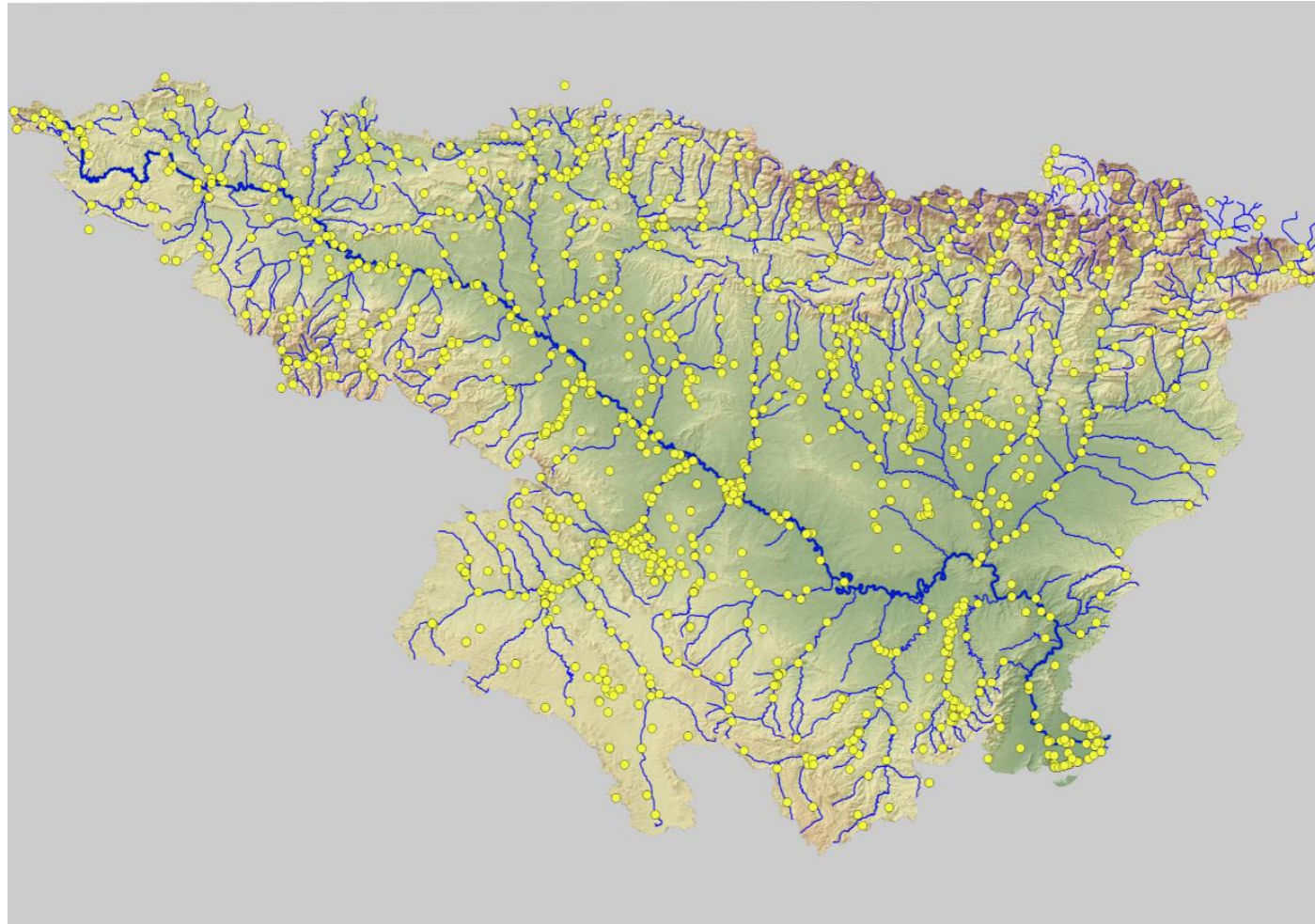
Supervisamos que todo funcione correctamente.

La red del SAIH está en continua evolución

440
estaciones
en 2003

953
estaciones
en 2013

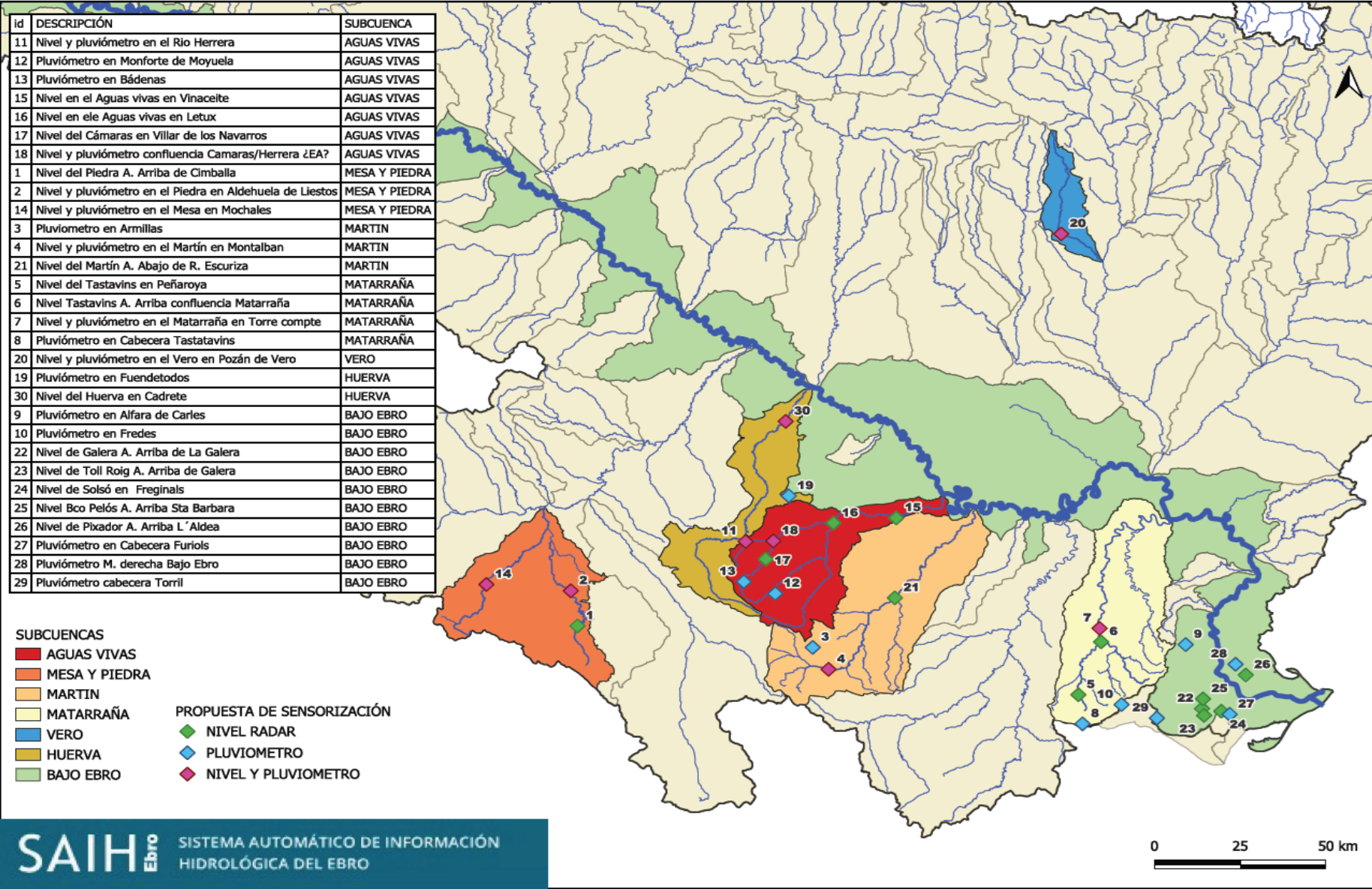
1.850 estaciones
en 2026



Próxima ampliación

30 Puntos de control

- 12 Niveles
- 10 Pluviómetros
- 8 Niveles y Pluviómetros

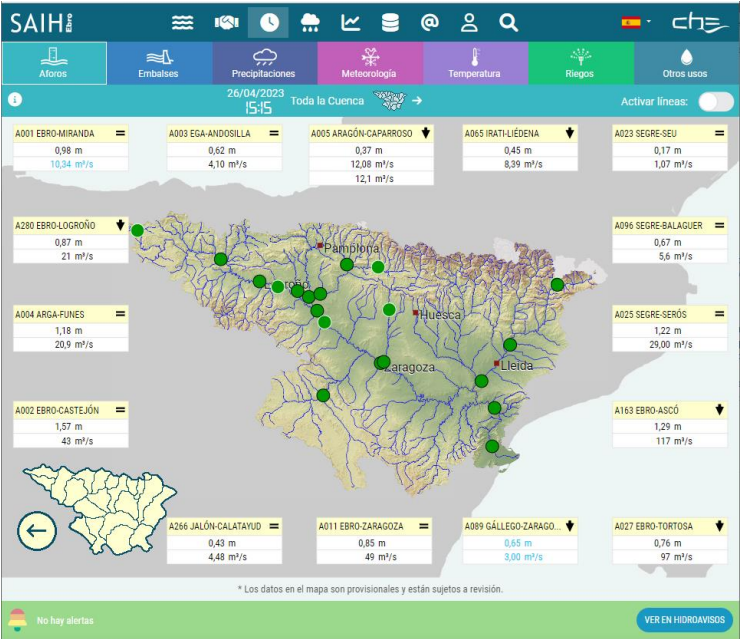


2. Sistema Automático de Información Hidrológica

- DATOS PÚBLICOS -

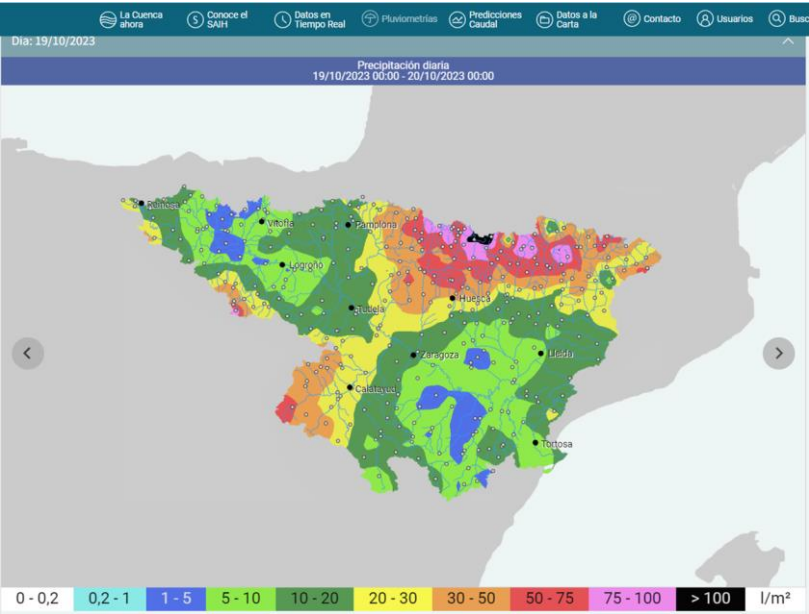
AVISO

Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

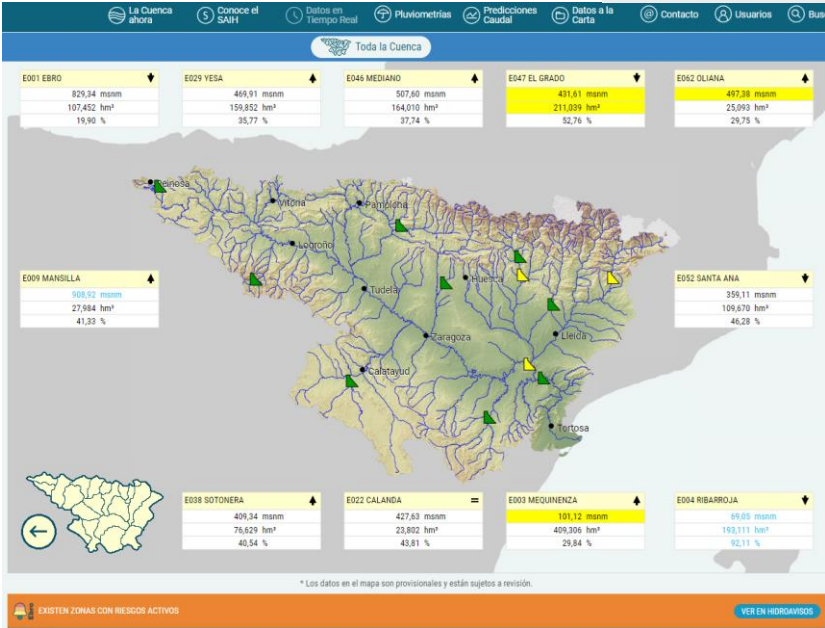


Niveles y caudales en los ríos

Niveles de aviso						
Descripción			Aviso amarillo	Aviso naranja	Aviso rojo	
Nivel Ebro en Castejon			6	6,5	7	
Niveles y caudales máximos registrados en el periodo SAIH (valores máximos instantáneos) 1997 - actualidad						
Según niveles			Comentario	Según caudales		
Fecha	Nivel (m)	Caudal (m³/s)		Fecha	Nivel (m)	Caudal (m³/s)
11/12/2021	7,96	3000,00	Las secciones de las estaciones de aforo y las condiciones del flujo pueden cambiar con el paso del tiempo,de manera que un mismo nivel puede traducirse en caudales diferentes según el momento.	11/12/2021	7,96	3000,00
27/02/2015	7,78	2691,00		06/02/2003	7,54	2847,00
13/04/2018	7,77	2681,50	La consecuencia de esto es el cambio de las curvas de gasto que relacionan nivel y caudal, de manera que un mismo nivel puede traducirse en caudales diferentes según el momento.	27/02/2015	7,78	2691,00
06/02/2003	7,54	2847,00		13/04/2018	7,77	2681,50
21/01/2013	7,47	2202,58		03/04/2007	7,33	2500,00



Precipitaciones



Embalses

LA RED SAIH NOS PERMITE CONOCER, **EN TIEMPO REAL**, CUAL ES EL ESTADO HIDROMETEOROLÓGICO ACTUAL DE LA CUENCA

SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN

Entrada de datos al sistema



Datos quinceminutales SAIH
(aforos, embalses, pluviómetros y termómetros).

Predicciones meteorológicas
Procedentes de distintas fuentes.

- Modelo HARMONIE-0.025° de la AEMet.
- Modelo determinista ECMWF(IFS)-0.1° del ECMWF.
- Modelo GFS-0.25° de la NOAA.
- Modelo WRF-0.03° del GFA - Universidad de León.

Maniobras de explotación previstas
o que se desea simular, en el conjunto de embalses de la Cuenca del Ebro.

Operación de los modelos integrados en el sistema

Tratamiento de la información a cargo del simulador principal del SAD

Principales modelos:

- Hidrológicos
- Hidráulicos de propagación
- De gestión de presas

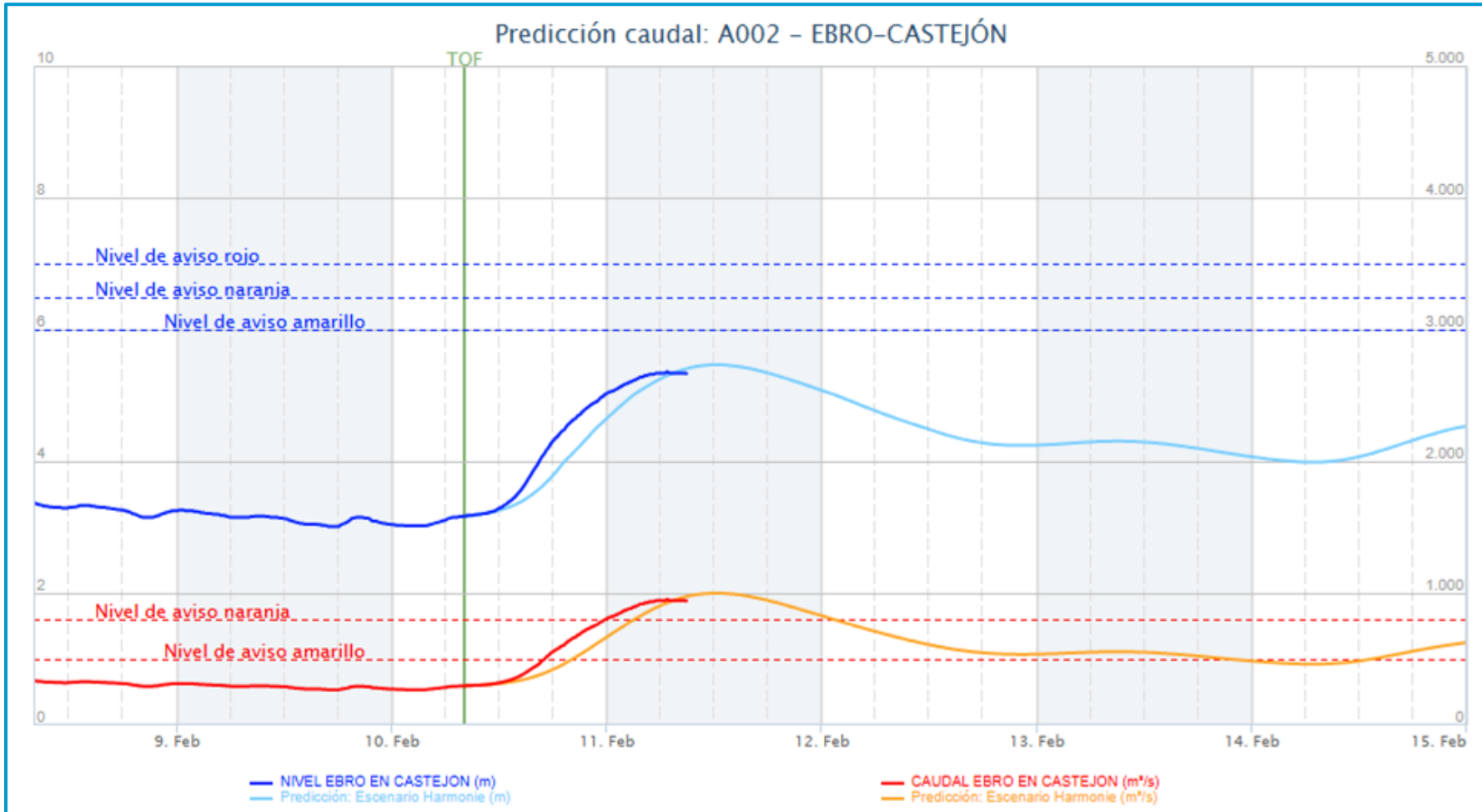


Publicación de las predicciones

Los técnicos del SADEbro publican diariamente las predicciones de caudal en los aforos de la cuenca y otros resultados complementarios, de uso interno en la página web www.saihebro.com



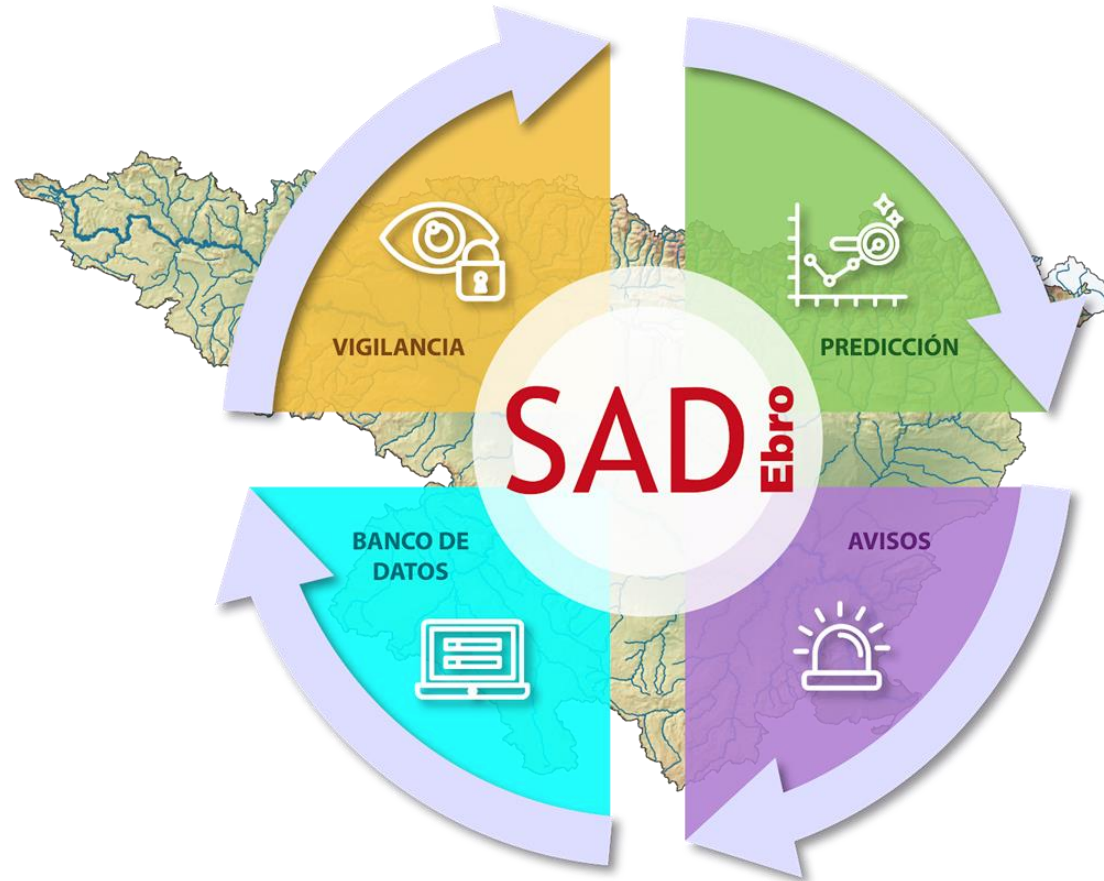
Resultados: Caudales previstos en las estaciones de aforo del SAIH y en todos los puntos de cálculo del modelo (800 aprox.)



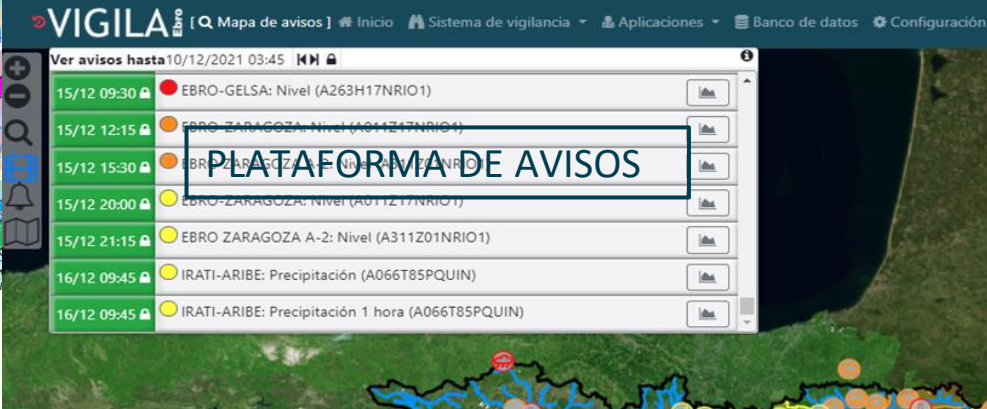
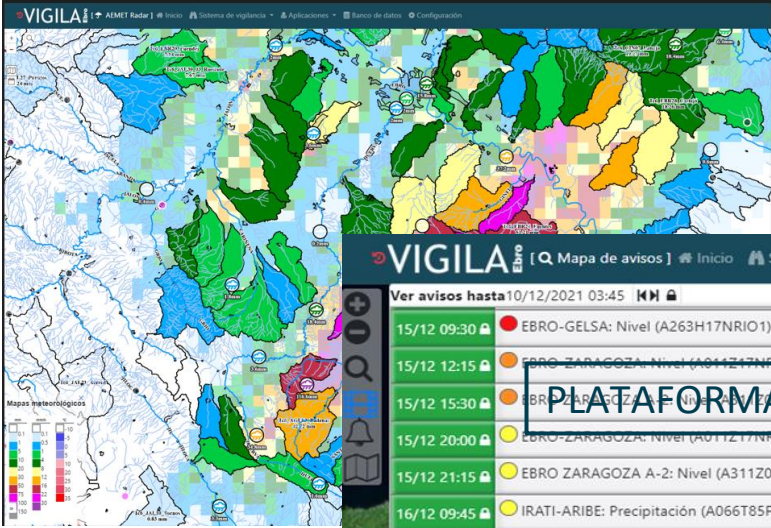
PLATAFORMA VIGILA EBRO

Automatización de la vigilancia:

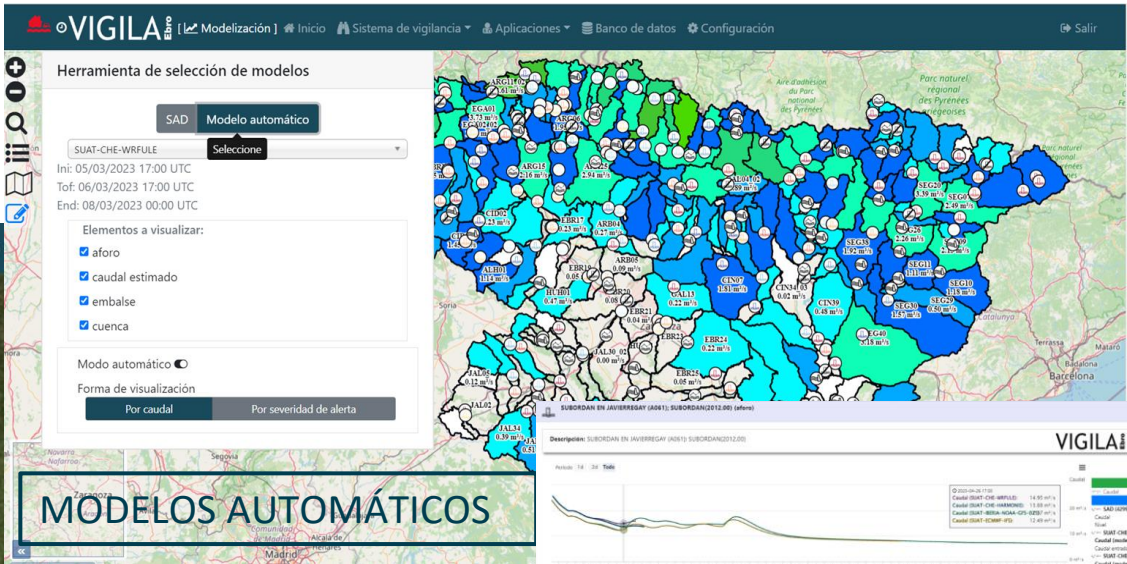
- Ingesta de datos de diferentes fuentes de información: tiempo real y predicción.
- Homogeneiza y procesa en automático la información: identificación situaciones de potencial peligro hidrológico.
- Optimización de recursos.
- Escalable, dinámico en función de las necesidades: evolución continua.



SISTEMA AUTOMÁTICO DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA



PLATAFORMA DE AVISOS



MODELOS AUTOMÁTICOS

Modelización probabilista

Predicción hidrológica

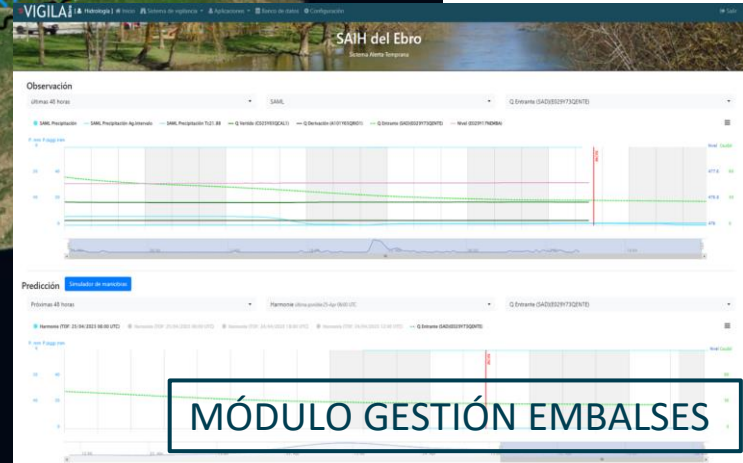
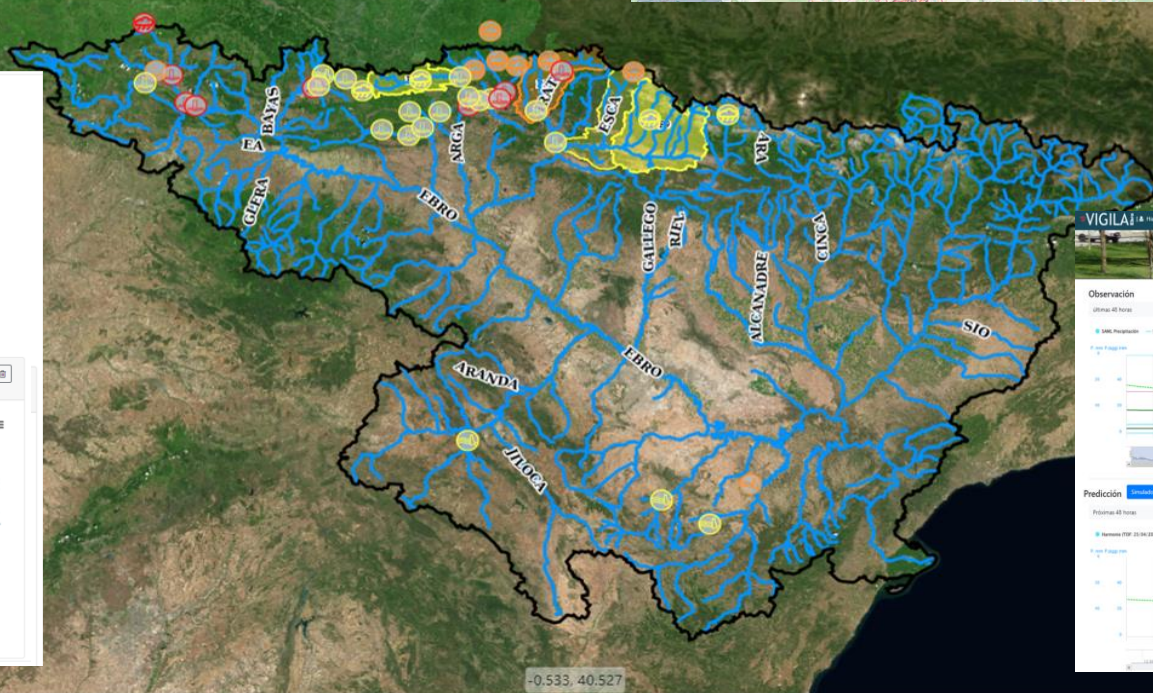
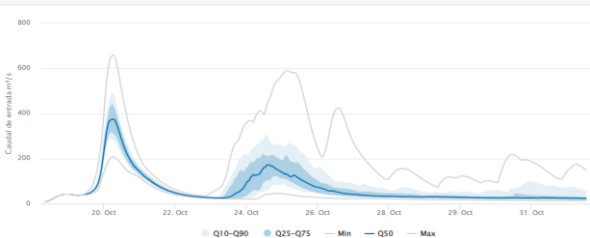
Se proporciona estimación de caudales circulantes en las estaciones de aforo. Se muestran los caudales observados asociados a la estación de aforo.

- ☐ caudal estimado
- ☒ aforo
- ☐ embalse
- ☐ cuenca

PREDICCIÓN PROBABILISTA

Tipos de gráficos

E046: MEDIANO EN RÍO CINCA



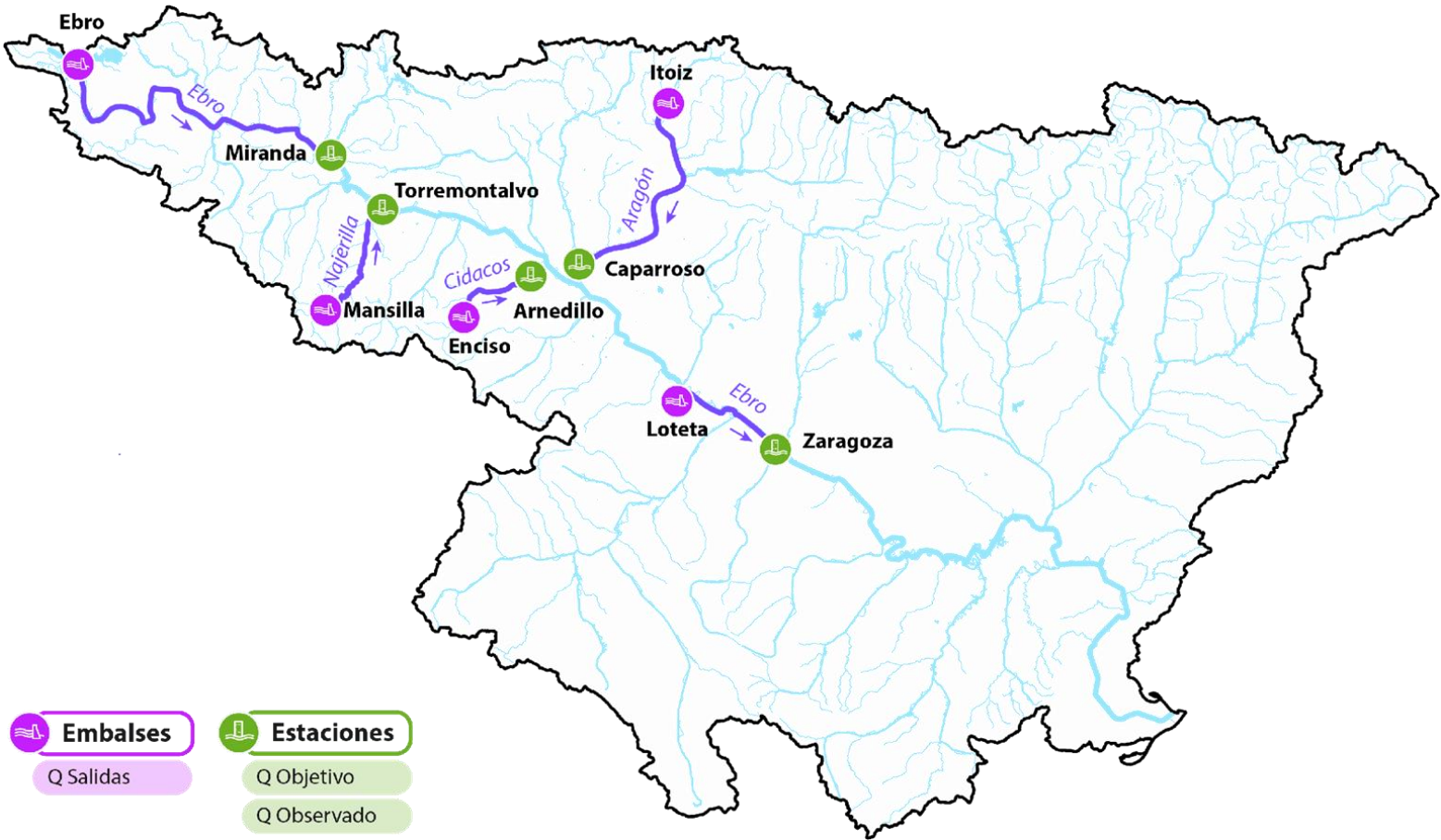
MÓDULO GESTIÓN EMBALSES

GESTIÓN GLOBAL: CABECERA Y EJE DEL EBRO
APORTACIONES DE APOYO AL EBRO

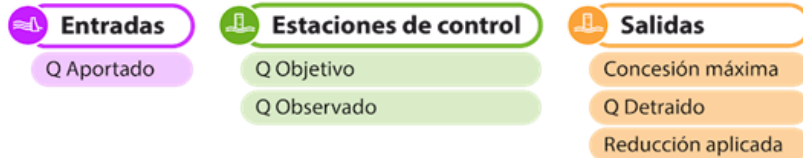
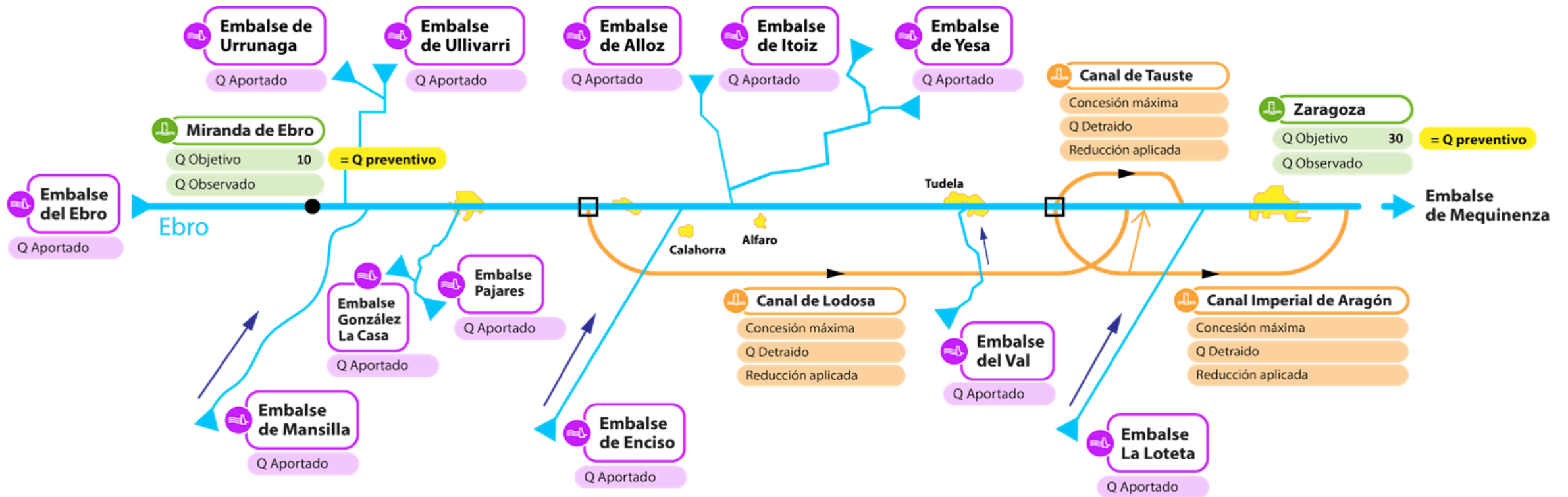
Embalse	Volumen hm³ - % (01/03/2023)	Volumen hm³ media - % (5 años previos)
Ebro	196 (36%)	361 (66,5%)

Aportaciones totales

Embalse	Volumen aportado (hm³)	Hm³-% reservas (inicio campaña)	Fecha
Loteta	35	84 - 81%	15/07 a 30/09
Itoiz	20	241 - 58%	15/07 a 31/08
Mansilla	5	59 - 88%	15/07 a 31/08
Enciso	27	46 - 99%	constante



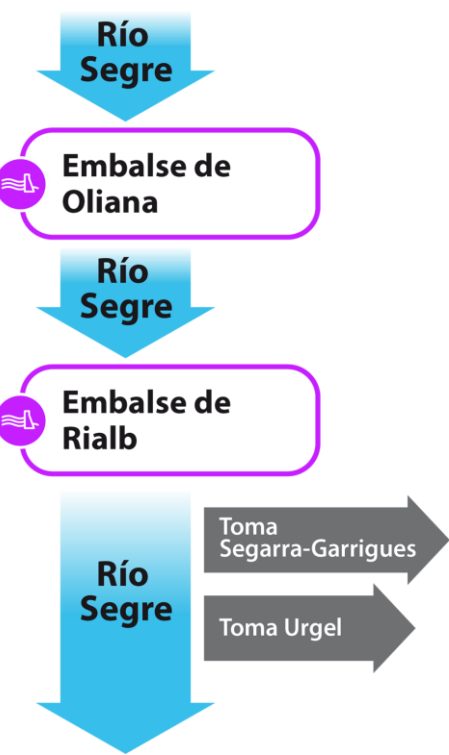
GESTIÓN GLOBAL: CABECERA Y EJE DEL EBRO CAUDAL PREVENTIVO



$$\text{Entradas} - \text{Salidas} \cdot X = \text{Q preventivo Zaragoza}$$

X = REDUCCIÓN NECESARIA. Se contrasta diariamente con la aplicada de forma efectiva.

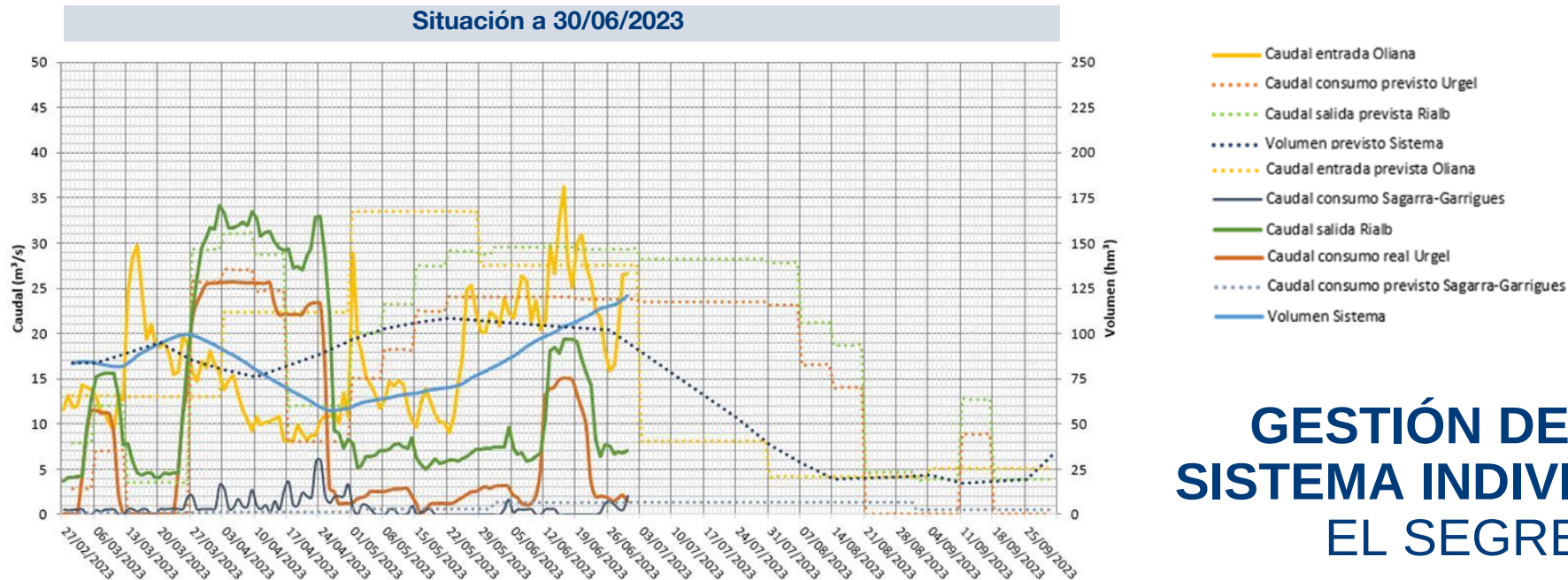
GESTIÓN DE ESCASEZ DE RECURSOS HÍDRICOS



ANÁLISIS DE APORTACIONES

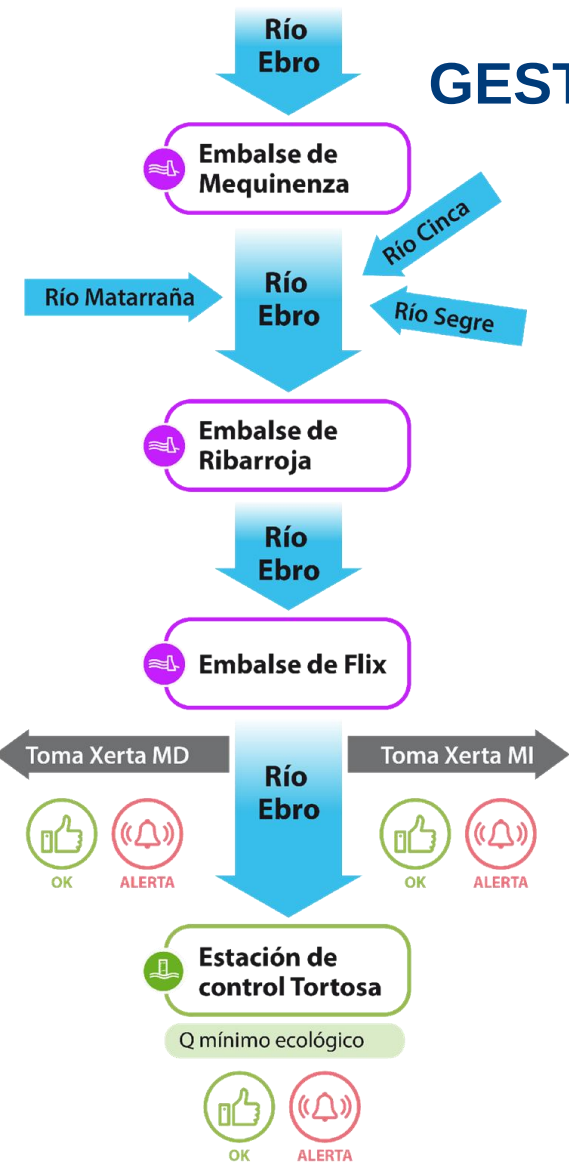
Hm3	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Total anual
P10 Propuesto Regantes	35	60	101	72	22	15	14	319
Peor año de la serie (2004/05)	35	59	128	61	12	6	13	314
P5 mensual	28	41	81	46	14	9	11	229
Mínimo mensual	23	34	74	23	12	6	8	181
2021-22	37	70	102	45	14	24	28	321
Año actual 2022/23 (abril extrapolado)	45	30	37	66	36	12	12	238
Propuesta definitiva	45	30	30	12	12	12	12	153
Q eco	9,08	9,80	11,87	10,73	8,97	8,73	8,76	68
Disponible total	-	80	98	99	102	106	109	

Evaluados los recursos, se acordó un prorrateo del 42%.



GESTIÓN DE UN SISTEMA INDIVIDUAL: EL SEGRE

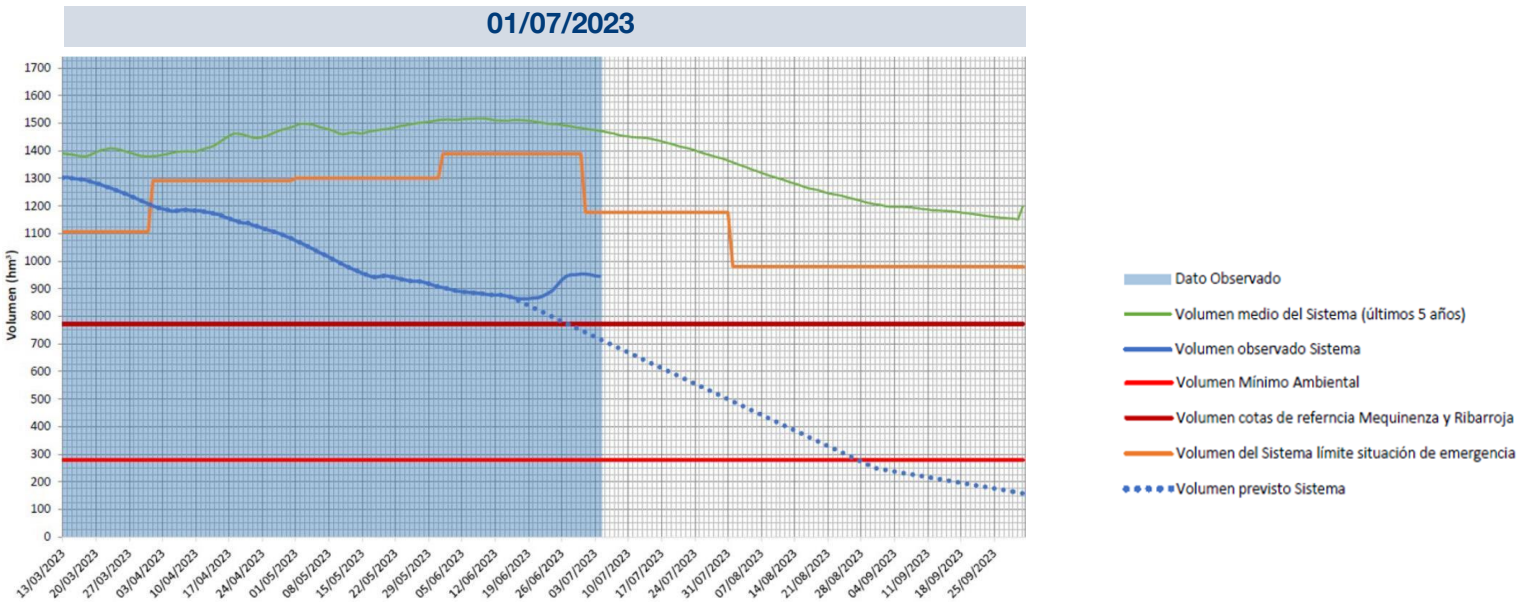
GESTIÓN DE SISTEMA EN TIEMPO REAL: EL BAJO EBRO



ÚLTIMO REAJUSTE DE HIPÓTESIS
→ 19 DE MAYO DE 2023

- 1. APORTACIONES MEQUINENZA: **entradas medias del 1 al 15 de mayo**
- 2. APORTACIONES RIBARROJA: se limita a los caudales mínimos ecológicos de afluentes
- 3. CONSUMOS XERTA: Mantiene **reducción de las detracciones al 50%**. Se plantea pasar al 25% en septiembre si no hay mejoría

Canales Xerta		
Hipótesis	Margen Derecha	Margen Izquierda
	Caudal (m³/s)	Caudal (m³/s)
Hipótesis 100	31	19
Hipótesis 75	23,3	14,3
Hipótesis 50	15,5	9,5
Hipótesis 25	7,8	4,8



GESTIÓN DE EVENTOS HIDROLÓGICOS

Gestión de avenidas

Información para la gestión y laminación de avenidas



Reducción de la peligrosidad

Avisos a protecciones civiles



Disminución de la exposición

Publicación de datos en tiempo real y de las predicciones hidrológicas, a disposición de la población



Potencia la autoprotección

Gestión de sequías

Datos de volúmenes de embalses



Conocimiento en continuo de las reservas

Estaciones de aforo en canal



Seguimiento de los caudales servidos a los sistemas de riego

Series de datos históricos hidrometeorológicos



Evaluación de escenarios de sequía asociados a su probabilidad



Gracias

