

**Análisis del impacto de los embalses en los indicadores de calidad utilizados  
para la evaluación del estado de las masas de agua superficiales**

**Oficina de Planificación Hidrográfica  
Confederación Hidrográfica del Ebro  
Diciembre 2016**



## Índice:

Resumen.....	1
Memoria	
1.- Introducción.....	3
2.- Objetivo.....	3
3.- Metodología.....	3
3.1.- Recopilación de información.....	3
3.2.- Selección de embalses.....	5
3.3.- Análisis de los resultados para cada uno de los embalses seleccionados.....	8
4.- Resultados.....	11
4.1.- Resultados en los indicadores biológicos para cada uno de los embalses seleccionados.....	11
4.2.- Resultados en los indicadores físico-químicos para cada uno de los embalses seleccionados.....	13
4.3.- Resultados en los indicadores hidromorfológicos para cada uno de los embalses seleccionados.....	18
4.4.- Resultados en la ictiofauna para cada uno de los embalses seleccionados..	20
5.- Conclusiones.....	24
Anejos	
Anejo I.- Embalses y estaciones de control de la calidad analizados.....	25
Anejo II.- Embalses y estaciones de control de la calidad seleccionadas.....	30
Anejo III.- Fichas con la información analizada de los embalses seleccionados.....	32
III.1.- Embalse del Ebro.....	33
III.2.- Embalses de Mequinzenza-Ribarroja-Flix.....	42
III.3.- Embalse de La Tranquera.....	59
III.4.- Embalse de Las Torcas.....	69
III.5.- Embalse de Mezalocha.....	78
III.6.- Embalse de Caspe.....	87
III.7.- Embalses de Oliana-Rialb.....	96
III.8.- Embalse de Talarn.....	108
III.9.- Embalses de Canelles-Santa Ana.....	117
III.10.- Embalses de Mediano-El Grado.....	128
III.11.- Embalse de Barasona.....	139
III.12.- Embalse de Vadiello.....	148
III.13.- Embalses de Lanuza-Búbal.....	157
III.14.- Embalse de Ardisa.....	168
III.15.- Embalse de Yesa.....	176
III.16.- Embalse de Itoiz.....	186

III.17.- Embalse de Eugui.....	196
III.18.- Embalse de Ullivarri-Gamboa.....	206
III.19.- Embalse de Urrúnaga.....	226
Anejo IV.- Resultados globales.....	238

## Resumen

El **objetivo** de este trabajo es realizar un análisis acerca de los efectos que tienen los embalses de la cuenca del Ebro en el tramo fluvial aguas abajo de los mismos, en lo referente a los indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos utilizados para la evaluación del estado de las masas de agua superficiales tipo río.

La **metodología** utilizada se basa en las siguientes fases:

1. Recopilación de información para los indicadores utilizados en la evaluación de la calidad y definición del estado de las masas de agua tipo río en el Área de Calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro, obteniendo los datos de los muestreos realizados en las estaciones de control de la red de calidad situadas en los tramos de ríos de los principales embalses en explotación existentes en la cuenca del Ebro. En total, se analizan 45 embalses o grupos de embalses y 166 estaciones de control.
2. Selección de embalses: se descartan los embalses en los que la información existente es insuficiente, ya sea porque no tienen estaciones de control en las masas de agua situadas aguas arriba o aguas abajo de los mismos o porque, aun teniendo estación de control, los muestreos realizados no se consideran completos debido a que no hay datos para todos los indicadores o porque el periodo de tiempo con datos es escaso. Después de realizar este análisis, se seleccionan finalmente 19 embalses o conjunto de embalses: Ebro, Mequinenza-Ribarroja-Flix, La Tranquera, Las Torcas, Mezalocha, Caspe, Oliana-Rialb, Talarn, Canelles-Santa Ana, Mediano-El Grado, Barasona, Vadiello, Lanuza-Búbal, Ardisa, Yesa, Itoiz, Eugui, Ullivarri-Gamboa y Urrúnaga.
3. Análisis de los resultados en cada uno de los embalses seleccionados: se realiza una ficha en las que se incorpora la información relativa a las características morfométricas e hidrológicas que pueden afectar a la calidad del agua, a la ictiofauna presente y a la calidad en las masas de agua superficial tipo río aguas arriba y aguas abajo de los mismos, describiendo los cambios observados para cada uno de los indicadores de calidad considerados.

Los **resultados** obtenidos después de realizar el análisis se pueden resumir en:

- ✓ Indicadores físico-químicos:

En la mayor parte de ellos, los valores obtenidos en los ríos aguas arriba y aguas abajo de los embalses apenas varían y en los embalses dónde se obtienen variaciones, las concentraciones principalmente disminuyen en el tramo situado aguas abajo de los mismos.

	Mejor aguas abajo del embalse	Sin cambios	Peor aguas abajo del embalse
<b>pH</b>	0	19	0
<b>Oxígeno disuelto</b>	2	14	3
<b>Saturación de oxígeno</b>	3	12	4
<b>Nitratos</b>	8	10	1
<b>Fosfatos</b>	5	13	1
<b>Amonio</b>	3	15	1

	Mejor aguas abajo del embalse	Sin cambios	Peor aguas abajo del embalse
Conductividad	5	10	4
Sólidos en suspensión	8	4	2

La reducción en la concentración en el tramo de río situado aguas abajo de los embalses respecto al tramo situado aguas arriba de los mismos es significativa para los nutrientes, especialmente para la concentración de nitratos. En general, las variaciones en las concentraciones dependen de la concentración del parámetro en el río aguas arriba del embalse, no obteniéndose disminuciones apreciables si las concentraciones iniciales son bajas y produciéndose una mayor disminución a medida que aumentan dichas concentraciones.

✓ Indicadores biológicos:

En general, en el índice IBMWP relacionado con los macroinvertebrados se obtienen peores resultados en el tramo de río situado aguas abajo del embalse con respecto al tramo de río situado aguas arriba del mismo, mientras que en el índice IPS relacionado con las diatomeas, los resultados no varían o son mejores aguas abajo.

	Mejor aguas abajo del embalse	Sin cambios	Peor aguas abajo del embalse
Índice IBMWP	4	4	11
Índice IPS	8	6	5

✓ Ictiofauna:

Únicamente se observan cambios que puedan deberse a la presencia de los embalses en 6 de los 19 embalses o conjunto de embalses seleccionados. Las diferencias obtenidas en algunos de los embalses entre ambos tramos de río analizados, tanto para las especies capturadas como para la densidad y biomuestra, son debidas a factores no relacionados con la presencia de dichas infraestructuras.

	Mejor aguas abajo del embalse	Sin cambios	Peor aguas abajo del embalse
Ictiofauna	8	5	6

✓ Indicadores hidromorfológicos:

En general, los resultados empeoran en el tramo de río situado aguas abajo de los embalses. Aun así, en la mitad de los 17 embalses o conjunto de embalses seleccionados con datos los resultados no varían o mejoran en el tramo de río situado aguas abajo de los mismos.

	Mejor aguas abajo del embalse	Sin cambios	Peor aguas abajo del embalse
Índice QBR	4	4	9
Índice IHF	5	3	9

En definitiva, la **conclusión final** del estudio realizado es que **no hay cambios significativos en los indicadores de calidad** analizados **entre el tramo de río situado aguas arriba de los 19 embalses o conjunto de embalses seleccionados y el tramo de río situado aguas abajo de los mismos.**

## **1. Introducción**

En general, se considera que en tramos fluviales aguas arriba y abajo de los embalses pueden producirse alteraciones sobre el régimen hidrológico, la morfología fluvial, la vegetación, la calidad, etc., pero no existen estudios acerca del impacto real de estas infraestructuras.

## **2. Objetivo**

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis acerca de los efectos que tienen los embalses de la cuenca del Ebro en el tramo fluvial aguas abajo de los mismos, en lo referente a los indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos utilizados para la evaluación del estado de las masas de agua superficiales tipo río.

## **3. Metodología**

La metodología general utilizada se basa en las siguientes fases:

### **3.1. Recopilación de información**

En primer lugar, se realiza una recopilación de la información existente en las estaciones de control de la red de calidad situadas en los tramos de ríos de los principales embalses en explotación existentes en la cuenca del Ebro. Para ello, se utiliza la siguiente metodología:

- Para cada uno de los embalses situados sobre tramos fluviales se realiza un análisis de las estaciones de control pertenecientes a la Red de Control del Estado de las Masas de Agua Superficial (Red CEMAS) y a las redes de control gestionadas por las Comunidades Autónomas situadas en los tramos de los ríos principales y afluentes aguas arriba y aguas abajo de los mismos. En los embalses consecutivos en los que no existen tramos de río significativos entre ellos, se considera como un único embalse formado por dos o más embalses, como son los casos de los embalses de Mequinenza, Ribarroja y Flix en el río Ebro, los embalses de Oliana y Rialb en el río Segre, los embalses de Canelles y Santa Ana en el río Noguera Ribagorzana o los embalses de Mediano y El Grado en el río Cinca.
- En total, se analizan 45 embalses o grupos de embalses y 166 estaciones de control, tal y como puede observarse en la siguiente figura y en la tabla resumen del Anejo I.

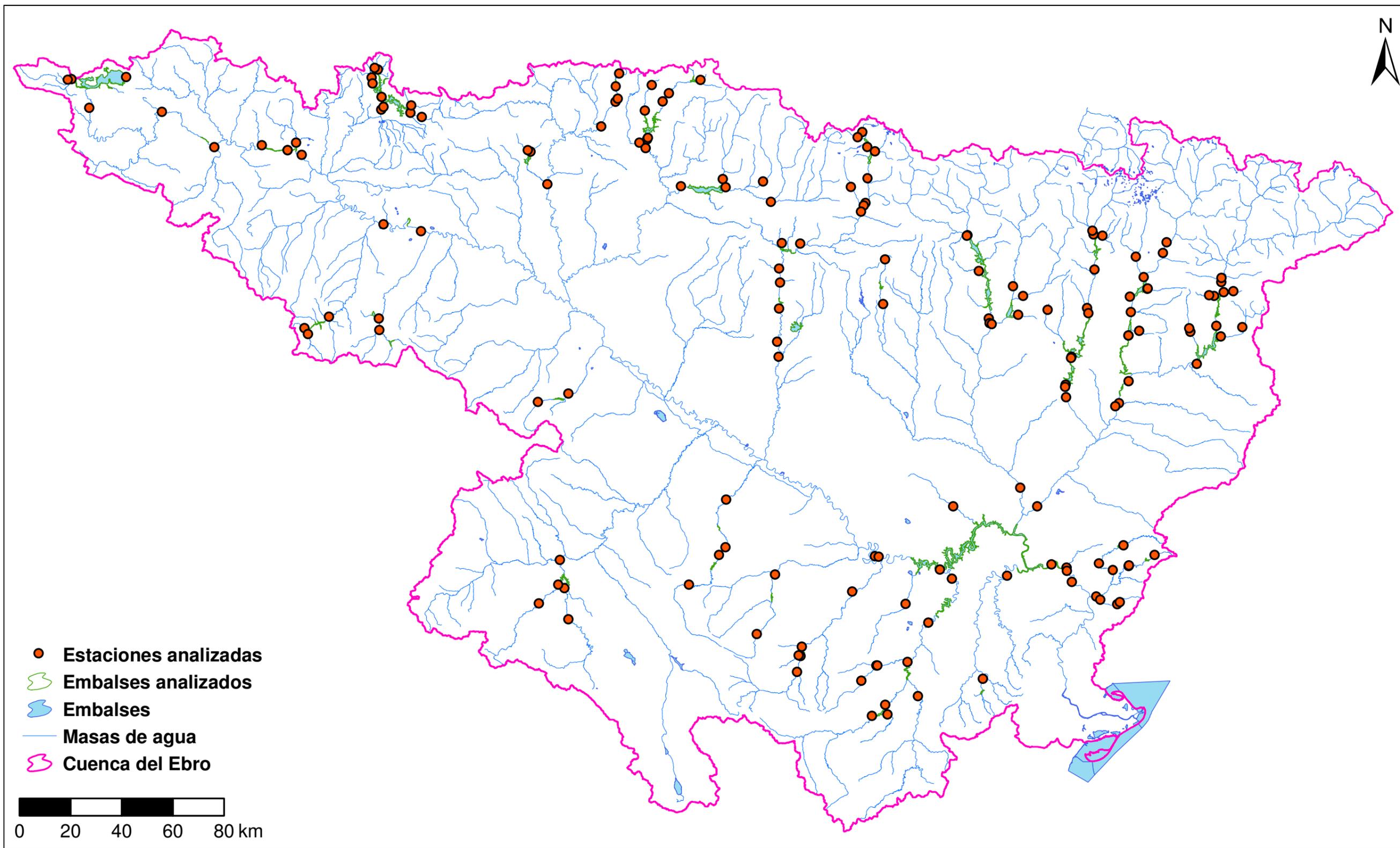


Figura 1. Embalses y estaciones de control de la calidad analizadas.

- A continuación, se seleccionan los parámetros o indicadores utilizados para la evaluación de la calidad y definición del estado de las masas de agua tipo río que se van a utilizar para analizar la variación de la calidad en las masas de agua tipo río aguas arriba y aguas abajo de los embalses en explotación en la cuenca del Ebro. En concreto, se escogen los siguientes:
  - Indicadores biológicos: macroinvertebrados (Índice IBMWP) y diatomeas (Índice IPS).
  - Indicadores físico-químicos: pH, concentración de oxígeno disuelto, saturación de oxígeno disuelto, concentración de nutrientes (nitratos, fosfatos y amonio), conductividad y concentración de sólidos en suspensión.
  - Indicadores hidromorfológicos: indicador de la calidad del bosque de ribera (QBR) e indicador de la calidad del hábitat fluvial (IHF).
  - Ictiofauna: Distribución, densidad y biomuestra de especies.
- Finalmente, para cada una de las estaciones de control de la calidad, se obtienen los datos de los muestreos para los indicadores o parámetros seleccionados a partir de las siguientes aplicaciones o direcciones web:
  - Datos de las estaciones de control de la calidad pertenecientes a la Red de Control de la Calidad de la Cuenca del Ebro (Red CEMAS): <http://www.datosuperficiales.chebro.es:81/WCASEF/?rvn=1>.
  - Datos de las estaciones de control de la calidad pertenecientes a la red gestionada por la Agencia Catalana del Agua: <http://aca-web.gencat.cat/sdim2/seleccioXarxes.do>.
  - Datos de las estaciones de control de la calidad pertenecientes a la red gestionada por el Gobierno de Navarra: [http://www.navarra.es/home\\_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/Documentacion/Memorias/RedFisicoQuimica.htm](http://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/Documentacion/Memorias/RedFisicoQuimica.htm) para los indicadores físico-químicos y [http://www.navarra.es/home\\_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/Documentacion/Memorias/CalidadBiologica.htm](http://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/Documentacion/Memorias/CalidadBiologica.htm) para los indicadores biológicos.
  - Datos de las estaciones de control de la calidad pertenecientes a la red gestionada por la Agencia Vasca del Agua: <http://www.uragentzia.euskadi.eus/seguimiento-del-estado-de-las-aguas/u81-000334/es/>, a partir de la que se puede acceder a los diferentes informes anuales sobre la calidad biológica o físico-química de las masas de agua.

### 3.2. Selección de embalses

Seguidamente, a partir de la información recopilada y de un análisis preliminar, se seleccionan de los 45 embalses o grupos de embalses analizados, los que pasarán a estudiarse en más profundidad. Para ello, se utilizan los siguientes criterios:

- Primero se descartan los embalses de los que no se dispone apenas información, bien porque no tienen estaciones de control o bien porque sólo tienen una aguas arriba o aguas abajo. De este análisis, los embalses eliminados son los embalses de Pajares, Ortigosa, El Val, Pena, Terradets-Camarasa, La Sotonera, Irabia y Albiña.

- En segundo lugar, el criterio de eliminación utilizado es la situación de las estaciones de control de la calidad con respecto al embalse. Esto es, se suprimen los embalses en los que las estaciones de control de la calidad no se localizan en las masas de agua situadas inmediatamente aguas arriba o aguas abajo del embalse, a no ser que en el tramo entre la estación de control y el embalse no se dé ninguna circunstancia que haga variar la calidad del río en ese tramo, como puede ser una toma, una incorporación de afluentes o un vertido de importancia. Los embalses eliminados en esta segunda fase son: San Lorenzo-Balaguer, La Peña y Alloz.
- En tercer y último lugar, en los 34 embalses o grupos de embalses restantes se realiza un análisis de los muestreos realizados en las estaciones de control. A partir de los resultados obtenidos, se suprimen los embalses en los que los datos son insuficientes básicamente por dos razones:
  - Únicamente hay datos biológicos o físico-químicos aguas arriba o aguas abajo del embalse
  - A pesar de haber datos de prácticamente todos los indicadores analizados aguas arriba y aguas abajo, los muestreos se realizan para un periodo insuficiente de tiempo

Como resultado, se descartan los embalses de Cereceda, Sobrón, Puentelarrá, El Cortijo, Mansilla, Moneva, Cueva Foradada, Gallipuéñ, Santolea, Calanda, Guiamets, Ciurana, Margalef, Escales-Sopeira y Sabiñánigo.

Por tanto, después de realizar el análisis preliminar de los muestreos realizados en las estaciones de control de la calidad seleccionadas inicialmente, de los 45 embalses considerados, finalmente se seleccionan 19. Estos embalses son: Ebro, Mequinzenza-Ribarroja-Flix, La Tranquera, Las Torcas, Mezalocha, Caspe, Oliana-Rialb, Talarn, Canelles-Santa Ana, Mediano-El Grado, Barasona, Vadiello, Lanuza-Búbal, Ardisa, Yesa, Itoiz, Eugui, Ullivarri-Gamboa y Urrúnaga.

De ellos, hay que tener en cuenta que en los embalses de Ardisa e Itoiz no hay datos de los indicadores hidromorfológicos. Aun así, estos embalses han sido seleccionados por sus peculiaridades. En concreto, el embalse de Ardisa es singular por su tipo de funcionamiento, más parecido a un río que a un embalse, y el embalse de Itoiz es uno de los últimos embalses puestos en funcionamiento, pudiéndose analizar algunos de los datos antes y después de su construcción y explotación.

El resumen del motivo de selección o descarte de cada uno de los 45 embalses o grupo de embalses seleccionados inicialmente se presenta en una tabla en el Anejo II. A continuación, se presenta una figura de situación de los 19 embalses seleccionados con sus estaciones de control de la calidad utilizadas para realizar el análisis detallado.

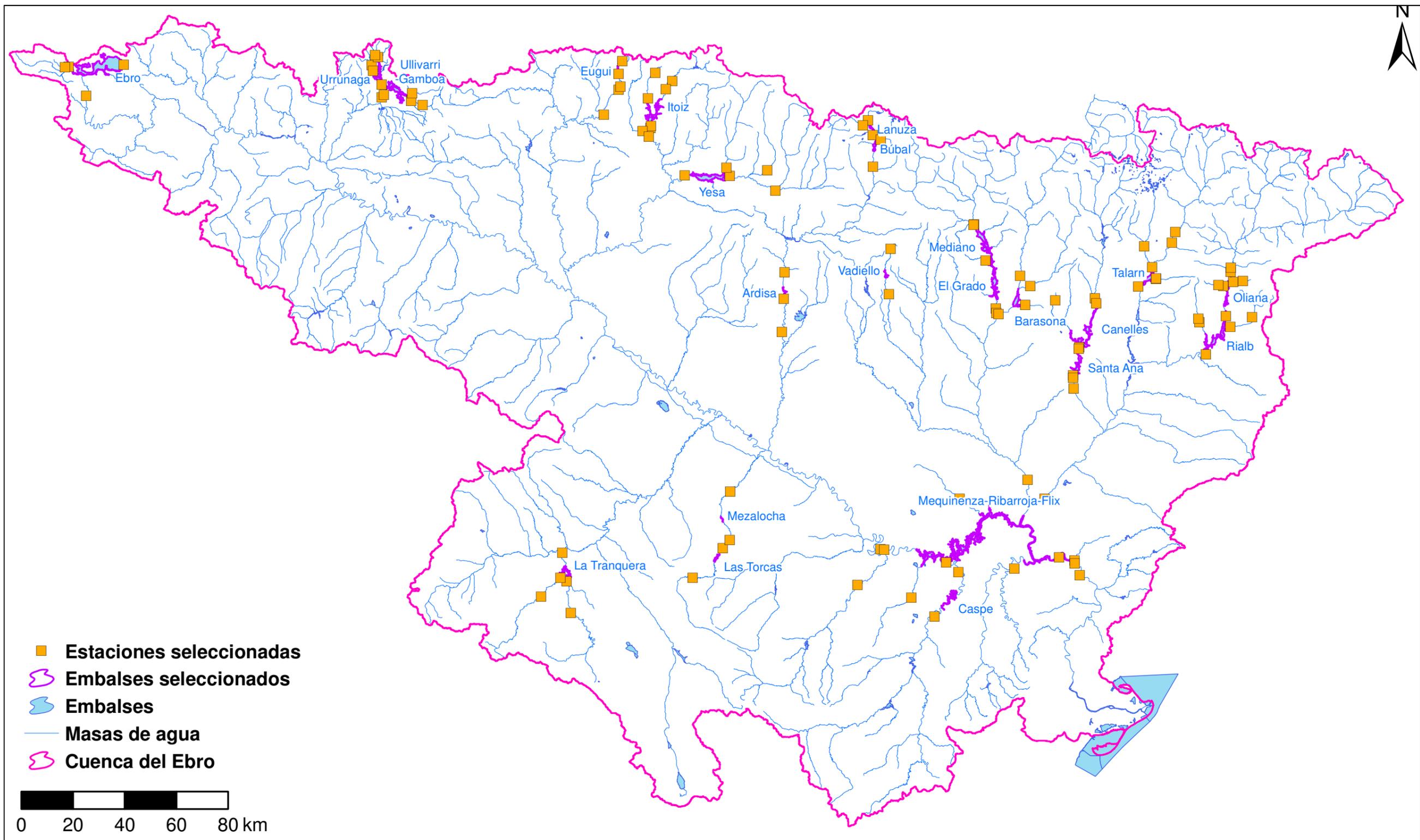


Figura 2. Embalses seleccionados y estaciones de control de la calidad analizadas.

### 3.3. Análisis de los resultados para cada uno de los embalses seleccionados

A continuación, se realiza un estudio en profundidad de los datos existentes en cada uno de los 19 embalses seleccionados. Para ello, se realiza una ficha de todos ellos en las que se incorpora la siguiente información:

- Características morfológicas e hidrológicas: Se realiza una descripción del embalse y de su cuenca vertiente, considerando las variables morfológicas e hidrológicas que pueden afectar a la calidad del agua en el tramo de río situado aguas abajo del embalse.

Para ello, se estudia si existe relación entre las variables consideradas y la variación de la calidad obtenida en el río aguas abajo del embalse comparando los resultados obtenidos entre los 19 embalses o grupos de embalses, agrupándolos en función de dichas variables.

Estas características se obtienen de los informes de seguimiento de los embalses de la cuenca del Ebro realizados anualmente por el Área de Calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro. En concreto, se utilizan los informes realizados en los años hidrológicos 2010-2011, 2012-2013 y 2013-2014.

Los datos considerados en este punto son:

- Tabla con las variables consideradas para la descripción de las características morfológicas y usos principales de cada uno de los embalses:
  - Superficie de la cuenca
  - Capacidad total del nivel máximo normal
  - Capacidad útil
  - Aportación media anual
  - Superficie inundada
  - Cota del máximo embalse normal
  - Profundidad media
  - Profundidad máxima
  - Principales usos
  - Toma: situación de las tomas en el embalse
- Gráfica donde se representa el volumen embalsado y la salida durante cada uno de los años hidrológicos considerados (2010-2011, 2012-2013 y 2013-2014)
- Tabla con las variables consideradas para la descripción de las características hidrológicas de cada uno de los embalses:
  - Volumen máximo del periodo ( $\text{hm}^3$ )
  - Volumen mínimo del periodo ( $\text{hm}^3$ )
  - Hidroperiodo
  - Volumen medio anual ( $\text{hm}^3$ )
  - Salida media ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
  - Salida diaria ( $\text{m}^3/\text{día}$ )
  - Tiempo retención (días)
  - Tiempo permanencia (meses)
  - Tiempo permanencia (años)

- Tasa de renovación =  $1/\text{Tiempo retención (mes}^{-1}\text{)}$

➤ Ictiofauna presente en cada una de las subcuencas: En este apartado se realiza una descripción de las especies capturadas en los tramos de río aguas arriba y aguas abajo de cada uno de los embalses analizados, utilizando, principalmente, para ello el documento titulado “*Caracterización de la Ictiofauna de la cuenca del Ebro a partir de los inventarios realizados entre 1996 y 2010*”, elaborado por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro en mayo del año 2012. Además, en los embalses situados en la Comunidad Autónoma del País Vasco, en concreto los embalses de Ullivarri-Gamboa y Urrúnaga, se utilizan los muestreos realizados en las estaciones de control de la calidad gestionadas por la Agencia Vasca del Agua.

Las variables utilizadas para realizar esta descripción son las siguientes:

- Fecha del muestreo
- Especie capturada
- Autóctona o Introducida
- Número de ejemplares o individuos capturados
- Densidad (Individuos/ha)
- Biomuestra (g/ha)

Una vez descrita la ictiofauna presente, se realiza un análisis de los cambios observados entre las especies presentes, junto con su densidad y biomuestra, entre los tramos de río aguas arriba y aguas abajo de cada uno de los embalses.

➤ Análisis de la calidad en las masas de agua superficial tipo río aguas arriba y aguas abajo de los embalses: En este último apartado se realiza una descripción de la calidad de los tramos de río situados aguas arriba y aguas abajo de cada uno de los embalses seleccionados y se describen los cambios observados para cada uno de los indicadores de calidad considerados.

En primer lugar, se enumeran en una tabla las estaciones de control de la calidad existentes en las masas de agua tipo río situadas aguas arriba y aguas abajo de cada uno de los embalses seleccionados y se especifica cuáles se utilizan para realizar el análisis de la calidad, descartando las estaciones de control que una vez examinado sus datos, no influyen en el resultado de los indicadores analizados. En general, las estaciones descartadas son las situadas sobre afluentes de poca importancia o las estaciones con menor número de datos en el tramo con más de una estación de control. En concreto, en la siguiente figura se describen los 19 embalses o grupos de embalses seleccionados y las estaciones de control realizadas para hacer los análisis.

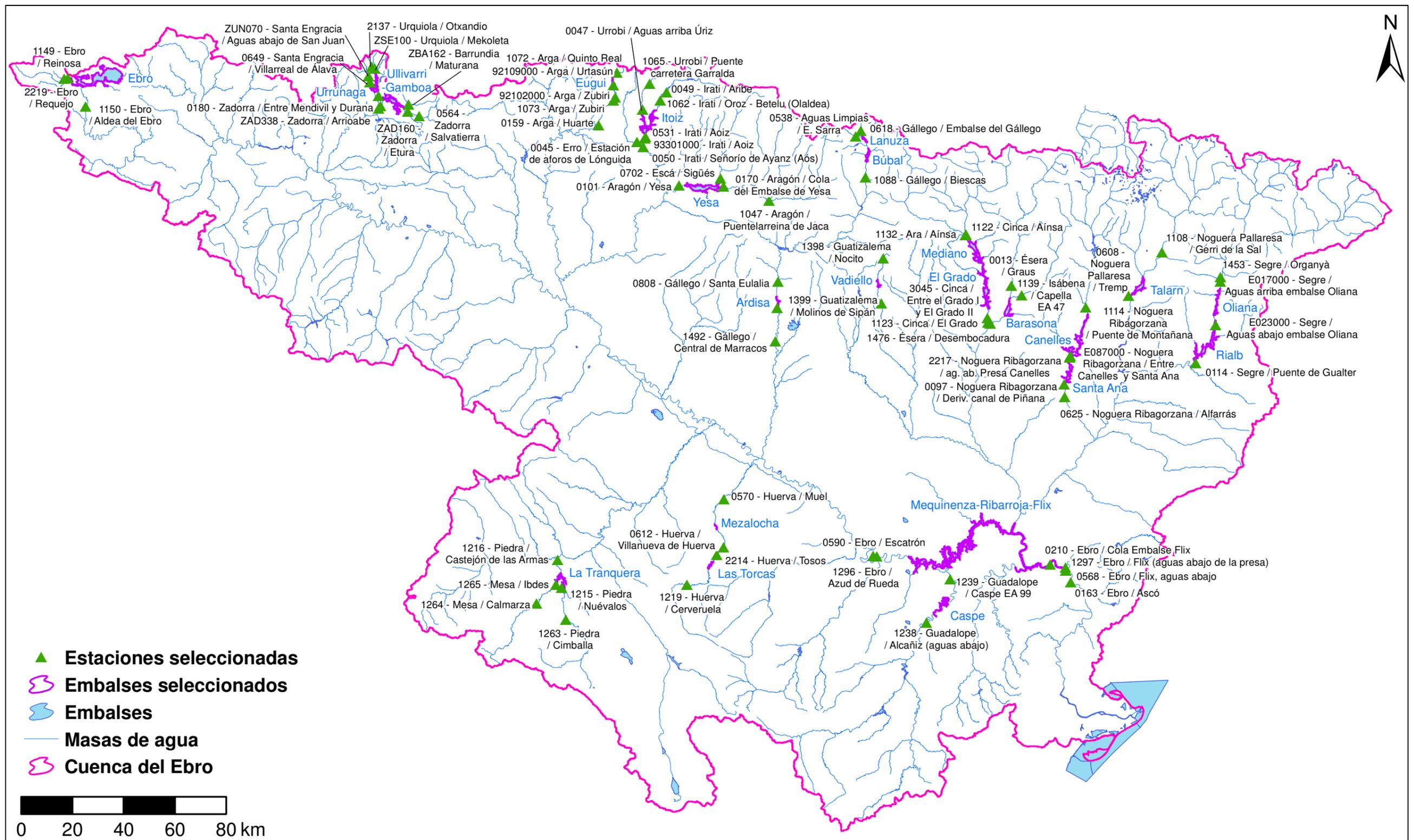


Figura 3. Embalses y estaciones de control de la calidad seleccionadas para realizar el análisis.

A continuación, se realiza la descripción de los cambios observados en los valores de cada uno de los indicadores de calidad considerados en las estaciones de control de la calidad situadas en las masas de agua tipo río aguas arriba y aguas abajo de los embalses o grupo de embalses seleccionados, realizando una representación gráfica de dichos valores para cada uno de los indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos analizados.

En estas gráficas, se incluyen los umbrales entre el estado moderado y bueno para los indicadores biológicos y físico-químicos, ya que no existen condiciones de referencia ni valores umbrales entre dichos estados para los indicadores hidromorfológicos. En concreto, los valores de estos umbrales se obtienen de las siguientes fuentes:

- Para los indicadores biológicos (Índices IBMWP e IPS) y parte de los indicadores físico-químicos (pH, concentración de oxígeno disuelto, saturación de oxígeno y concentración de nutrientes (nitratos, fosfatos y amonio)) los umbrales definidos en el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental* para las distintas tipologías de masas de agua tipo río consideradas en el mismo.
- Para la conductividad se consideran los umbrales utilizados hasta la fecha de publicación del Real Decreto 817/2015 por el Área de Calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro en los informes anuales de evaluación del estado de las masas de agua superficial, también definidos en función de las tipologías de masas de agua superficial tipo río.
- Para la concentración de sólidos en suspensión se utiliza como un límite orientativo entre el buen y moderado estado una concentración igual a 25 mg/l, establecida a partir de una búsqueda bibliográfica.

#### **4. Resultados globales**

En este apartado se realiza una visión global de los resultados para cada uno de los indicadores de calidad evaluados en todos los embalses o conjunto de embalses seleccionados, para así analizar si, en general, el valor del indicador mejora o empeora en el tramo de río situado aguas abajo con respecto al tramo del río situado aguas arriba de los mismos.

##### **4.1. Resultados en los indicadores biológicos para cada uno de los embalses seleccionados**

Los resultados obtenidos en la variación de los indicadores biológicos evaluados para cada uno de los embalses o conjunto de embalses seleccionados, presentados en la siguiente tabla (Tabla 1), muestran que:

- En el indicador biológico relacionado con los macroinvertebrados (Índice IBMWP) si se comparan los valores obtenidos en el tramo de río aguas abajo de los embalses con respecto al tramo de río aguas arriba de los mismos, se obtiene que los resultados son mejores en el tramo de río situado aguas abajo en 4 de ellos y peores en 11 de ellos. Por otro lado, en 3 de ellos apenas se aprecian variaciones entre ambos tramos de río y en 1 de ellos, el embalse de Vadiello, en ocasiones el valor del índice es mejor aguas

arriba y otras veces peor, no pudiéndose concluir que exista una mejora o un empeoramiento en el río aguas abajo con respecto aguas arriba del mismo. Este hecho hace que en este embalse se considere como uno de los embalses en los que no se aprecian cambios significativos.

- En el indicador biológico relacionado con las diatomeas (Índice IPS) si se comparan los valores obtenidos en el tramo de río aguas abajo de los embalses con respecto al tramo de río aguas arriba de los mismos, se obtiene que en 8 de ellos los resultados son mejores en el tramo de río situado aguas abajo y peores en 5 de ellos. En el resto, en 6 embalses, apenas se aprecian variaciones entre ambos tramos analizados.

Tabla 1. Variación de los indicadores biológicos en los embalses o conjunto de embalses seleccionados.

		Indicadores biológicos	
		Índice IBMWP	Índice IPS
EMBALSES O CONJUNTO DE EMBALSES SELECCIONADOS	Ebro	Sin cambios	Sin cambios
	La Tranquera	Ligeramente peor aguas abajo del embalse	Sin cambios
	Las Torcas	Sin cambios	Ligeramente mejor aguas abajo del embalse
	Mezalocha	Peor aguas abajo del embalse	Ligeramente peor aguas abajo del embalse
	Caspe	Mejor aguas abajo del embalse	Mejor aguas abajo del embalse
	Oliana - Rialb	Mejor aguas abajo del embalse	Peor aguas abajo del embalse
	Talarn	Mejor aguas abajo del embalse	Ligeramente peor aguas abajo del embalse
	Canelles - Santa Ana	Peor aguas abajo del embalse	Sin cambios
	Mediano - El Grado	Peor aguas abajo del embalse	Peor aguas abajo del embalse
	Barasona	Sin cambios	Sin cambios
	Vadiello	No existe tendencia clara	Sin cambios
	Lanuza - Búbal	Mejor aguas abajo del embalse	Mejor aguas abajo del embalse
	Ardisa	Peor aguas abajo del embalse	Mejor aguas abajo del embalse
	Yesa	Peor aguas abajo del embalse	Mejor aguas abajo del embalse
	Itoiz	Peor aguas abajo del embalse	Sin cambios
	Eugui	Peor aguas abajo del embalse	Peor aguas abajo del embalse
	Ullivarri-Gamboa	Peor aguas abajo del embalse	Mejor aguas abajo del embalse
	Urrúnaga	Peor aguas abajo del embalse	Mejor aguas abajo del embalse
	Mequinzenza - Ribarroja - Flix	Peor aguas abajo del embalse	Mejor aguas abajo del embalse
TOTAL	Mejor aguas abajo del embalse	4	8
	Sin cambios	4	6
	Peor aguas abajo del embalse	11	5
	Total	19	19

Por tanto, en general, se puede considerar que en el índice IBMWP relacionado con los macroinvertebrados, los resultados son peores en el tramo de río situado aguas abajo del embalse con respecto al tramo de río situado aguas arriba del mismo, mientras que en el índice IPS relacionado con las diatomeas, los resultados no varían o son mejores aguas abajo.

#### **4.2. Resultados en los indicadores físico-químicos para cada uno de los embalses seleccionados**

Los resultados obtenidos en la variación de los indicadores físico-químicos evaluados para cada uno de los embalses o conjunto de embalses seleccionados, presentados en la siguiente tabla (Tabla 2), muestran que:

- En el pH si se comparan los valores obtenidos en el tramo de río aguas abajo de los embalses con respecto al tramo de río aguas arriba de los mismos, se obtiene que en todos ellos, apenas se aprecian variaciones.
- En el oxígeno disuelto y en la saturación de oxígeno, en la mayor parte de los embalses analizados, apenas se aprecian variaciones en el tramo de río aguas abajo de los embalses con respecto al tramo de río aguas arriba de los mismos. Estos resultados pueden resumirse en:
  - o En el oxígeno disuelto, únicamente en 3 de ellos (los embalses de Caspe, Canelles-Santa Ana y Ardisa) la concentración es menor aguas abajo y solamente en 2 de ellos (los embalses de Ullivarri-Gamboa y Urrúnaga) es menor aguas arriba.
  - o Por su parte, en el porcentaje de saturación de oxígeno, los embalses con peores resultados aguas abajo son 4 (los embalses de Caspe, Canelles-Santa Ana, Ardisa y Mequinenza - Ribarroja - Flix) y con mejores son 3 (los embalses de Yesa, Ullivarri-Gamboa y Urrúnaga).
- En la concentración de nitratos se obtiene que en la mayor parte de los embalses analizados la concentración apenas varía, en concreto, en 10 de los 19 embalses o conjunto de embalses seleccionados. En el resto se observa que:
  - o En 8 de ellos, la concentración de nitratos en el río aguas abajo del embalse es menor que en el río aguas arriba del mismo, disminuyendo significativamente en los embalses de La Tranquera, Las Torcas, Ullivarri-Gamboa y Urrúnaga.
  - o Únicamente en el embalse de Ardisa, la concentración de nitratos es ligeramente superior en el río aguas abajo del mismo. En este caso, hay que tener en cuenta que este embalse funciona prácticamente como si fuera un río, con un tiempo de renovación elevado.
- En la concentración de fosfatos se obtiene también que en la mayor parte de los embalses analizados la concentración apenas varía, en concreto, en 13 de los 19 embalses o conjunto de embalses seleccionados. En el resto se observa que:
  - o En 5 de ellos, la concentración de fosfatos en el río aguas abajo del embalse es menor que en el río aguas arriba del mismo, siendo significativamente inferior en los embalses de Caspe, Ullivarri-Gamboa y Urrúnaga.

- Únicamente en el embalse de Eugui, la concentración de fosfatos es superior en el río aguas abajo del mismo. En este caso, habría que analizar si existe algún vertido de aguas residuales próximo que pudiera influir en el resultado.
- En la concentración de amonio, al igual que en el resto de nutrientes analizados, se obtiene que en la mayor parte de los embalses analizados la concentración apenas varía, en concreto, en 15 de los 19 embalses o conjunto de embalses seleccionados. En el resto se observa que:
  - En 3 de ellos, la concentración de amonio en el río aguas abajo del embalse es menor que en el río aguas arriba del mismo, disminuyendo significativamente en los embalses de Ullivarri-Gamboa y Urrúnaga.
  - Al igual que sucedía con la concentración de fosfatos, únicamente en el embalse de Eugui, la concentración de amonio es ligeramente superior en el río aguas abajo del mismo. En este caso, habría que analizar si existe algún vertido de aguas residuales próximo que pudiera influir en el resultado.
- En la conductividad, vuelve a obtenerse que en la mayor parte de los embalses analizados la concentración apenas varía, en concreto, en 10 de los 19 embalses o conjunto de embalses seleccionados. En el resto se observa que:
  - En 5 de ellos, la conductividad es inferior en el río aguas abajo del embalse que en el río aguas arriba del mismo, disminuyendo significativamente en los embalses de Lanuza - Búbal, Ullivarri-Gamboa, Urrúnaga y Mequinenza - Ribarroja - Flix.
  - En 4 de ellos la conductividad es superior en el río aguas abajo del embalse, siendo pequeño el aumento en los embalses de La Tranquera, Mezalocha e Itoiz y mayor en el embalse de Eugui. De nuevo, habría que analizar si este aumento se debe a la existencia de algún vertido cercano a la estación de control de la calidad.
- En la concentración de sólidos en suspensión, se obtiene que en 9 de los 19 embalses o conjunto de embalses seleccionados la concentración apenas varía. En el resto se observa que:
  - En 8 de ellos, la concentración de sólidos en suspensión en el río aguas abajo del embalse es menor que en el río aguas arriba del mismo, disminuyendo significativamente en el embalse de Lanuza - Búbal.
  - Únicamente en 2 de ellos, la concentración de sólidos en suspensión aumenta en el río aguas abajo del embalse con respecto al tramo situado aguas arriba del mismo, en concreto, en los embalses de Mezalocha y Eugui.

Tabla 2. Variación de los indicadores físico-químicos en los embalses o conjunto de embalses seleccionados.

		Indicadores físico-químicos							
		pH	Oxígeno disuelto	Saturación de oxígeno	Nitratos	Fosfatos	Amonio	Conductividad	Sólidos en suspensión
EMBALSES O CONJUNTO DE EMBALSES SELECCIONADOS	<b>Ebro</b>	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Sin cambios
	<b>La Tranquera</b>	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Sin cambios	Sin cambios	Ligeramente superior aguas abajo del embalse	Sin cambios
	<b>Las Torcas</b>	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios
	<b>Mezalocha</b>	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Ligeramente superior aguas abajo del embalse	Superior aguas abajo del embalse
	<b>Caspe</b>	Sin cambios	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Inferior aguas abajo del embalse	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Inferior aguas abajo del embalse	Sin cambios	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse
	<b>Oliana - Rialb</b>	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios
	<b>Talarn</b>	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios
	<b>Canelles - Santa Ana</b>	Sin cambios	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse
	<b>Mediano - El Grado</b>	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios
	<b>Barasona</b>	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios
<b>Vadiello</b>	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	

		Indicadores físico-químicos							
		pH	Oxígeno disuelto	Saturación de oxígeno	Nitratos	Fosfatos	Amonio	Conductividad	Sólidos en suspensión
EMBALSES O CONJUNTO DE EMBALSES SELECCIONADOS	Lanuzá - Búbal	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Sin cambios	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Significativamente inferior aguas abajo del embalse
	Ardisa	Sin cambios	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Ligeramente superior aguas abajo del embalse	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios
	Yesa	Sin cambios	Sin cambios	Ligeramente superior aguas abajo del embalse	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse
	Itoiz	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Sin cambios	Sin cambios	Ligeramente superior aguas abajo del embalse	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse
	Eugui	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Sin cambios	Superior aguas abajo del embalse	Ligeramente superior aguas abajo del embalse	Superior aguas abajo del embalse	Superior aguas abajo del embalse
	Ullivarri-Gamboa	Sin cambios	Mejor aguas abajo del embalse	Mejor aguas abajo del embalse	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse
	Urrúnaga	Sin cambios	Mejor aguas abajo del embalse	Mejor aguas abajo del embalse	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse
	Mequinzenza - Ribarroja - Flix	Sin cambios	Sin cambios	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Inferior aguas abajo del embalse	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse	Sin cambios	Significativamente inferior aguas abajo del embalse	Ligeramente inferior aguas abajo del embalse

		Indicadores físico-químicos							
		pH	Oxígeno disuelto	Saturación de oxígeno	Nitratos	Fosfatos	Amonio	Conductividad	Sólidos en suspensión
TOTAL	Mejor aguas abajo del embalse	0	2	3	8	5	3	5	8
	Sin cambios	19	14	12	10	13	15	10	9
	Peor aguas abajo del embalse	0	3	4	1	1	1	4	2
	Total	19	19	19	19	19	19	19	19

En resumen, los resultados en los indicadores físico-químicos, como norma general, muestran que las concentraciones apenas varían en el río aguas abajo de los embalses o conjunto de embalses seleccionados con respecto al tramo situado aguas arriba de los mismos, hecho que sucede en todos los embalses analizados para el pH y en prácticamente todos para la concentración de oxígeno disuelto y la saturación de oxígeno.

En el resto de embalses, en relación a los nutrientes, la concentración principalmente disminuye en el tramo situado aguas abajo con respecto al tramo situado aguas arriba. Únicamente la concentración es superior aguas abajo en el embalse de Ardisa para los nitratos, debido principalmente a su tasa de renovación alta, y en el embalse de Eugui para los fosfatos y el amonio, debido probablemente a la existencia de un vertido de aguas residuales cercano a la estación de control de la calidad. Lo mismo sucede para la concentración de sólidos en suspensión, dónde únicamente aumenta la concentración en el tramo del río situado aguas abajo con respecto al tramo situado aguas arriba del embalse en 2 de los 19 embalses o conjunto de embalses seleccionados. Por último, en relación a la conductividad, en los 9 embalses analizados en los que obtienen variaciones entre los tramos situados aguas arriba y abajo de los mismos, en 5 se obtiene una concentración menor aguas abajo, significativamente inferior en 4 de ellos, y en 4 se obtiene una concentración mayor aguas abajo de los embalses.

#### **4.3. Resultados en los indicadores hidromorfológicos para cada uno de los embalses seleccionados**

Los resultados obtenidos en la variación de los indicadores hidromorfológicos evaluados para cada uno de los embalses o conjunto de embalses seleccionados, presentados en la siguiente tabla (Tabla 3), muestran que:

- En el indicador hidromorfológico relacionado con la calidad del bosque de ribera (Índice QBR) si se comparan los valores obtenidos en el tramo de río aguas abajo de los embalses con respecto al tramo de río aguas arriba de los mismos, se obtiene que los resultados son mejores en el tramo de río situado aguas abajo en 4 de ellos y peores en 9 de ellos. Por otro lado, en 4 de ellos apenas se aprecian variaciones entre ambos tramos de río y en 2 de ellos, los embalses de Ardisa e Itoiz, no existen datos para poder realizar la comparación.
- En el indicador hidromorfológico relacionado con la calidad del hábitat fluvial (Índice IHF) si se comparan los valores obtenidos en el tramo de río aguas abajo de los embalses con respecto al tramo de río aguas arriba de los mismos, se obtiene que en 5 de ellos los resultados son mejores en el tramo de río situado aguas abajo y peores en 9 de ellos. En el resto, en 3 embalses, apenas se aprecian variaciones entre ambos tramos analizados y, al igual que para el índice QBR, en los embalses de Ardisa e Itoiz no existen datos para poder realizar la comparación.

Tabla 3. Variación de los indicadores hidromorfológicos en los embalses o conjunto de embalses seleccionados.

		Indicadores hidromorfológicos	
		Índice QBR	Índice QBR
EMBALSES O CONJUNTO DE EMBALSES SELECCIONADOS	Ebro	Ligeramente mejor aguas abajo del embalse	Ligeramente mejor aguas abajo del embalse
	La Tranquera	Ligeramente mejor aguas abajo del embalse	Ligeramente mejor aguas abajo del embalse
	Las Torcas	Sin cambios	Sin cambios
	Mezalocha	Peor aguas abajo del embalse	Mejor aguas abajo del embalse
	Caspe	Peor aguas abajo del embalse	Peor aguas abajo del embalse
	Oliana - Rialb	Ligeramente peor aguas abajo del embalse	Ligeramente mejor aguas abajo del embalse
	Talarn	Sin cambios	Sin cambios
	Canelles - Santa Ana	Ligeramente peor aguas abajo del embalse	Ligeramente peor aguas abajo del embalse
	Mediano - El Grado	Ligeramente peor aguas abajo del embalse	Ligeramente peor aguas abajo del embalse
	Barasona	Sin cambios	Mejor aguas abajo del embalse
	Vadiello	Sin cambios	Sin cambios
	Lanuzá - Búbal	Ligeramente peor aguas abajo del embalse	Ligeramente peor aguas abajo del embalse
	Ardisa	-	-
	Yesa	Peor aguas abajo del embalse	Peor aguas abajo del embalse
	Itoiz	-	-
	Eugui	Peor aguas abajo del embalse	Peor aguas abajo del embalse
	Ullivarri-Gamboa	Mejor aguas abajo del embalse	Ligeramente peor aguas abajo del embalse
Urrúnaga	Mejor aguas abajo del embalse	Ligeramente peor aguas abajo del embalse	
Mequinzenza - Ribarroja - Flix	Peor aguas abajo del embalse	Peor aguas abajo del embalse	
TOTAL	Mejor aguas abajo del embalse	4	5
	Sin cambios	4	3
	Peor aguas abajo del embalse	9	9
	Total	17	17

Por tanto, en general, se puede considerar que para ambos indicadores hidromorfológicos analizados, el índice QBR, relacionado con la calidad del bosque de ribera, y el índice IHF, relacionado con la calidad del hábitat fluvial, los resultados son peores en el tramo de río situado aguas abajo del embalse con respecto al tramo de río situado aguas arriba del mismo aproximadamente en la mitad de los 17 embalses o conjunto de embalses seleccionados con datos en ambos índices, ya que los embalses de Ardisa e Itoiz no disponen de datos para poder

realizar la comparación, en concreto en 9 de ellos, no obteniéndose variaciones o siendo mejores en el resto, en 8 de ellos.

#### **4.4. Resultados en la ictiofauna para cada uno de los embalses seleccionados**

Los resultados obtenidos en la variación de la ictiofauna evaluados para cada uno de los embalses o conjunto de embalses seleccionados, presentados en la siguiente tabla (Tabla 4), muestran que, en general, se observan cambios que puedan deberse a la presencia de dichas infraestructuras en 6 de ellos.

En el resto, en concreto en 13 de ellos, las variaciones observadas no se consideran debidas a la presencia de los embalses o conjunto de ellos, resaltando los siguientes resultados:

- En los embalses de Mezalocha, Canelles-Santa Ana, Barasona, Lanuza-Búbal e Itoiz no se observan cambios significativos en la distribución o en la densidad y biomuestra de especies.
- En los 8 embalses restantes, se observan diferencias en las especies obtenidas aguas arriba y aguas abajo y en algunos de ellos también en la densidad y biomuestra de las especies mayoritarias en ambos tramos. Aun así estas diferencias se deben fundamentalmente al tramo característico dónde las especies suelen encontrarse, no pudiéndose asegurar que se deba principalmente al embalse.

Por tanto, en la mayor parte de los embalses o conjunto de embalses analizados en el presente estudio, los muestreos realizados revelan que aunque existan diferencias en la distribución de especies y en la biomuestra o densidad de algunas de ellas en los tramos situados aguas arriba y aguas abajo de los mismos, no se puede considerar que dichos cambios se deban principalmente a la presencia de los embalses, sino que son motivadas por otros factores.

Tabla 4. Resultados para la ictiofauna en los embalses o conjunto de embalses seleccionados.

Ictiofauna				
	Características	Conclusión	Debido al embalse	
EMBALSES O CONJUNTO DE EMBALSES SELECCIONADOS	<b>Ebro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La trucha, a pesar de obtenerse en ambos tramos, es predominante aguas arriba y su densidad y biomuestra también es significativamente mayor.</li> <li>- El piscardo se captura en ambos tramos con similar densidad y biomuestra.</li> <li>- Aguas abajo del embalse, también se captura gobio y barbo común, característicos de tramos medios.</li> </ul>	Disminuye la presencia y biomuestra de la trucha aguas abajo del embalse.	Sí
	<b>La Tranquera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aguas arriba y abajo del embalse se obtienen las mismas especies autóctonas, principalmente gobio, trucha, madrilla y barbo común, y se obtienen como especies introducidas la trucha arco iris y la tenca únicamente aguas arriba del embalse.</li> <li>- En prácticamente todas estas especies la densidad y biomuestra es significativamente mayor aguas arriba que aguas abajo del embalse, excepto en la trucha, cuya densidad y biomuestra es más de dos veces superior en el río Piedra aguas abajo del embalse.</li> </ul>	Misma distribución de especies aguas arriba y aguas abajo del embalse con mayor presencia de trucha aguas abajo del mismo.	No
	<b>Las Torcas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La madrilla es la especie mayoritaria aguas arriba y abajo del embalse, siendo la densidad y biomuestra significativamente mayor aguas abajo del embalse.</li> <li>- Se obtiene barbo colirrojo con una densidad y biomuestra similar en el río Huerva aguas arriba del embalse en el año 2006 y aguas abajo en el año 1996, no capturándose aguas abajo del embalse en el año 2006.</li> <li>- La diferencia se sitúa en la captura de bermejuela solamente aguas arriba del embalse y la obtención de gobio, barbo común y pez fraile únicamente aguas abajo del mismo.</li> </ul>	Principalmente disminuye la presencia de madrilla, especie mayoritaria, aguas arriba del embalse. La diferencia de especies obtenidas en ambos tramos se debe fundamentalmente por ser el tramo característico en el que suelen encontrarse, no pudiéndose asegurar que se debe únicamente al embalse.	No
	<b>Mezalocha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las especies mayoritarias aguas arriba y abajo del embalse son la madrilla y el gobio, con una densidad y biomuestra mayor aguas arriba para la madrilla y mayor aguas abajo para el gobio (teniendo en cuenta los muestreos realizados en el año 2006 principalmente).</li> <li>- En ambos tramos además también se captura pez fraile y barbo común (con una densidad y biomuestra mayor aguas arriba del embalse).</li> <li>- La diferencia se sitúa en la captura de barbo colirrojo únicamente aguas arriba del embalse en el año 1996.</li> </ul>	No hay cambios significativos	Sin cambios
	<b>Caspe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La distribución de especies aguas arriba y aguas abajo del embalse es totalmente distinta, con una supremacía de especies introducidas.</li> <li>- Aguas arriba se capturan ejemplares de barbo común y pez fraile como especies autóctonas y alburno, carpa y siluro como introducidas, siendo mayoritarias el alburno (introducida) y el pez fraile (autóctona).</li> <li>- Aguas abajo del embalse se obtienen únicamente ejemplares de gambusia (introducida).</li> </ul>	Cambios significativos, la distribución de especies aguas arriba y aguas abajo del embalse es totalmente distinta, aunque las especies introducidas capturadas aguas arriba del embalse son especies presentes en el embalse de Mequinenza, dónde desemboca el río Guadalope. Aguas abajo del embalse debería estar presente el barbo común, presente en el embalse de Mequinenza.	Sí
	<b>Oliana-Rialb</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aguas arriba del embalse de Oliana, entre los embalses y aguas abajo del embalse de Rialb se obtiene gobio, pez fraile, trucha, barbo común y bagre, siendo la biomuestra y densidad para el gobio y el barbo común similares en los tres tramos, mientras que para el pez fraile son significativamente superiores aguas abajo del embalse de Rialb, para la trucha son mayores en el tramo entre ambos embalses y para el bagre el número de ejemplares capturados son similares en los tres tramos pero la biomuestra es superior en el tramo entre embalses.</li> <li>- Aguas arriba del embalse de Oliana la especie mayoritaria en densidad es el piscardo y en biomuestra el barbo común. Entre ambos embalses, a especie mayoritaria en densidad es el pez fraile y en biomuestra la trucha. Aguas abajo del embalse de Rialb, la especie mayoritaria en densidad es el pez fraile y en biomuestra el barbo común.</li> <li>- El lobo de río se captura únicamente aguas arriba del embalse de Oliana, el piscardo y barbo colirrojo se obtienen aguas arriba del embalse de Oliana y entre ambos embalse y la anguila se captura únicamente aguas abajo del embalse de Rialb. Las especies introducidas carpa y alburno únicamente se obtienen aguas abajo del embalse de Rialb.</li> <li>- La madrilla se obtiene aguas arriba del embalse de Oliana y aguas abajo del embalse de Rialb, no obteniéndose entre ambos embalses. La densidad y biomuestra es superior en el río Segre aguas abajo del embalse de Rialb.</li> </ul>	Existen diferencias principalmente en la densidad y biomuestra de las especies mayoritarias entre los tres tramos analizados. La diferencia de especies capturadas aguas arriba y aguas abajo de ambos embalses se deben fundamentalmente a los tramos en las que dichas especies son más características, no pudiéndose asegurar que se debe únicamente al embalse.	No
	<b>Talarn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aguas arriba y aguas abajo del embalse se capturan ejemplares de lobo de río, madrilla y piscardo, siendo la densidad y biomuestra de las dos primeras muy superiores aguas abajo del embalse y de la última muy superiores aguas arriba del embalse.</li> <li>- El barbo colirrojo y la trucha sólo se detectan aguas arriba del embalse.</li> <li>- El barbo común y el pez fraile sólo se detectan aguas abajo del mismo. La biomuestra del barbo común es mucho mayor en el muestreo realizado en el año 1996 para un número de ejemplares capturados similar y la densidad y biomuestra del pez fraile son muy superiores en el año 2003.</li> <li>- Las especies introducidas carpa y trucha arco iris se obtienen únicamente aguas abajo del embalse, la primera en el muestreo realizado en el año 1996 y la segunda en el muestreo realizado en el año 2003.</li> </ul>	Las diferencias observadas a las especies capturadas aguas arriba y aguas abajo se deben fundamentalmente a la presencia de las mismas es los tramos características, el barbo colirrojo y la trucha son más comunes en los tramos altos y medios, mientras que el barbo común y el pez fraile suelen situarse más frecuentemente en tramos medios y bajos. Por tanto, no puede asegurarse que se debe únicamente al embalse.	No

Ictiofauna				
	Características	Conclusión	Debido al embalse	
EMBALSES O CONJUNTO DE EMBALSES SELECCIONADOS	<b>Canelles-Santa Ana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El lobo de río, el barbo colirrojo y la madrilla como especies autóctonas y el alburno como especie introducida se capturan únicamente aguas arriba del embalse de Canelles, aunque sí se obtienen en los muestreos realizados un poco más aguas abajo.</li> <li>- La anguila como especie autóctona y la carpa y trucha arco iris como especies introducidas se detectan solamente aguas abajo del embalse de Santa Ana.</li> <li>- La trucha se obtiene en los cuatro muestreos realizados, pero con una densidad y biomuestra muy superior en el muestreo realizado inmediatamente aguas abajo del embalse de Santa Ana.</li> </ul>	<p>No hay cambios significativos.</p> <p>Si se tiene en cuenta un tramo del río Noguera Ribagorzana mayor tanto aguas arriba y aguas abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana, la distribución de especies y su densidad y biomuestra es muy similar.</p>	Sin cambios
	<b>Mediano-El Grado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La trucha es la especie mayoritaria en el río Cinca aguas arriba del embalse de Mediano, mientras que aguas abajo del embalse de El Grado únicamente se capturan 4 ejemplares.</li> <li>- El barbo común y el barbo colirrojo se capturan en un número significativamente mayor aguas abajo de la presa de El Grado.</li> <li>- Aguas abajo del embalse, las especies predominantes son el gobio, la madrilla y el barbo común.</li> <li>- Aguas abajo del embalse, también se capturan ejemplares de gobio, madrilla, pez fraile, lobo de río y bagre como especies autóctonas. De ellas, el gobio y la madrilla son más abundantes en el año 2007 que en el año 1996 y el lobo de río y el bagre únicamente se obtienen en el año 2007. Por su parte, la densidad y biomuestra del pez fraile es similar en ambos años muestreados.</li> <li>- Las especies introducidas se capturan únicamente aguas abajo del embalse, la trucha arcoiris en el año 1996 y el alburno en el año 2007.</li> </ul>	<p>Cambios significativos, tanto en la distribución de especies como en la densidad y biomuestra de las mismas, pero debidos fundamentalmente a la distribución natural o frecuente de las mismas en tramos altos o medios de los ríos, no pudiéndose asegurar que se debe únicamente al embalse.</p>	No
	<b>Barasona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El barbo común y la madrilla son las especies predominantes en el río Ésera e Isábena aguas arriba del embalse y en el río Cinca aguas abajo de la desembocadura del río Ésera, tanto en densidad como en biomuestra.</li> <li>- Prácticamente todas las demás especies detectadas en el río Ésera aguas arriba del embalse (barbo colirrojo y gobio como especies autóctonas y alburno como especie introducida), se obtienen en el río Cinca aguas abajo de la desembocadura del río Ésera.</li> <li>- La trucha se obtiene en el río Ésera aguas arriba del embalse de Barasona y en el río Cinca aguas arriba de la desembocadura del río Cinca.</li> </ul>	<p>No hay cambios significativos</p>	Sin cambios
	<b>Vadiello</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aguas arriba del embalse se obtienen ejemplares de barbo colirrojo, madrilla y bermejuela, siendo la madrilla la especie más abundante.</li> <li>- Aguas abajo del embalse se obtienen ejemplares de barbo común, madrilla, gobio, piscardado y trucha, siendo estas últimas las únicas obtenidas en el año 2007. En el año 1996, la densidad es superior en la madrilla y la biomuestra en el barbo común, mientras que en el año 2007, es superior la densidad del piscardado y la biomuestra de la trucha.</li> <li>- La única especie obtenida aguas arriba y aguas abajo del embalse en el año 1996 es la madrilla, no detectándose en el año 2007.</li> </ul>	<p>Cambios significativos, aunque el barbo común, gobio y piscardado son más abundantes en los tramos medios que en los altos y la bermejuela en los tramos altos, la trucha y el barbo colirrojo deberían obtenerse aguas arriba y aguas abajo del embalse, teniendo en cuenta tanto que el embalse está situado en el tramo alto del río como que el barbo colirrojo sí que se captura en el río Guatzalema en Siétamo (tramo medio). Aun así, sería necesario contar con más muestreos aguas arriba del embalse, ya que solamente se dispone de un único muestreo en el año 1996.</p>	Sí
	<b>Lanuzza-Búbal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aguas arriba del embalse de Lanuzza se obtienen ejemplares únicamente de trucha, con una densidad similar entre los ríos Aguas Limpias y Gállego pero con una biomuestra mayor en el río Gállego.</li> <li>- Aguas abajo del embalse de Búbal se realiza sólo un muestreo en el año 1996, en el que se obtienen ejemplares de piscardado, mayoritario en densidad, y trucha, mayoritaria en biomuestra.</li> <li>- Se obtienen ejemplares de trucha aguas arriba del embalse de Lanuzza y aguas abajo del embalse de Búbal, con una densidad y biomuestra superior aguas arriba del embalse de Lanuzza.</li> </ul>	<p>No hay cambios significativos</p>	Sin cambios
	<b>Ardisa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aguas arriba y aguas abajo del embalse se obtiene barbo común, madrilla y gobio como especies autóctonas y gardí o escardino como especie introducida.</li> <li>- Además, aguas arriba se captura el black bass o perca americana como especie introducida y aguas abajo se obtiene piscardado y trucha como especies autóctonas y alburno como especie introducida.</li> <li>- Las especies mayoritarias en densidad son la madrilla aguas arriba del embalse y el piscardado aguas abajo del mismo.</li> <li>- La única especie obtenida aguas arriba y aguas abajo del embalse en el año 1996 es la madrilla, no detectándose en el año 2007.</li> </ul>	<p>Cambios significativos, principalmente debido a que la trucha y el piscardado se capturan aguas arriba del embalse de La Peña y aguas abajo del embalse de Ardisa, pero no entre ambos embalses. En relación al alburno, su no presencia aguas arriba del embalse puede deberse a que se suele obtener en los tramos medios-bajos de los ríos.</p>	Sí

Ictiofauna				
	Características	Conclusión	Debido al embalse	
EMBALSES O CONJUNTO DE EMBALSES SELECCIONADOS	<b>Yesa</b>	- En relación a las especies autóctonas, aguas arriba y aguas abajo del embalse se capturan ejemplares de gobio, madrilla, piscardo y lobo de río. Sin embargo, aguas abajo del embalse no se captura barbo colirrojo, trucha, lamprehuela y barbo común, siendo esta última una de las especies predominantes en los ríos Aragón y Escá aguas arriba del embalse. - En relación a las especies introducidas, aguas arriba del embalse, en el río Escá, se detecta la presencia de black bass o perca americana, alburno y carpa, mientras que aguas abajo del mismo no se capturan ejemplares de especies introducidas.	Cambios significativos, principalmente a la no presencia de trucha aguas abajo del embalse, ya que la no presencia de lamprehuela y barbo colirrojo aguas abajo del embalse se debe principalmente a que suelen habitar tramos medio-altos y que el barbo común se obtiene en el río Aragón en todos los muestreos realizados en su tramo medio-bajo excepto en el que está situado inmediatamente aguas abajo del embalse.	Sí
	<b>Itoiz</b>	- Aguas arriba y aguas abajo del embalse se obtienen prácticamente las mismas especies autóctonas, barbo común, piscardo, trucha, gobio y lobo de río. Aguas abajo del embalse, además se capturan ejemplares de madrilla. - En relación a las especies mayoritarias en densidad, aguas arriba del embalse son el piscardo y la trucha mientras que aguas abajo son el barbo común y la madrilla en el año 1996 y el barbo común y el piscardo en el año 2007. - La especie mayoritaria en biomuestra aguas arriba del embalse es la trucha y aguas abajo del mismo el barbo común.	No hay cambios significativos	Sin cambios
	<b>Eugui</b>	- La trucha es la única especie que se captura aguas arriba del embalse, estando también presente aguas abajo del mismo. - Aguas abajo se capturan, además, ejemplares de lobo de río, piscardo, trucha, madrilla, gobio y barbo común, siendo mayoritario el piscardo en densidad y la trucha en biomuestra en el año 1996 y la madrilla en densidad y biomuestra en el resto de muestreos realizados (años 2007, 2009 y 2010).	Cambios significativos, pero no se puede asegurar que la no captura del resto de especies detectadas aguas abajo del embalse sea causada por la presencia del mismo, ya que son especies que suelen situarse en tramos medios.	No
	<b>Ullivarri-Gamboa</b>	- Teniendo en cuenta las especies presentes en varios de los muestreos realizados, aguas arriba y aguas abajo del embalse la distribución de especies es similar pero su abundancia es distinta. No existe un predominio claro de especies autóctonas sobre especies introducidas. - En relación a las especies autóctonas, aguas arriba y aguas abajo se capturan ejemplares de lobo de río, piscardo, trucha y madrilla. Además, en el río Barrundia y Zadorra aguas arriba del embalse se detecta gobio. El gobio y el piscardo son las especies más abundantes aguas arriba del embalse y la trucha aguas abajo del mismo. - Especies introducidas: aguas arriba y aguas abajo se capturan ejemplares de lucio, tenca y perca sol, oteniéndose, además, perca americana, lucioperca y alburno aguas arriba y trucha arco iris aguas abajo. La tenca y la perca sol son las especies más abundantes en el río Zadorra aguas arriba del embalse, la lucioperca en el río Barrundia aguas arriba del embalse y en el río Zadorra aguas abajo del embalse se equiparan en importancia el lucio, la trucha arco iris y la perca sol.	Cambios significativos, principalmente en las especies abundantes según el tramo, no en distribución de especies.	No
	<b>Urrúnaga</b>	- Aguas arriba del embalse se obtienen principalmente ejemplares de piscardo, trucha, madrilla y lobo de río en el río Santa Engracia, siendo el piscardo mayoritaria en densidad y la trucha en biomuestra, y ejemplares de lobo de río, gobio, madrilla, piscardo, trucha y barbo común en el río Urquiola, siendo especialmente importante el gobio. - Aguas abajo del embalse se capturan básicamente ejemplares de piscardo (especie autóctona) y lucio (especie introducida). - La única especie presente aguas arriba y aguas abajo del embalse de Urrúnaga es el piscardo.	Cambios significativos en los muestreos realizados aguas arriba como aguas abajo del embalse, tanto en distribución de especies como en su densidad y biomuestra.	Sí
	<b>Mequinenza-Ribarroja-Flix</b>	- Aguas arriba del embalse Mequinenza la especie predominante en densidad es el pez fraile, única especie autóctona capturada, y aguas abajo del embalse de Flix, la especie mayoritaria tanto en densidad como biomuestra es la anguila, especie autóctona detectada junto al pez fraile en el año 1996 y el gobio y barbo común en el año 2003. - Aguas arriba y aguas abajo del embalse, se obtiene gran variedad de especies introducidas, detectando mayor número de especies diferentes aguas abajo del embalse de Flix. En concreto, en ambos tramos se detectan alburno, carpa, gambusia y siluro, siendo la gambusia y el alburno las especies más importantes en densidad en ambos tramos. - Aguas abajo del embalse de Flix, se capturan además ejemplares de pez rojo y carpín, lucioperca, perca sol, perca americana, gardí o escardinio.	Cambios significativos, principalmente a las especies mayoritarias aguas arriba y aguas abajo del embalse. A pesar de ello, hay que tener en cuenta que el pez fraile se detecta en un muestreo realizado aguas abajo del embalse y que si se analizan los muestreos realizados en su tramo medio es una especie no presente en la mayor parte de ellos y que la anguila suele estar en los tramos bajos de los ríos y, por tanto, estas diferencias no puede asegurarse que se deban únicamente a la presencia de los embalses.	No
TOTAL	<b>La variación de la ictiofauna no es debida a la presencia del embalse</b>		<b>8</b>	
	<b>No existen cambios en la ictiofauna</b>		<b>5</b>	
	<b>La variación de la ictiofauna es debida a la presencia del embalse</b>		<b>6</b>	
	<b>TOTAL</b>		<b>19</b>	

## 5. Conclusiones

Como conclusión, los resultados del presente análisis se adjuntan en el Anejo IV y se pueden sintetizar en:

- ✓ Indicadores físico-químicos:
  - En la mayor parte de ellos, los valores obtenidos en los ríos aguas arriba y aguas abajo de los embalses apenas varían.
  - En los embalses dónde se obtienen variaciones, las concentraciones principalmente disminuyen en el tramo situado aguas abajo de los mismos.
  - Esta disminución es significativa para los nutrientes, especialmente para la concentración de nitratos.
  - En general, las variaciones en las concentraciones dependen de la concentración del parámetro en el río aguas arriba del embalse, no obteniéndose disminuciones apreciables si las concentraciones iniciales son bajas y produciéndose una mayor reducción a medida que aumentan dichas concentraciones.
- ✓ Indicadores biológicos:
  - En general, en el índice IBMWP relacionado con los macroinvertebrados se obtienen peores resultados en el tramo de río situado aguas abajo del embalse con respecto al tramo de río situado aguas arriba del mismo, mientras que en el índice IPS relacionado con las diatomeas, los resultados no varían o son mejores aguas abajo.
- ✓ Ictiofauna:
  - Únicamente se observan cambios que puedan deberse a la presencia de los embalses en 6 de los 19 embalses o conjunto de embalses seleccionados.
  - Las diferencias obtenidas en algunos de los embalses entre ambos tramos de río analizados, tanto para las especies capturadas como para la densidad y biomuestra, son debidas a factores no relacionados con la presencia de dichas infraestructuras.
- ✓ Indicadores hidromorfológicos:
  - En la mitad de los 17 embalses o conjunto de embalses seleccionados con datos los resultados no varían o mejoran en el tramo de río situado aguas abajo de los mismos.
- ✓ El análisis realizado entre los resultados obtenidos para los indicadores estudiados y las características morfométricas e hidrológicas, el estado de las masas de agua aguas arriba y aguas abajo del embalse y el tipo de derivación existente en cada una de las infraestructuras analizadas no muestra ningún tipo de relación.

En definitiva, la **conclusión final** del estudio realizado es que **no hay cambios significativos en los indicadores de calidad** analizados **entre el tramo de río situado aguas arriba de los 19 embalses o conjunto de embalses seleccionados y el tramo de río situado aguas abajo de los mismos.**

**Anejo I. Embalses y estaciones de control de la calidad analizados**

Tabla I.1 Descripción de los embalses o grupos de embalses analizados y las estaciones de control de la calidad consideradas para cada uno de ellos.

Embalse	Masa de Agua	Tramo de río	Código Estación	Nombre Estación	Propiedad	X	Y
Ebro	465	Ebro aguas arriba	2219	Ebro / Requejo	CHE	408606,659	4761528,88
Ebro	465	Ebro aguas arriba	1149	Ebro / Reinos	CHE	407187,654	4761416,91
Ebro	466	Virga aguas arriba	2132	Virga / Cabañas de Virtus	CHE	429952,752	4762414,39
Ebro	468	Ebro aguas abajo	1150	Ebro / Aldea del Ebro	CHE	415540,421	4750342,66
Cereceda	473	Ebro aguas arriba	2221	Ebro / Manzanedo	CHE	443911,81	4748804,03
Cereceda	795	Ebro aguas abajo	0161	Ebro / Cereceda	CHE	464413,184	4735017,64
Sobrón	797	Ebro aguas arriba	0639	Ebro / Santa María de Garoña	CHE	482895,356	4735757,7
Sobrón	798	Ebro aguas abajo	2189	Ebro / Sobrón	CHE	493063	4733898
Puentelarrá	798	Ebro aguas arriba	2189	Ebro / Sobrón	CHE	493063	4733898
Puentelarrá	236	Omecillo aguas arriba	1017	Omecillo / Bergüenda	CHE	496346,522	4736792,5
Puentelarrá	956	Ebro aguas abajo	2207	Ebro / Lantarón	CHE	498542,384	4732041,45
El Cortijo	410	Ebro aguas arriba	1156	Ebro / Puente de Elciego	CHE	530473,839	4704864,65
El Cortijo	866	Ebro aguas abajo	2203	Ebro / Logroño (aguas arriba)	CHE	545130,786	4702159,51
Mequinenza-Ribarroja-Flix	456	Ebro aguas arriba río Martín	0590	Ebro / Escatrón	CHE	722444,525	4575322,89
Mequinenza-Ribarroja-Flix	456	Ebro aguas arriba río Martín	1296	Ebro / Azud de Rueda	CHE	723923,541	4575058,85
Mequinenza-Ribarroja-Flix	135	Martín aguas arriba río Ebro	0014	Martín / Híjar	CHE	713563,292	4561491,4
Mequinenza-Ribarroja-Flix	136	Regallo aguas arriba Mequinenza	2068	Regallo / Valmuel	CHE	734439,292	4556606,2
Mequinenza-Ribarroja-Flix	146	Valcuerna aguas arriba Mequinenza	0231	Barranco Valcuerna / Candasnos (EA 231)	CHE	753079,17	4594754,92
Mequinenza-Ribarroja-Flix	911	Guadalope aguas arriba Mequinenza	1376	Guadalope / Palanca-Caspe	CHE	747873,717	4570090,05
Mequinenza-Ribarroja-Flix	433	Segre aguas arriba río Cinca y Ribarroja	0025	Segre / Serós	CHE	785859,25	4594794,51
Mequinenza-Ribarroja-Flix	441	Cinca aguas arriba río Segre	0017	Cinca / Fraga	CHE	779277,28	4602054,6
Mequinenza-Ribarroja-Flix	169	Matarraña aguas arriba Ribarroja	2077	Matarraña / Nonaspe (aguas abajo)	CHE	774157,852	4567676,45
Mequinenza-Ribarroja-Flix	74	Ebro entre los embalses de Ribarroja y Flix	0210	Ebro / Cola Embalse Flix	CHE	791490,742	4572057,09
Mequinenza-Ribarroja-Flix	459	Ebro aguas abajo	1297	Ebro / Flix (aguas abajo de la presa)	CHE	797435,968	4570883,77
Mequinenza-Ribarroja-Flix	460	Ebro aguas abajo	0568	Ebro / Flix, aguas abajo	CHE	797507,288	4569609,14
Mequinenza-Ribarroja-Flix	461	Ebro aguas abajo	0163	Ebro / Ascó	CHE	799442,95	4565203,69
Mansilla	183	Najerilla aguas arriba	1178	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba)	CHE	499570,19	4664361,27
Mansilla	186	Neila aguas arriba	3017	Neila / Villavelayo	CHE	500988,135	4662017,26
Mansilla	952	Najerilla aguas abajo	2206	Najerilla / Venta de Viniegra	CHE	509134,265	4668803,1
Pajares	201	Lumbreras aguas abajo	2218	Lumbreras / Lumbreras EA 142	CHE	528891,308	4663552,82
Ortigosa	810	Albercos aguas abajo	2191	Albercos / Ortigosa	CHE	528665,366	4668149,82
El Val	861	Val aguas arriba	1351	Val / Ágreda	CHE	590792,882	4635544,27
El Val	954	Queiles aguas abajo	2232	Queiles / Tarazona	CHE	602709,771	4638797,19
La Tranquera	315	Piedra aguas arriba	1263	Piedra / Cimballa	CHE	602748,161	4550616,19
La Tranquera	315	Piedra aguas arriba	1215	Piedra / Nuévalos	CHE	601133,269	4562835,16
La Tranquera	319	Mesa aguas arriba	1264	Mesa / Calmarza	CHE	591240,266	4556851,21
La Tranquera	319	Mesa aguas arriba	1265	Mesa / Ibdes	CHE	598776,29	4564186,17
La Tranquera	320	Piedra aguas abajo	1216	Piedra / Castejón de las Armas	CHE	599461,406	4573805,15

Embalse	Masa de Agua	Tramo de rio	Código Estación	Nombre Estación	Propiedad	X	Y
Las Torcas	821	Huerva aguas arriba	1219	Huerva / Cerveruela	CHE	649826,313	4564221,96
Las Torcas	836	Huerva aguas abajo	2214	Huerva / Tosos	CHE	661568,427	4575724,91
Mezalocha	822	Huerva aguas arriba	0612	Huerva / Villanueva de Huerva	CHE	664102,452	4578723,89
Mezalocha	115	Huerva aguas abajo	0570	Huerva / Muel	CHE	664378,602	4597370,88
Moneva	123	Aguas Vivas aguas arriba	1255	Aguas Vivas / Blesa	CHE	676370,321	4544826,69
Moneva	125	Aguas Vivas aguas abajo	2066	Aguas Vivas / Lagata	CHE	683533,429	4568131,69
Cueva Foradada	344	Martín aguas arriba	2107	Martín / Obón	CHE	692085,19	4530130,76
Cueva Foradada	346	Martín aguas arriba	1229	Martín / Alcaine EA 127	CHE	693423,249	4536273,73
Cueva Foradada	130	Radón aguas arriba	2067	Radón / Alcaine	CHE	692704,252	4536536,73
Cueva Foradada	133	Martín aguas abajo	0118	Martín / Oliete	CHE	693911,279	4539938,71
Gallipué	357	Guadalopillo aguas arriba	1371	Guadalopillo / Berge EA 100	CHE	717197	4526650
Gallipué	140	Guadalopillo aguas abajo	1254	Guadalopillo / Alcorisa	CHE	723089,143	4532578,5
Santolea	351	Guadalope aguas arriba	1253	Guadalope / Ladruñán	CHE	721374,001	4512910,54
Santolea	352	Begatillo aguas arriba	2109	Begatillo / Los Alagones	CHE	727454,984	4513523,46
Santolea	951	Guadalope aguas abajo	1383	Guadalope / Aguas abajo embalse Santolea	CHE	726539,995	4517310,48
Calanda	137	Guadalope aguas arriba	1235	Guadalope / Mas de las Matas	CHE	723499,142	4532632,49
Calanda	138	Bergantes aguas arriba	0806	Bergantes / Aguaviva, Canalilla	CHE	739301,021	4520643,34
Calanda	139	Guadalope aguas abajo	1236	Guadalope / Aguas abajo embalse Calanda	CHE	735203,138	4533920,34
Caspe	145	Guadalope aguas arriba	1238	Guadalope / Alcañiz (aguas abajo)	CHE	743323,257	4549294,1
Caspe	963	Guadalope aguas abajo	1239	Guadalope / Caspe EA 99	CHE	752575,043	4566460,99
Pena	390	Pena aguas abajo	1375	Pena / Aguas Abajo embalse Pena	CHE	764677,783	4527429,41
Guiamets	830	Asmat aguas arriba	2194	Asmat / Capçanes	CHE	817218,726	4556531,26
Guiamets	830	Asmat aguas arriba	E118000	Asmat / Aguas arriba embalse Guiamets	ACA	818150,863	4557338,21
Guiamets	831	Asmat aguas abajo	2195	Asmat / García	CHE	808998,775	4559589,27
Guiamets	831	Asmat aguas abajo	E120000	Asmat / Aguas abajo embalse Guiamets	ACA	810482,612	4558312,99
Ciurana	171	Ciurana aguas arriba	E116000	Ciurana / Aguas arriba embalse Ciurana	ACA	831735,674	4575737,9
Ciurana	171	Ciurana aguas abajo	3073	Ciurana / Poboleda	CHE	821658,419	4571445,44
Ciurana	171	Ciurana aguas abajo	E115000	Ciurana / Aguas abajo embalse Ciurana	ACA	821742,188	4571676,03
Margalef	825	Montserrat aguas arriba	E112000	Montserrat / Aguas arriba embalse Margalef	ACA	819550,069	4579509,64
Margalef	826	Montserrat aguas abajo	1148	Montserrat / Vilella Baixa	CHE	815457,766	4569912,56
Margalef	826	Montserrat aguas abajo	E114000	Montserrat / Aguas abajo embalse Margalef	ACA	810071,039	4572501,42
Oliana-Rialb	636	Segre aguas arriba Oliana	1453	Segre / Organyà	CHE	857779,404	4682312,28
Oliana-Rialb	636	Segre aguas arriba Oliana	E017000	Segre / Aguas arriba embalse Oliana	ACA	857911,043	4683959,23
Oliana-Rialb	358	Perles aguas arriba Oliana	3079	Perles / Coll de Nargó	CHE	858788,142	4678389,87
Oliana-Rialb	358	Perles aguas arriba Oliana	E021000	Perles / Aguas arriba embalse Oliana	ACA	862538,647	4678779,36
Oliana-Rialb	359	Sellent aguas arriba Oliana	2112	Sellent / Les Masies	CHE	855005,017	4676912,98
Oliana-Rialb	359	Sellent aguas arriba Oliana	E022000	Sellent / Aguas arriba embalse Oliana	ACA	853054,915	4677179,69
Oliana-Rialb	637	Segre entre Oliana y Rialb	E023000	Segre / Aguas abajo embalse Oliana	ACA	855912,808	4665261,04
Oliana-Rialb	360	Ribera Salada aguas arriba Rialb	2008	Ribera Salada / Altés	CHE	857666,462	4661100,68
Oliana-Rialb	360	Ribera Salada aguas arriba Rialb	E025000	Ribera Salada / Aguas arriba embalse Rialb	ACA	866028,873	4664772,48
Oliana-Rialb	361	Rialb aguas arriba Rialb	3004	Rialb / Puig de Rialb	CHE	845749,67	4662907,07

Embalse	Masa de Agua	Tramo de río	Código Estación	Nombre Estación	Propiedad	X	Y
Oliana-Rialb	361	Rialb aguas arriba Rialb	E026000	Rialb / Aguas arriba embalse Rialb	ACA	845279,444	4664312,66
Oliana-Rialb	638	Segre aguas abajo Rialb	0114	Segre / Puente de Gualter	CHE	848235,225	4650364,11
San Lorenzo-Balaguer	427	Segre aguas arriba	0810	Segre / Camarasa - Puente Romano	CHE	821601,727	4643611,01
San Lorenzo-Balaguer	148	Sió en desembocadura río Segre	1304	Sió / Balaguer	CHE	817849,378	4635002,11
San Lorenzo-Balaguer	957	Segre aguas abajo embalse y río Sió	0096	Segre / Balaguer	CHE	816425,824	4633906,9
Talarn	645	Noguera Pallaresa aguas arriba embalse y río Flamisell	1108	Noguera Pallaresa / Gerri de la Sal	CHE	835069,049	4693724,07
Talarn	645	Noguera Pallaresa aguas arriba embalse y río Flamisell	E040000	Noguera Pallaresa / Aguas arriba embalse Talarn	ACA	836448,224	4697830,36
Talarn	650	Flamisell aguas arriba río Noguera Pallaresa	0607	Flamisell / La Pobla de Segur	CHE	827458,369	4684231,29
Talarn	650	Flamisell aguas arriba río Noguera Pallaresa	E050000	Flamisell / Aguas arriba Noguera Pallaresa	ACA	824369,089	4692305,85
Talarn	651	Carreu aguas arriba embalse	E052000	Carreu / Aguas arriba embalse Talarn	ACA	828990,373	4679749,04
Talarn	652	Noguera Pallaresa aguas abajo	0608	Noguera Pallaresa / Tremp	CHE	822099,694	4676666,85
Talarn	652	Noguera Pallaresa aguas abajo	E053000	Noguera Pallaresa / Aguas abajo embalse Talarn	ACA	829030,487	4679789,15
Terradets-Camarasa	960	Noguera Pallaresa aguas arriba Terradets	2208	Noguera Pallaresa / Puigcercós	CHE	822443,138	4670621,53
Terradets-Camarasa	366	Barcedana aguas arriba Terradets	E057500	Barcedana / Aguas arriba Terradets	ACA	825781,227	4663342,28
Terradets-Camarasa	165	Noguera Pallaresa entre Terradets y Camarasa	2193	Noguera Pallaresa / Cola de E. De Camarasa	CHE	821552,499	4661433,07
Terradets-Camarasa	165	Noguera Pallaresa entre Terradets y Camarasa	E058000	Noguera Pallaresa / Entre Terradets y Camarasa	ACA	821488,944	4661497,02
Escales-Sopeira	744	Noguera Ribagorzana aguas arriba Escales	1113	Noguera Ribagorzana / Pont De Suert E.A. 137	CHE	807933,617	4700990,85
Escales-Sopeira	744	Noguera Ribagorzana aguas arriba Escales	E074000	Noguera Ribagorzana / Aguas arriba Escales	ACA	807418,594	4702351,25
Escales-Sopeira	657	Aulet aguas arriba Escales	E080000	Aulet / Aguas arriba Escales	ACA	811352,237	4700458,43
Escales-Sopeira	961	Noguera Ribagorzana aguas abajo Sopeira	2245	Noguera Ribagorzana / Pont d'Orrit	CHE	808325,006	4687280,4
Canelles-Santa Ana	367	Noguera Ribagorzana aguas arriba Canelles	1114	Noguera Ribagorzana / Puente de Montañana	CHE	805392,908	4672223,17
Canelles-Santa Ana	367	Noguera Ribagorzana aguas arriba Canelles	E085000	Noguera Ribagorzana / Aguas arriba Canelles	ACA	805844,406	4670201,83
Canelles-Santa Ana	368	Barranco Calvó aguas arriba Canelles	0628	Barranco Calvó	CHE	789993,031	4671476,86
Canelles-Santa Ana	66	Noguera Ribagorzana en la cola del embalse de Santa Ana	2217	Noguera Ribagorzana / ag. ab. Presa Canelles	CHE	799286,814	4653147,83
Canelles-Santa Ana	66	Noguera Ribagorzana en la cola del embalse de Santa Ana	E087000	Noguera Ribagorzana / Entre Canelles y Santa Ana	ACA	799115,196	4652695,9
Canelles-Santa Ana	820	Noguera Ribagorzana aguas abajo Santa Ana	0097	Noguera Ribagorzana / Deriv. canal de Piñana	CHE	796988,856	4642247,01
Canelles-Santa Ana	820	Noguera Ribagorzana aguas abajo Santa Ana	E089000	Noguera Ribagorzana / Aguas abajo Santa Ana	ACA	796834,255	4641397,13
Canelles-Santa Ana	431	Noguera Ribagorzana aguas abajo Santa Ana	0625	Noguera Ribagorzana / Alfarrás	CHE	797161,515	4637355,41
Mediano-El Grado	666	Cinca aguas arriba Mediano	1122	Cinca / Aínsa	CHE	758648,665	4700637,28
Mediano-El Grado	669	Ara aguas arriba Mediano	1132	Ara / Aínsa	CHE	758431,498	4700461,49
Mediano-El Grado	676	Susía aguas arriba El Grado	2015	Susía / Castejón Sobrarbe	CHE	763091,229	4686655,41
Mediano-El Grado	678	Cinca aguas abajo El Grado	3045	Cinca / Entre el Grado I y El Grado II	CHE	767018,889	4668133,5
Mediano-El Grado	678	Cinca aguas abajo El Grado	1123	Cinca / El Grado	CHE	767249,594	4666319,06
Barasona	371	Ésera aguas arriba	0013	Ésera / Graus	CHE	776425,025	4680710,22
Barasona	372	Isábena aguas arriba	1139	Isábena / Capella EA 47	CHE	780394,932	4676874,46
Barasona	374	Sarrón aguas arriba	3053	Sarrón / Graus	CHE	778472,799	4669613,37
Barasona	434	Ésera aguas abajo	1476	Ésera / Desembocadura	CHE	768107,006	4665890,07
Vadiello	686	Guatizalema aguas arriba	1398	Guatizalema / Nocito	CHE	726446,588	4691213,82
Vadiello	382	Guatizalema aguas abajo	1399	Guatizalema / Molinos de Sipán	CHE	725690,479	4673742,86
Lanuzá-Búbal	847	Aguas Limpias aguas arriba Lanuzá	0538	Aguas Limpias / E. Sarra	CHE	717598,659	4740889,95
Lanuzá-Búbal	848	Gállego aguas arriba Lanuzá	0618	Gállego / Embalse de Sabiñánigo	CHE	715703,624	4738856,94

Embalse	Masa de Agua	Tramo de río	Código Estación	Nombre Estación	Propiedad	X	Y
Lanuzá-Búbal	964	Escarra aguas arriba río Gállego	2199	Escarra / Escarrilla	CHE	719462,653	4735126
Lanuzá-Búbal	704	Caldares aguas arriba Búbal	2167	Caldares / Pantincosa	CHE	722506,692	4733429,04
Lanuzá-Búbal	706	Gállego aguas abajo Búbal	1088	Gállego / Biescas	CHE	719586,636	4722876,54
Sabiñánigo	567	Gállego aguas arriba	2148	Gállego / Senegüé	CHE	718824,624	4713164,99
Sabiñánigo	567	Gállego aguas arriba	3021	Gállego / Aguas Arriba de Sabiñánigo	CHE	718162,611	4712259,98
Sabiñánigo	568	Aurin aguas arriba	0539	Aurin / Isín	CHE	713092,565	4719475,03
Sabiñánigo	569	Gállego aguas abajo	1089	Gállego / Sabiñánigo	CHE	717110,59	4709787,96
La Peña	807	Gállego aguas arriba	0123	Gállego / Anzánigo	CHE	693288,605	4697342,14
La Peña	955	Gállego aguas abajo	3051	Gállego / Aguas abajo embalse de La Peña	CHE	686075,627	4697536,18
La Peña	332	Gállego aguas abajo	1092	Gállego / Murillo de Gállego	CHE	684998,585	4687656,21
Ardisa	425	Gállego aguas arriba	0808	Gállego / Santa Eulalia	CHE	685379,552	4682104,21
Ardisa	962	Gállego aguas abajo	1490	Gállego / Aguas abajo embalse Ardisa	CHE	685053,472	4672034,25
Ardisa	962	Gállego aguas abajo	1492	Gállego / Central de Marracos	CHE	684276,309	4659034,44
La Sotonera	119	Sotón aguas abajo	2059	Sotón / Gurrea de Gállego	CHE	684845,221	4653146,53
Yesa	519	Aragón aguas arriba	1047	Aragón / Puente Arreina de Jaca	CHE	681889,769	4713738,1
Yesa	523	Aragón aguas arriba	0170	Aragón / Cola del Embalse de Yesa	CHE	664156,048	4719428,29
Yesa	520	Veral aguas arriba	1056	Veral / Biniés	CHE	678734,894	4721573,06
Yesa	526	Escá aguas arriba	0702	Escá / Sigüés	CHE	662994,205	4722530,35
Yesa	417	Aragón aguas abajo	0101	Aragón / Yesa	CHE	646732,065	4719741,53
Irabia	531	Irati aguas arriba	1446	Irati / Cola Embalse de Irabia	CHE	654379,765	4761284,74
Itoiz	532	Irati aguas arriba	93308000	Irati / Aribe	NAV	641966	4756076
Itoiz	532	Irati aguas arriba	1062	Irati / Oroz - Betelu (Olaldea)	CHE	639569,852	4752886,11
Itoiz	533	Urrobi aguas arriba	1065	Urrobi / Puente carretera Garralda	CHE	635364,983	4759281,18
Itoiz	533	Urrobi aguas arriba	93313000	Urrobi / Aguas arriba de Úriz	NAV	632591	4749354
Itoiz	534	Irati aguas abajo	0531	Irati / Aoiz	CHE	633526,418	4738057,38
Itoiz	535	Irati aguas abajo	93301000	Irati / Aoiz	NAV	633789	4738712
Itoiz	535	Erro aguas arriba río Irati	93306000	Erro / Estación de aforos de Lónguida	NAV	630463	4736766
Itoiz	536	Irati aguas abajo embalse y río Erro	93314000	Irati / Señorío de Ayanz (Aós)	NAV	632881	4734650
Eugui	793	Arga aguas arriba	1072	Arga / Quinto Real	CHE	622601,994	4763756,47
Eugui	541	Arga aguas abajo	92109000	Arga / Urtasún	NAV	621223	4758783
Eugui	541	Arga aguas abajo	92102000	Arga / Zubiri	NAV	621149	4752787
Eugui	541	Arga aguas abajo	1073	Arga / Zubiri	CHE	622009,774	4753929,49
Eugui	541	Arga aguas abajo	0159	Arga / Huarte	CHE	615508,534	4743115,59
Alloz	556	Salado aguas arriba	1422	Salado / Estenoz	CHE	587901,377	4733282,92
Alloz	557	Salado aguas abajo	1423	Ubagua / Muez	CHE	586833,392	4733842,94
Alloz	96	Salado aguas abajo	1314	Salado / Mendigorriá	CHE	594530,132	4720502,85
Ullivarri-Gamboa	241	Zadorra aguas arriba	0564	Zadorra / Salvatierra	CHE	545493,625	4746791,58
Ullivarri-Gamboa	241	Zadorra aguas arriba	ZAD160	Zadorra / Etura	URA	541060	4748440
Ullivarri-Gamboa	486	Barrundia aguas arriba	ZBA162	Barrundia / Maturana	URA	541338	4751291
Ullivarri-Gamboa	243	Zadorra aguas abajo	0180	Zadorra / Entre Mendivil y Durana	CHE	529668,725	4749737,89
Ullivarri-Gamboa	243	Zadorra aguas abajo	ZAD338	Zadorra / Arrioabe	URA	530508	4750769

Embalse	Masa de Agua	Tramo de rio	Código Estación	Nombre Estación	Propiedad	X	Y
Albiña	789	Albiña aguas arriba	-	-	-	-	-
Albiña	790	Albiña aguas abajo	-	-	-	-	-
Urrúnaga	487	Santa Engracia aguas arriba	ZUN070	Zadorra / Aguas abajo de San Juan	URA	525840	4762217
Urrúnaga	487	Santa Engracia aguas arriba	0649	Santa Engracia / Villarreal de Álava	CHE	526273,948	4759946,93
Urrúnaga	488	Urquiola aguas arriba	2137	Urquiola / Otxandio	CHE	528266,07	4765284,92
Urrúnaga	488	Urquiola aguas arriba	ZSE100	Urquiola / Mekoleta	URA	527044	4766041
Urrúnaga	243	Santa Engracia aguas abajo	ZSE288	Santa Engracia / Urbina	URA	529691	4754605

## **Anejo II. Motivo de selección o descarte de los embalses analizados**

Tabla II.1 Descripción del motivo de selección o no de cada uno de los 45 embalses considerados inicialmente.

<b>Embalse</b>	<b>Seleccionado</b>	<b>Motivo</b>
Ebro	Sí	Suficiente información
Cereceda	No	En la masa de agua inmediatamente aguas arriba del embalse no hay datos y, además, aguas abajo los datos biológicos son insuficientes.
Sobrón	No	En la estación situada en la masa de agua aguas arriba del embalse no hay datos de los indicadores biológicos y los físico-químicos únicamente entre los años 2002 y 2004
Puentelarrá	No	En la estación situada en la masa de agua aguas arriba del embalse solamente hay muestreos en los indicadores biológicos en el año 2006 y aguas abajo únicamente del año 2012. Además, en otros parámetros, como el índice IHF, no hay datos.
El Cortijo	No	Aguas abajo del embalse, la información acerca de los indicadores biológicos e hidromorfológicos es insuficiente, únicamente del año 2006.
Mequinenza-Ribarroja-Flix	Sí	Suficiente información
Mansilla	No	Aguas abajo del embalse únicamente hay datos del año 2006.
Pajares	No	Únicamente hay datos entre los años 2006 y 2009 aguas abajo del embalse.
Ortigosa	No	Únicamente datos biológicos en el año 2006 aguas abajo del embalse.
El Val	No	Únicamente datos biológicos entre los años 2004 y 2005 aguas arriba del embalse.
La Tranquera	Sí	Suficiente información
Las Torcas	Sí	Suficiente información
Mezalocha	Sí	Suficiente información
Moneva	No	Aguas abajo del embalse únicamente datos biológicos en el año 2006.
Cueva Foradada	No	No hay suficientes datos de calidad en las masas de agua del río Martín y Radón inmediatamente aguas arriba del embalse.
Gallipué	No	Sólo datos físico-químicos aguas arriba del embalse.
Santolea	No	Únicamente datos biológicos para los años 2004 y 2005 aguas abajo del embalse.
Calanda	No	No hay datos físico-químicos ni hidromorfológicos aguas abajo del embalse.
Caspe	Sí	Suficiente información
Pena	No	Aguas arriba del embalse no hay datos.
Guiamets	No	No hay suficientes datos aguas abajo del embalse.
Ciurana	No	No hay suficientes datos ni aguas arriba ni aguas abajo del embalse.
Margalef	No	No hay suficientes datos ni aguas arriba ni aguas abajo del embalse.

<b>Embalse</b>	<b>Seleccionado</b>	<b>Motivo</b>
Oliana-Rialb	Sí	Suficiente información
San Lorenzo-Balaguer	No	No hay datos inmediatamente aguas abajo del embalse, sí que existe estación aguas abajo de la desembocadura del río Sió (en Balaguer).
Talarn	Sí	Suficiente información
Terradets-Camarasa	No	No hay datos aguas abajo de los embalses.
Escalaes-Sopeira	No	No hay suficientes datos aguas abajo de los embalses.
Canelles-Santa Ana	Sí	Suficiente información
Mediano-El Grado	Sí	Suficiente información
Barasona	Sí	Suficiente información
Vadiello	Sí	Suficiente información
Lanuza-Búbal	Sí	Suficiente información
Sabiñánigo	No	No hay suficientes datos en el río Gállego aguas arriba del embalse.
La Peña	No	Hay datos aguas arriba y aguas abajo del río Gállego pero es un embalse con muchos afluentes sin datos y las estaciones en el río Gállego se sitúan aguas arriba del río Garona y aguas abajo no en la masa de agua inmediatamente posterior.
Ardisa	Sí	Aunque no tenga datos hidromorfológicos, es un embalse a analizar por su tipo de funcionamiento.
La Sotonera	No	No hay información en los ríos Sotón y Astón aguas arriba del embalse
Yesa	Sí	Suficiente información
Irabia	No	No hay datos en la masa de agua inmediatamente aguas abajo del embalse, la existente está cerca de la entrada del río en el embalse de Itoiz.
Itoiz	Sí	A pesar con no contar con datos sobre los indicadores hidromorfológicos en el río aguas abajo del embalse, se analiza este embalse por ser uno de los últimos puesto en explotación.
Eugui	Sí	Suficiente información
Alloz	No	En el río Salado aguas abajo del embalse únicamente hay una estación en la localidad de Mendigorria, situada en la desembocadura del río y alejada del embalse.
Ullivarri-Gamboa	Sí	Suficiente información
Albiña	No	No hay datos
Urrúnaga	Sí	Suficiente información

### **Anejo III. Fichas con la información analizada de los embalses seleccionados**

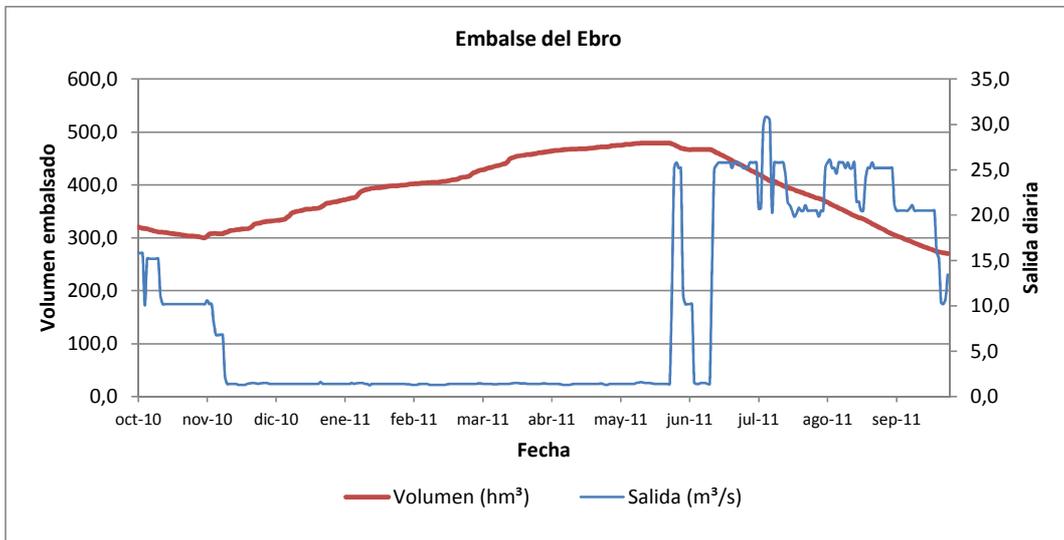
A continuación, se incorpora una ficha para cada uno de los 19 embalses o grupos de embalses analizados. Cada una de ellas cuenta con los tres apartados siguientes:

- Características morfométricas e hidrológicas
- Ictiofauna presente en cada una de las subcuencas
- Análisis de la calidad en las masas de agua superficial tipo río aguas arriba y aguas abajo de cada uno de los embalses

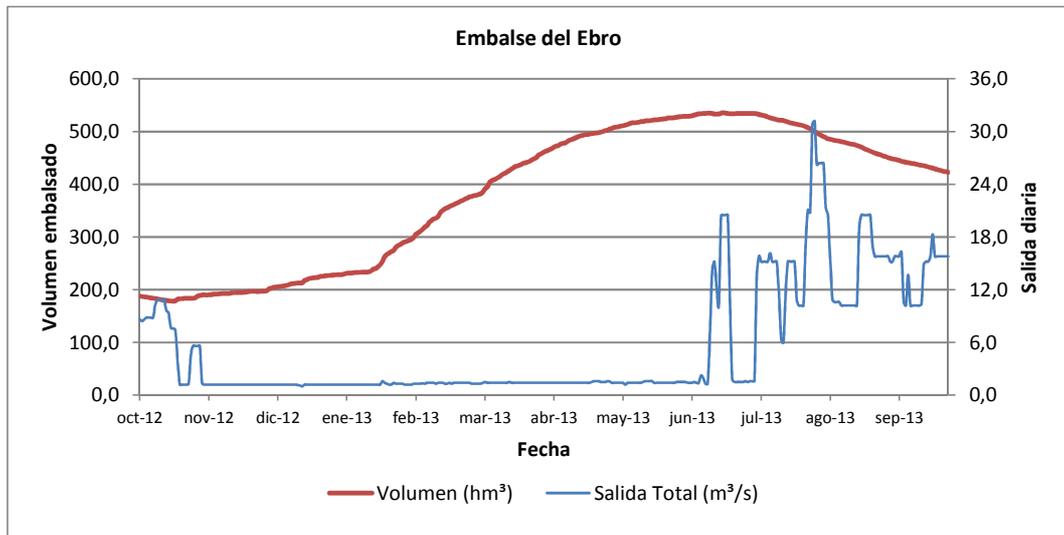
### III.1.- Embalse del Ebro

➤ Características morfométricas e hidrológicas

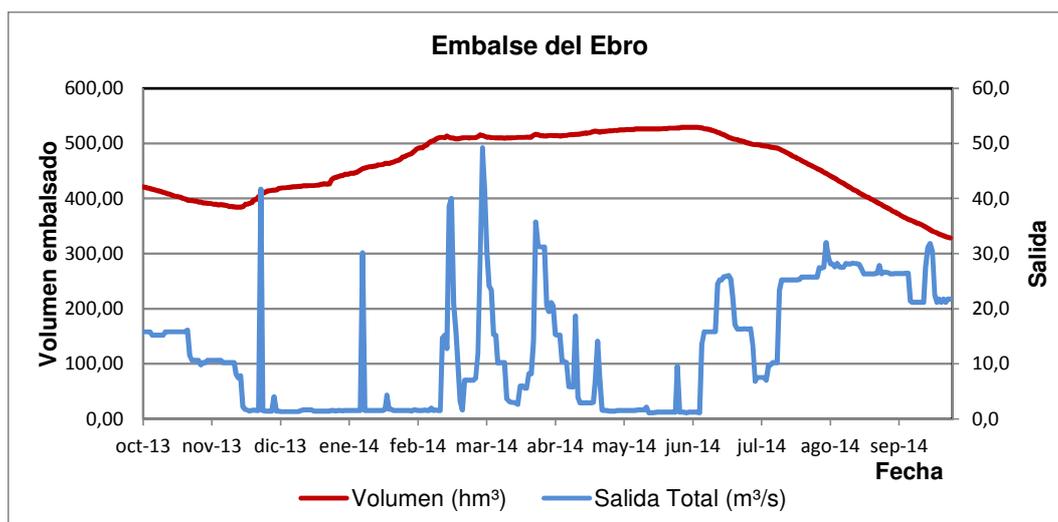
Superficie de la cuenca	466 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	540 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	540 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	300 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	625 ha
Cota máximo embalse normal	839 msnm
Profundidad media	8,6 m
Profundidad máxima	24 m
Principales usos	Regadíos, abastecimiento y producción hidroeléctrica
Toma	Usos aguas abajo



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	478,968	535,664	529,503	514,712
Volumen mínimo del periodo	270,236	178,171	328,191	258,866
Hidroperiodo	0,436	0,667	0,380	0,494
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	388,832	382,571	460,567	410,657
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	9,143	5,483	12,026	8,884
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	789.923	473.708	1.039.024	767.552
Tiempo retención (días)	492,240	807,610	443,269	581,040
Tiempo permanencia (meses)	16,4	26,92	14,78	19,37
Tiempo permanencia (años)	1,37	2,21	1,21	1,60
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,06	0,04	0,07	0,06

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Alto Ebro

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Ebro aguas arriba	Salces	29/09/2007	Phoxinus phoxinus	A	40	1.110,14	7.812,12
			Salmo trutta	A	96	2.466,99	274.048,02
Ebro aguas abajo	Aldea de Ebro	27/09/2007	Barbus haasi	A	9	261,34	5.122,36
			Gobio lozanoi	A	18	667,88	7.026,11
			Phoxinus phoxinus	A	50	2.003,64	7.721,73
			Salmo trutta	A	3	111,31	812,59

En relación al embalse del Ebro, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realiza un muestreo en el año 2007, dónde se capturan ejemplares de pascardo y trucha, siendo esta última la especie más abundante.
- **Aguas abajo del embalse**, se realiza también un muestreo en el año 2007, obteniéndose ejemplares de pascardo, trucha, gobio y barbo común, siendo todas ellas especies autóctonas y más abundante el pascardo.

Por tanto, según estos resultados, tanto aguas arriba como aguas abajo, en el río Ebro se obtienen ejemplares de pascardo y trucha, pero obteniéndose un mayor número de individuos de trucha en el tramo aguas arriba, con una mayor biomuestra y densidad. Sin embargo, en relación al pascardo, el número de ejemplares, densidad y biomuestra es muy similar aguas arriba y aguas abajo del embalse. Por último, se capturan ejemplares de gobio y barbo común únicamente en el río Ebro aguas abajo del embalse, seguramente debido a que estas especies no suelen habitar los tramos altos de los ríos.

➤ Análisis de la calidad del río Ebro aguas arriba y aguas abajo del Embalse del Ebro

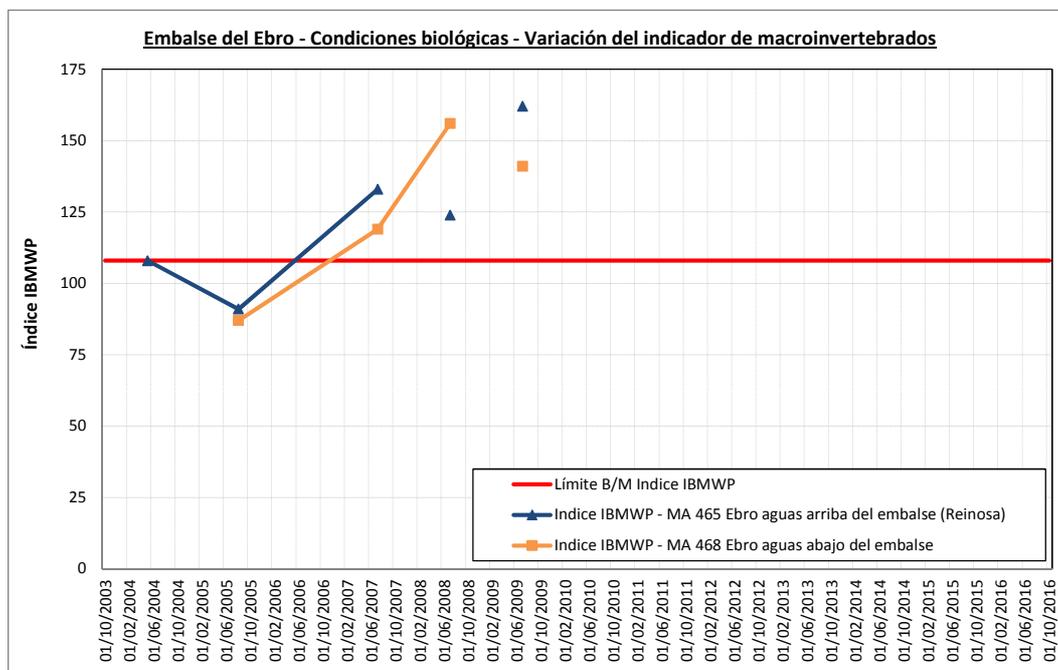
Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Ebro utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
465	Ebro aguas arriba	1149	Ebro / Reinosa	CHE
465	Ebro aguas arriba	2219	Ebro / Requejo	CHE
466	Virga aguas arriba	2132*	Virga / Cabañas de Virtus	CHE
468	Ebro aguas abajo	1150	Ebro / Aldea del Ebro	CHE

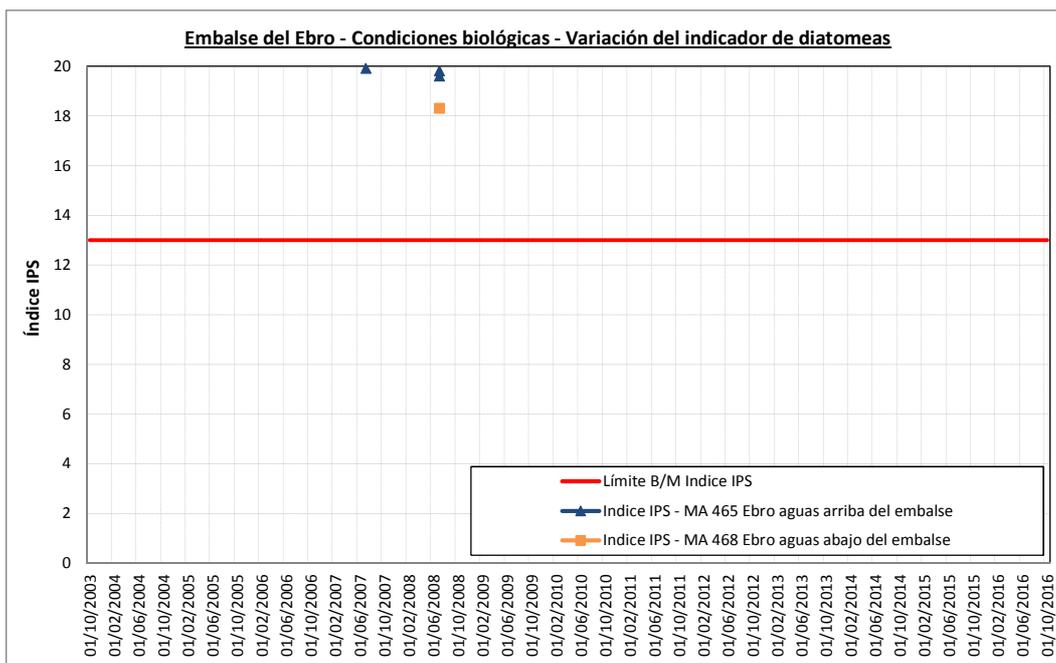
\*Estación no utilizada en el análisis porque al haber examinado sus datos, éstos no influyen en el resultado.

- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados) e Índice IPS (diatomeas): el valor de ambos indicadores puede considerarse que se mantiene en el río Ebro aguas arriba y aguas abajo del embalse. En general, no se registran incumplimientos.



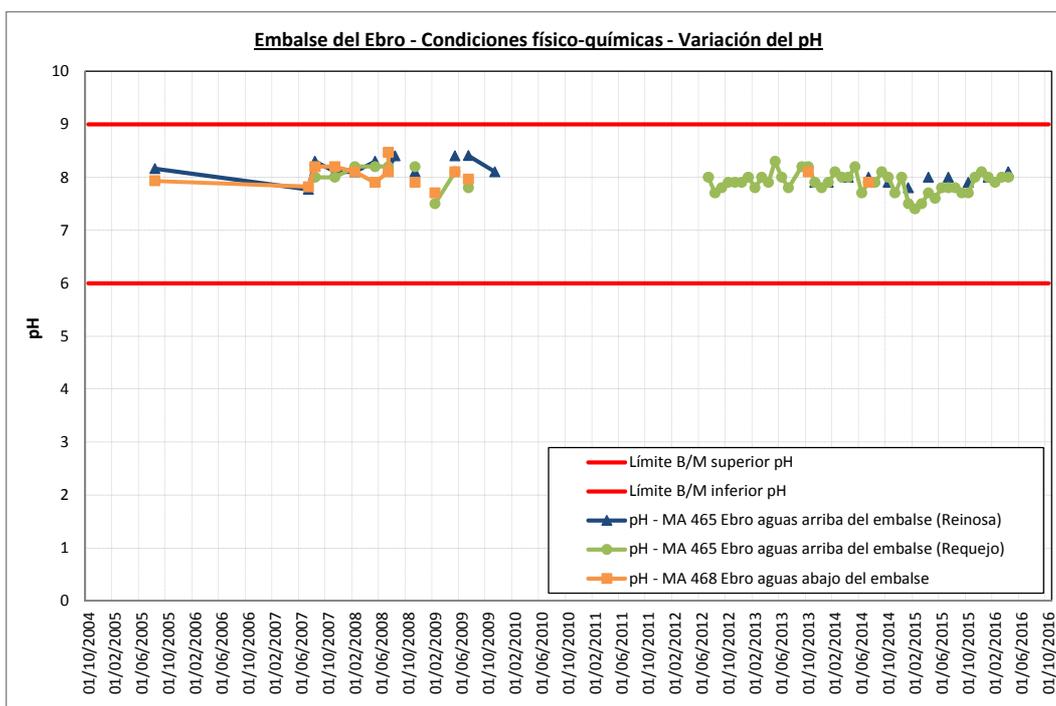
Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.



Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

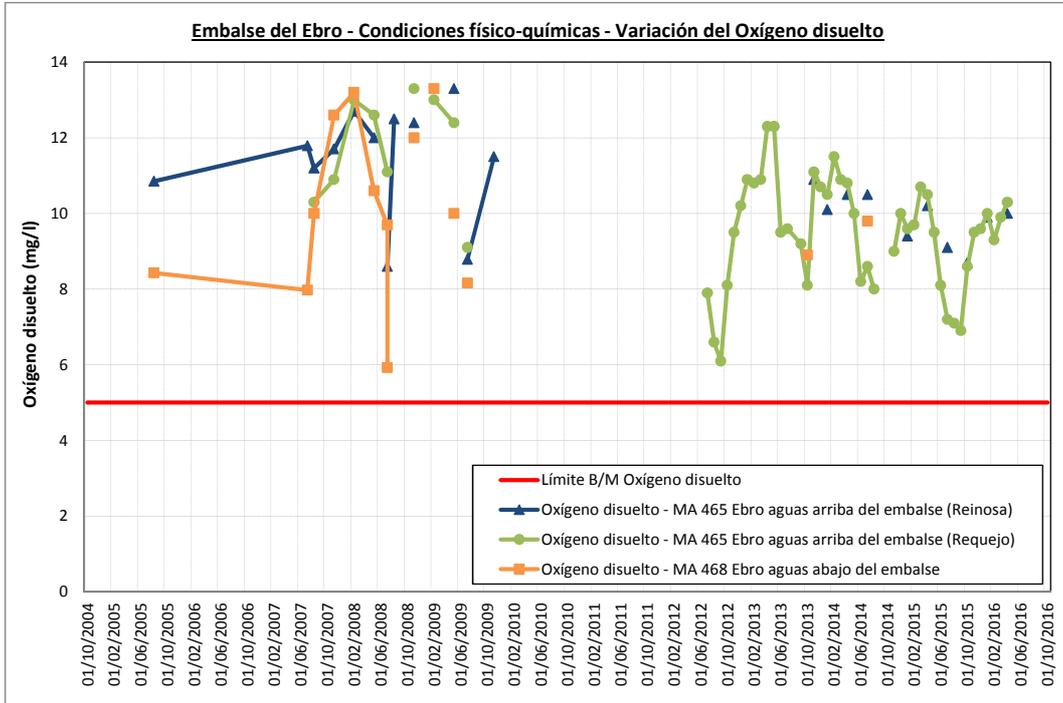
- Indicadores físico-químicos:

- o pH: no varía, no se registran incumplimientos.



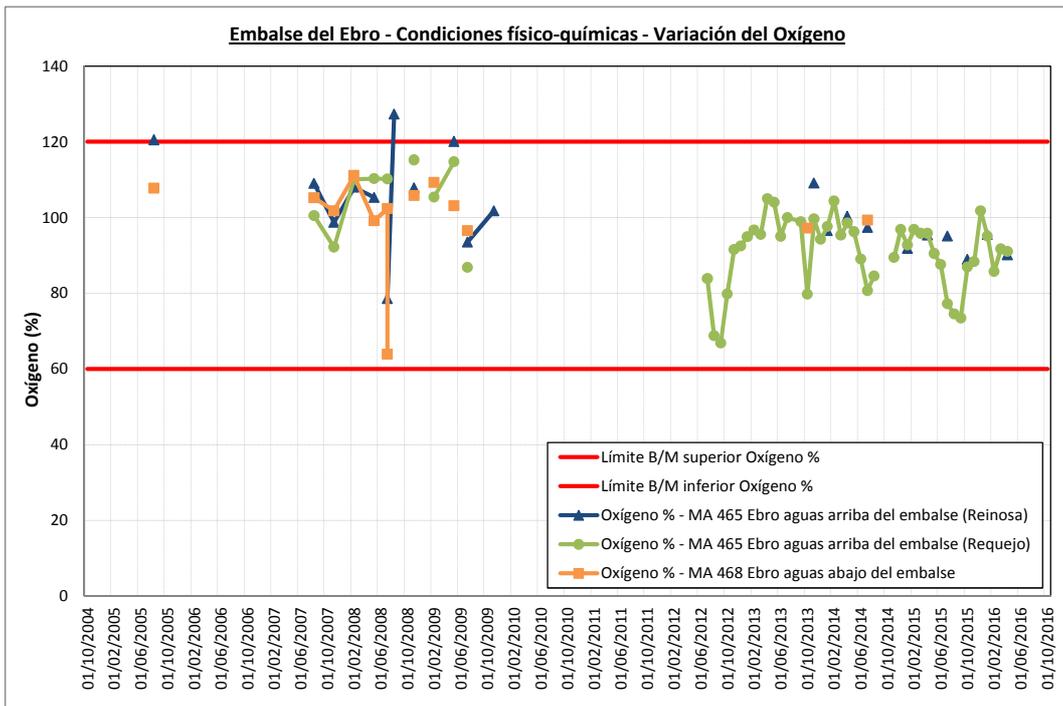
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

- Oxígeno disuelto: no varía, no se registran incumplimientos.



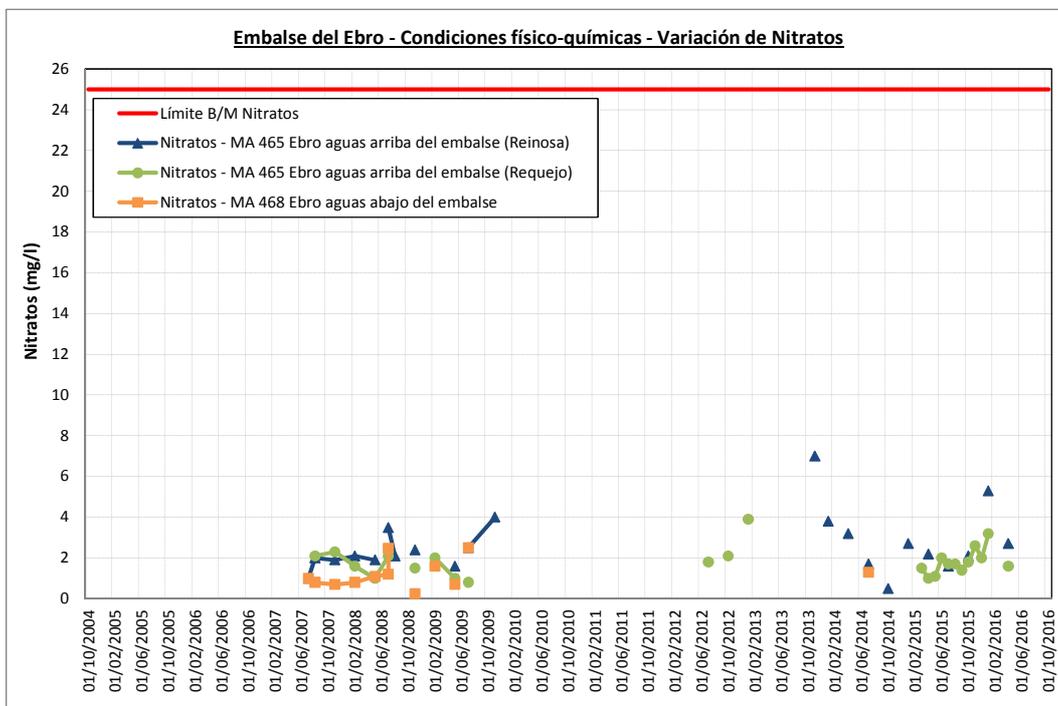
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

- Saturación de oxígeno: no varía, se registra algún incumplimiento aislado aguas arriba del embalse.



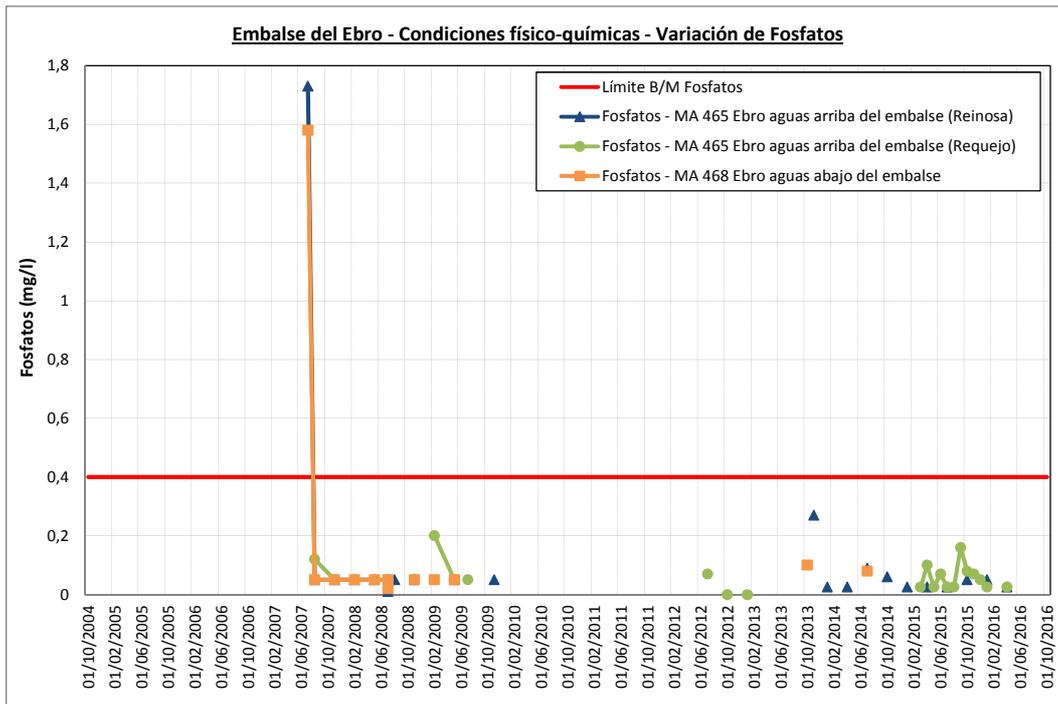
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

- Nitratos: no varía, no se registran incumplimientos.



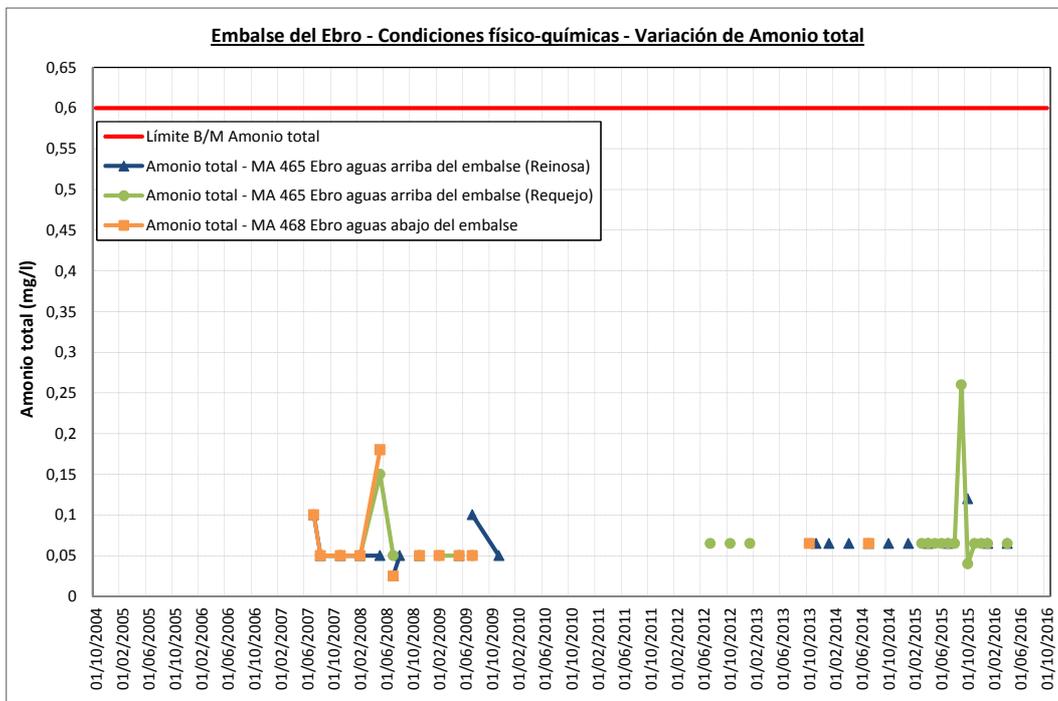
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

- Fosfatos: no varía, se registra algún incumplimiento aislado tanto aguas arriba como aguas abajo del embalse. En general, se registran concentraciones por debajo del límite de detección.



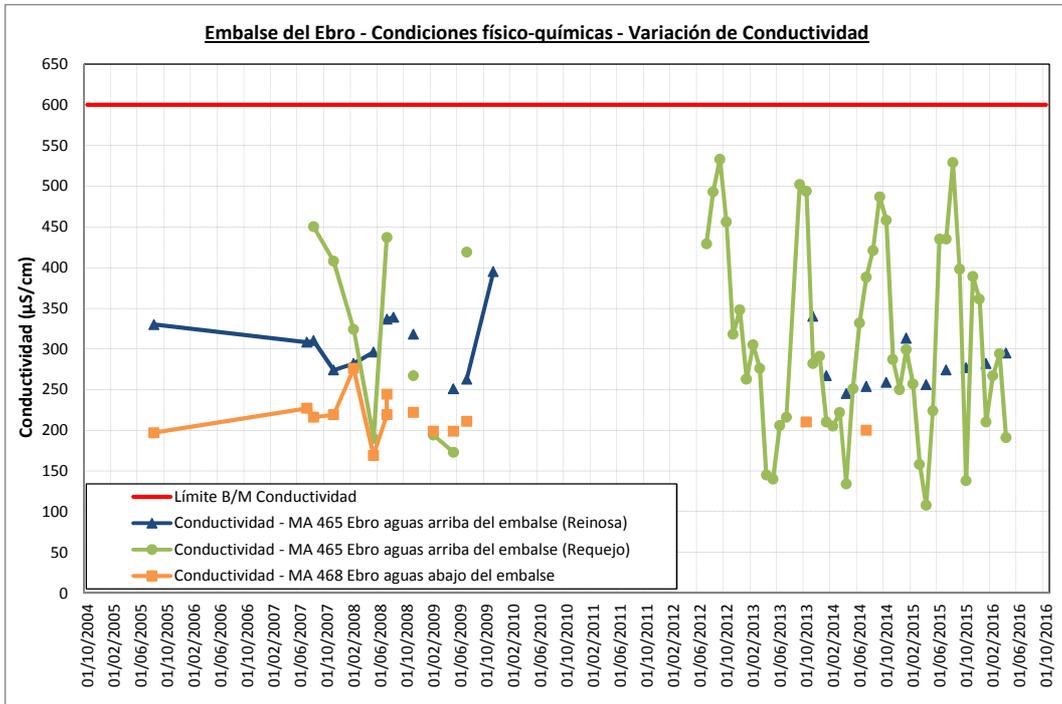
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

- Amonio total: no varía, no se registran incumplimientos. En general, se registran concentraciones por debajo del límite de detección.



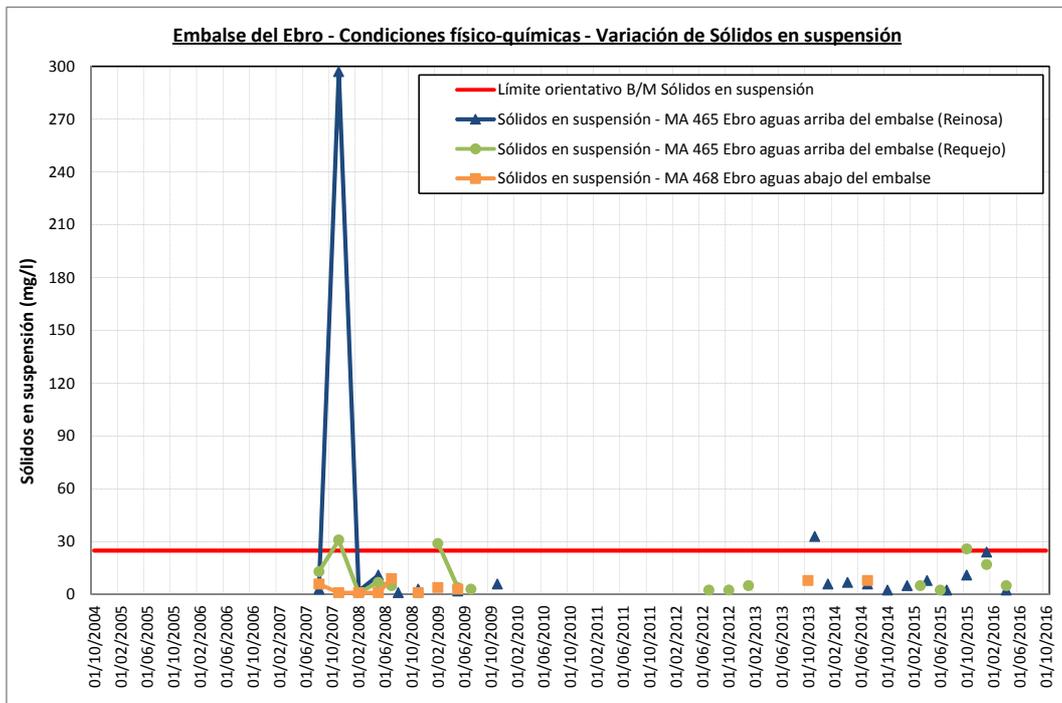
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración del amonio total en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

- **Conductividad:** la conductividad disminuye ligeramente en el río Ebro aguas abajo del embalse. No se registran incumplimientos.



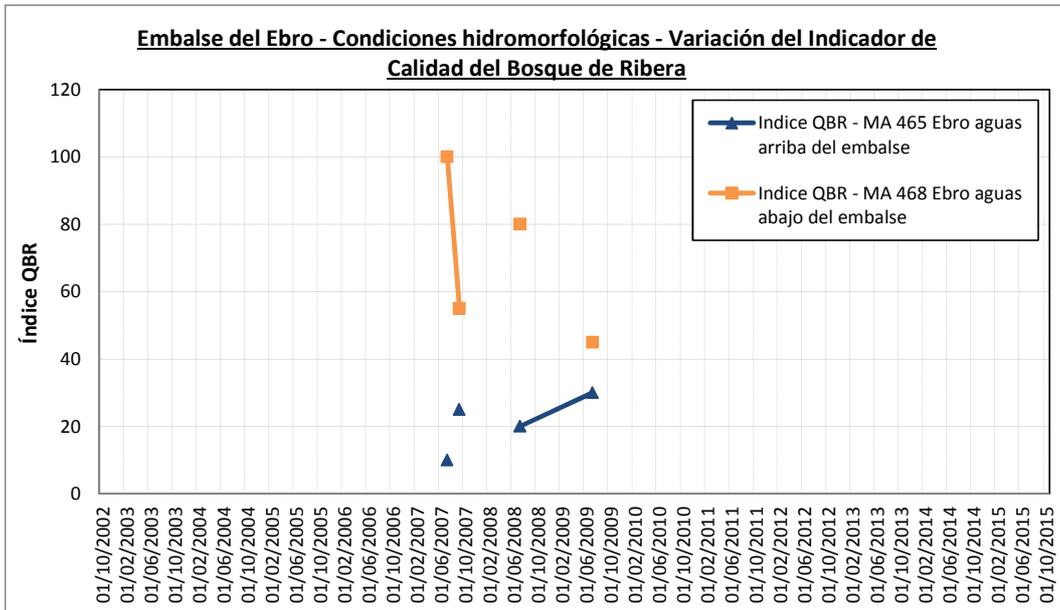
Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

- **Sólidos en suspensión:** no varía.

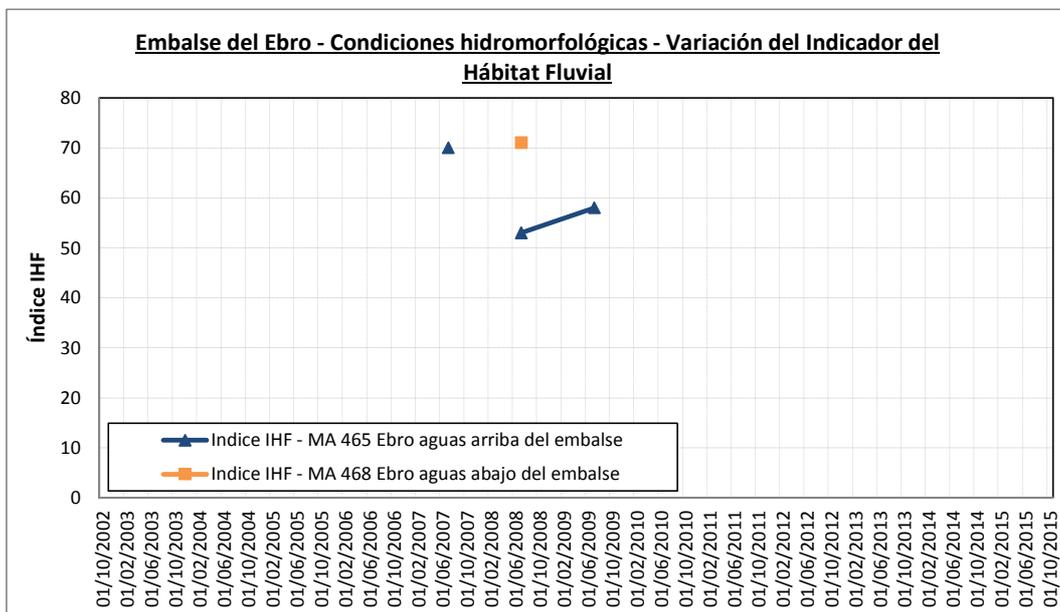


Indicadores físico-químicos: variación de concentración de sólidos en suspensión en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - o Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) e Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): en general, en ambos indicadores hidromorfológicos los resultados son algo mejores en el río Ebro aguas abajo del embalse.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

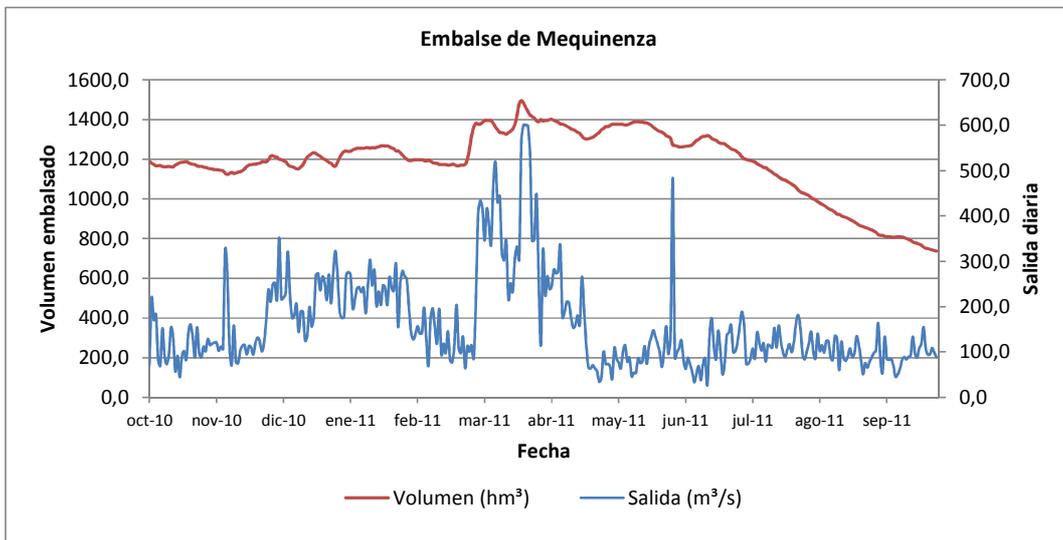


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Ebro aguas arriba y abajo del Embalse del Ebro.

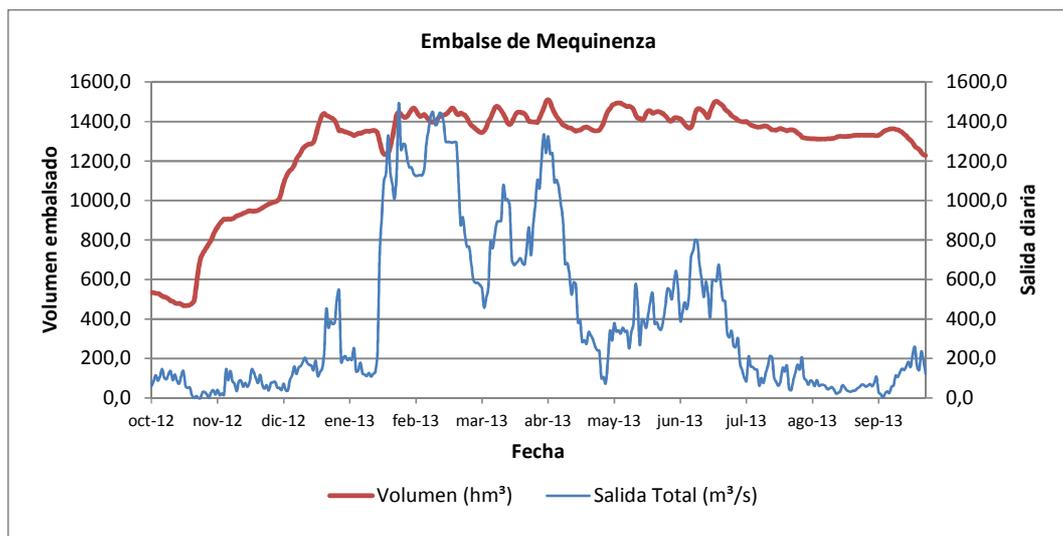
### III.2.- Embalses de Mequinenza-Ribarroja-Flix

➤ Características morfométricas e hidrológicas del embalse de Mequinenza

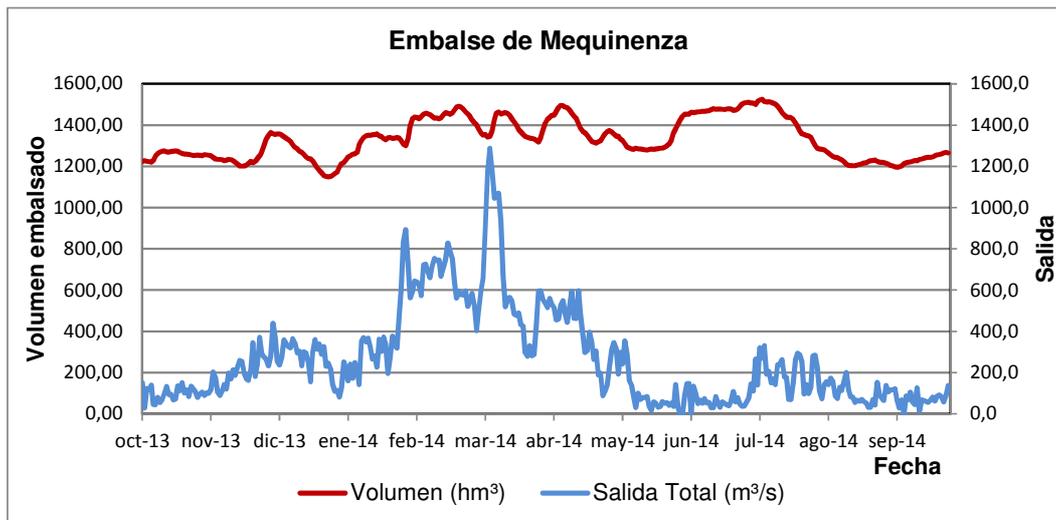
Superficie de la cuenca	55.000 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	1.534 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	1.530 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	9.190 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	6.478 ha
Cota máximo embalse normal	121 msnm
Profundidad media	20 m
Profundidad máxima	60 m
Principales usos	Regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Tomas en embalse y aguas abajo



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

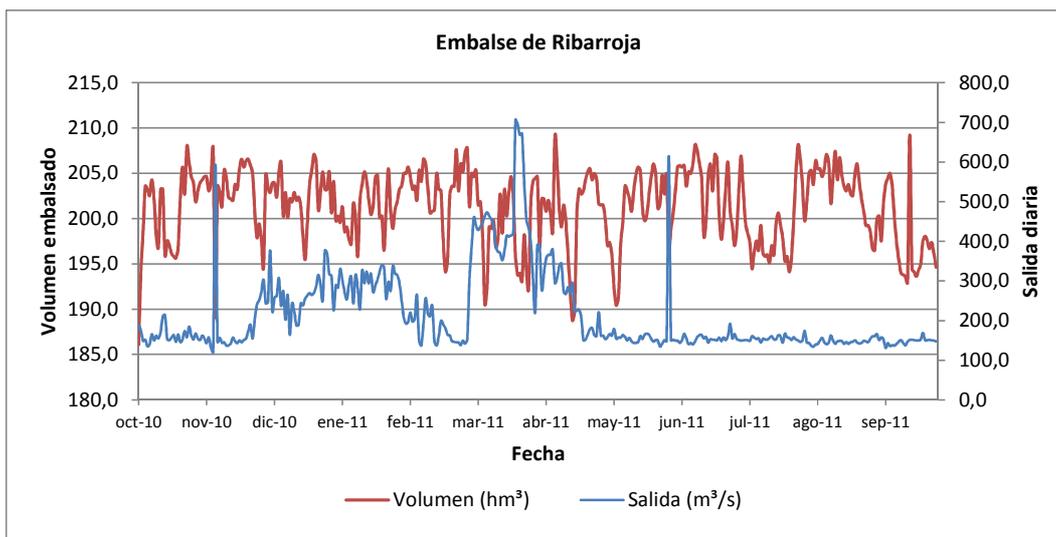


Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

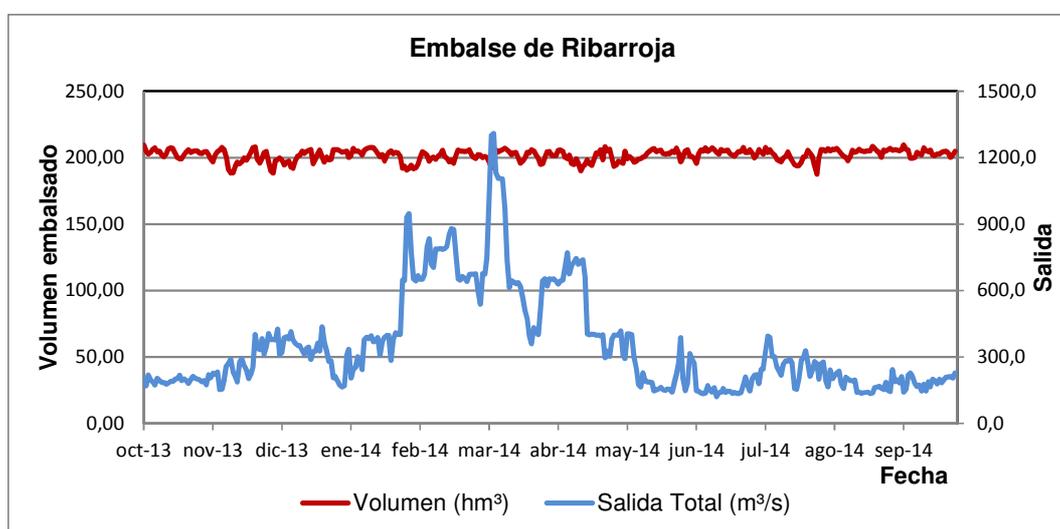
Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	1.495,478	1.510,475	1.524,846	<b>1.510,266</b>
Volumen mínimo del periodo	737,178	467,350	1.150,319	<b>784,949</b>
Hidroperiodo	0,507	0,691	0,246	<b>0,481</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	1.183,579	1.271,778	1.333,578	<b>1.262,978</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	160,143	44,695	264,340	<b>156,393</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	13.836.340	34.620.080	22.838.953	<b>23.765.124</b>
Tiempo retención (días)	85,541	36,735	58,391	<b>60,222</b>
Tiempo permanencia (meses)	2,90	1,22	1,95	<b>2,02</b>
Tiempo permanencia (años)	0,23	0,10	0,16	<b>0,16</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,35	0,82	0,51	<b>0,56</b>

➤ Características morfológicas e hidrológicas del embalse de Ribarroja

Superficie de la cuenca	80.823 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	210 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	206,8 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	14.538 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	2.152 ha
Cota máximo embalse normal	70 msnm
Profundidad media	10,3 m
Profundidad máxima	34 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Tomas en el embalse y aguas abajo



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.

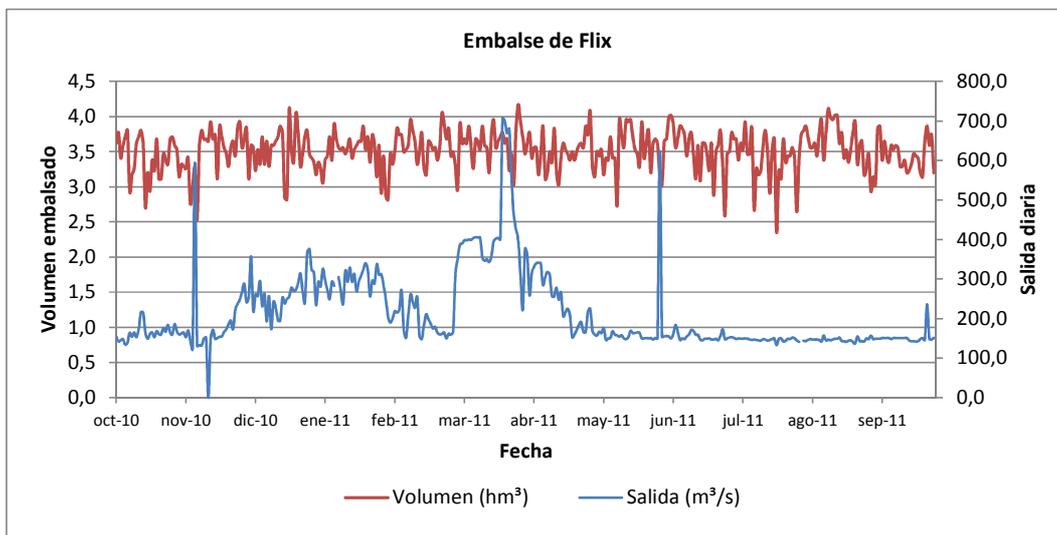


Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

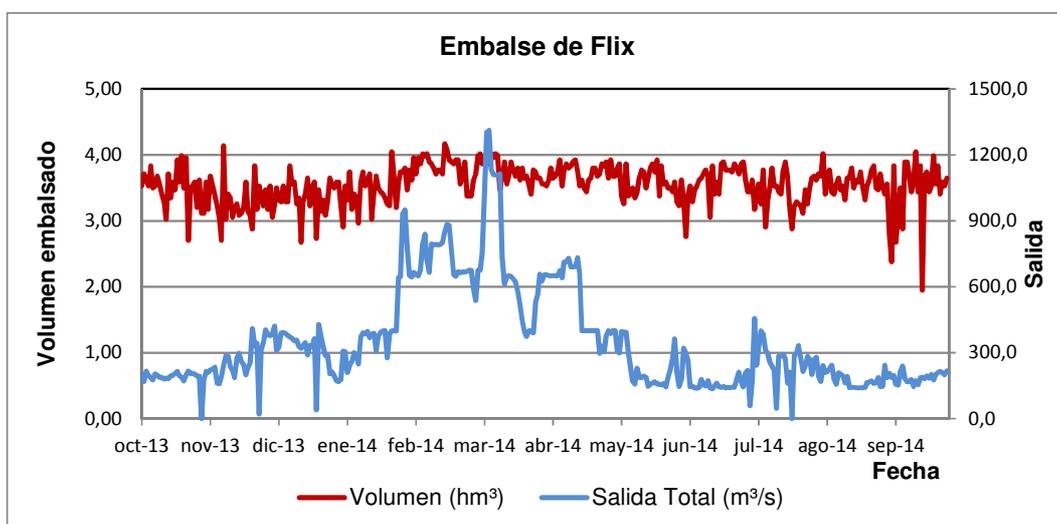
Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	209,205	-	209,560	<b>209,383</b>
Volumen mínimo del periodo	186,096	-	187,586	<b>186,841</b>
Hidroperiodo	0,110	-	0,105	<b>0,108</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	201,299	-	201,833	<b>201,566</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	214,834	-	352,065	<b>283,449</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	18.561.675	-	30.418.389	<b>24.490.032</b>
Tiempo retención (días)	10,845	-	6,635	<b>8,74</b>
Tiempo permanencia (meses)	0,36	-	0,22	<b>0,29</b>
Tiempo permanencia (años)	0,03	-	0,02	<b>0,025</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	2,77	-	4,52	<b>3,65</b>

➤ Características morfométricas e hidrológicas del embalse de Flix

Superficie de la cuenca	80.300 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	11,41 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	11 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	9.011 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	290 ha
Cota máximo embalse normal	41,1 msnm
Profundidad media	11 m
Profundidad máxima	26,3 m
Principales usos	Regadíos, regulación y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Tomas en el embalse y aguas abajo



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	4,171	-	4,171	<b>4,171</b>
Volumen mínimo del periodo	2,353	-	1,950	<b>2,152</b>
Hidroperiodo	0,436	-	0,533	<b>0,485</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	3,512	-	3,550	<b>3,531</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	213,050	-	349,348	<b>281,199</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	18.407.484	-	30.183.639	<b>24.295.562</b>
Tiempo retención (días)	0,191	-	0,118	<b>0,155</b>
Tiempo permanencia (meses)	0,006	-	0,004	<b>0,005</b>
Tiempo permanencia (años)	0,0005	-	0,0003	<b>0,0004</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	166,67	-	250,00	<b>208,33</b>

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Bajo Ebro

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Ebro aguas arriba Mequinenza	Sástago	26/08/2005	Alburnus alburnus	I	101	962,79	6.767,24
			Cyprinus carpio	I	23	215,77	2.092,95
			Gambusia holbrooki	I	84	1.056,28	264,07
			Salaria fluviatilis	A	155	2.775,99	16.245,07
			Silurus glanis	I	18	168,86	145.916,36
Ebro aguas arriba Mequinenza	Aguas arriba de Escatrón	27/08/2005	Cyprinus carpio	I	9	74,4	359.990,08
			Silurus glanis	I	6	49,6	173.611,11
Ebro aguas arriba Mequinenza	Escatrón	27/08/2005	Alburnus alburnus	I	1	8,4	1,68
			Gambusia holbrooki	I	19	210,55	22,94
Ebro aguas abajo Flix	Flix	26/07/2003	Alburnus alburnus	I	1	13,58	13,58
			Anguilla anguilla	A	102	1.651,13	110.621,02
			Carassius auratus	I	12	160,33	49.024,64
			Cyprinus carpio	I	75	1.002,08	1.126,67
			Gobio lozanoi	A	8	124,7	212
			Lepomis gibbosus	I	7	87,94	57,79
			Micropterus salmoides	I	4	53,44	118,91
			Scardinius erythrophthalmus	I	17	227,14	350,06
			Silurus glanis	I	4	53,44	157,66
Ebro aguas abajo Flix	Flix	23/07/1996	Anguilla anguilla	A	7	ND	ND
			Salaria fluviatilis	A	2	ND	ND
			Micropterus salmoides	I	2	ND	ND
Ebro aguas abajo Flix	García	26/07/2003	Alburnus alburnus	I	75	554,26	240,18
			Anguilla anguilla	A	56	493,44	23.499,87
			Barbus graellsii	A	6	39,84	54,45
			Carassius auratus	I	1	7,27	1.563,66
			Cyprinus carpio	I	3	21,82	68,36
			Gambusia holbrooki	I	144	1.403,82	1.282,58
			Gobio lozanoi	A	27	229,1	68,73

			Micropterus salmoides	I	2	14,55	24,73
			Sander lucioperca	I	1	7,27	48,73
			Silurus glanis	I	6	43,64	907,65

En relación a los embalses de Mequinenza-Ribarroja-Flix, la diferencia de especies situadas aguas arriba del embalse de Mequinenza y aguas abajo del embalse de Flix son:

- **Aguas arriba del embalse de Mequinenza**, principalmente se obtienen especies introducidas en los tres muestreos realizados en el año 2005. En ellos se obtienen ejemplares de alburno, carpa, gambusia y siluro como especies introducidas y pez fraile como especie autóctona. La especie mayoritaria en densidad es el pez fraile, aunque también son abundantes el alburno y la gambusia. El siluro y la carpa son las especies con mayor biomuestra.
- **Aguas abajo del embalse de Flix** se realizan tres muestreos, uno en el año 1996 y dos en el año 2003, dónde también predominan las especies introducidas. En concreto, se obtienen ejemplares de alburno, pez rojo y carpín, carpa, lucioperca, perca sol, perca americana, gardí o escardinio, gambusia y siluro, siendo las especies más abundantes en densidad la carpa, la gambusia y el alburno y en biomuestra el pez rojo y carpín. En relación a las especies autóctonas, se obtienen ejemplares de anguila, gobio, barbo común y pez fraile, siendo la anguila la más importante en densidad y biomuestra y obteniéndose el pez fraile únicamente en el año 1996 y el gobio y barbo común únicamente en el año 2003.

Por tanto, según el análisis realizado, las principales conclusiones son:

- Aguas arriba del embalse Mequinenza la especie predominante en densidad es el pez fraile, única especie autóctona capturada, y aguas abajo del embalse de Flix, la especie mayoritaria tanto en densidad como biomuestra es la anguila, especie autóctona detectada junto al pez fraile en el año 1996 y el gobio y barbo común en el año 2003.
  - Aguas arriba y aguas abajo del embalse, se obtiene gran variedad de especies introducidas, detectando mayor número de especies diferentes aguas abajo del embalse de Flix. En concreto, en ambos tramos se detectan alburno, carpa, gambusia y siluro, siendo la gambusia y el alburno las especies más importantes en densidad en ambos tramos.
  - Aguas abajo del embalse de Flix, se capturan además ejemplares de pez rojo y carpín, lucioperca, perca sol, perca americana, gardí o escardinio.
- Análisis de la calidad del río Ebro aguas arriba y aguas abajo de los Embalses de Mequinenza-Ribarroja-Flix

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Ebro utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

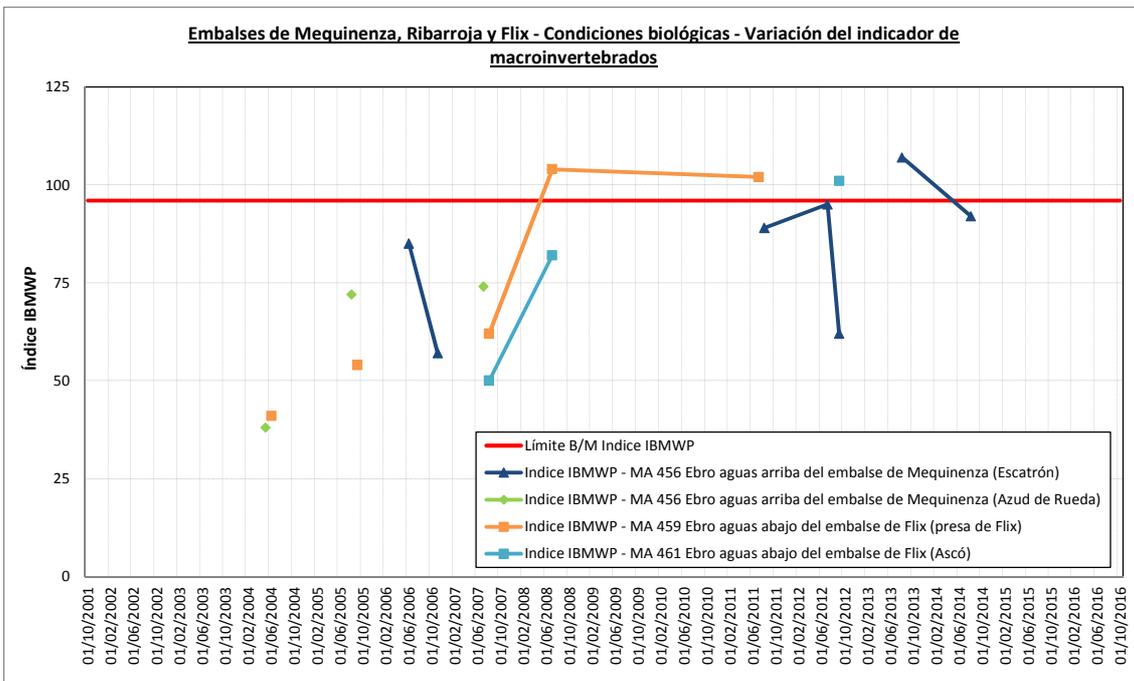
Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
--------------	--------------	-------------	-----------------	-----------

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
456	Ebro aguas arriba río Martín	0590	Ebro / Escatrón	CHE
456	Ebro aguas arriba río Martín	1296	Ebro / Azud de Rueda	CHE
135	Martín aguas arriba río Ebro	0014*	Martín / Híjar	CHE
136	Regallo aguas arriba Mequinenza	2068*	Regallo / Valmuel	CHE
146	Valcuerna aguas arriba Mequinenza	0231*	Barranco Valcuerna / Candasnos (EA 231)	CHE
911	Guadalope aguas arriba Mequinenza	1376*	Guadalope / Palanca-Caspe	CHE
433	Segre aguas arriba río Cinca y Ribarroja	0025*	Segre / Serós	CHE
441	Cinca aguas arriba río Segre	0017*	Cinca / Fraga	CHE
169	Matarraña aguas arriba Ribarroja	2077*	Matarraña / Nonaspe (aguas abajo)	CHE
74	Ebro entre los embalses de Ribarroja y Flix	0210	Ebro / Cola Embalse Flix	CHE
459	Ebro aguas abajo	1297	Ebro / Flix (aguas abajo de la presa)	CHE
460	Ebro aguas abajo	0568	Ebro / Flix, aguas abajo	CHE
461	Ebro aguas abajo	0163	Ebro / Ascó	CHE

\*Estaciones no utilizadas en el análisis posterior porque al haber examinado sus datos, éstos no influyen en el resultado.

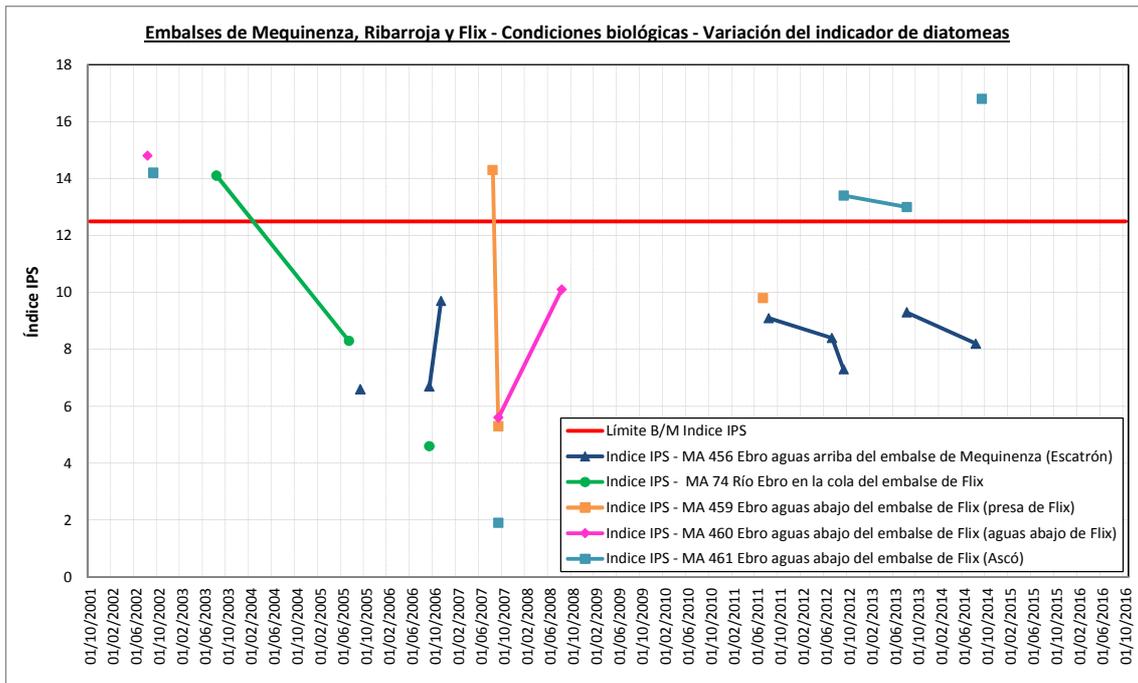
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): en general, se obtienen peores resultados en el río Ebro aguas abajo del embalse de Flix, obteniéndose incumplimientos tanto aguas arriba del embalse de Mequinenza como aguas abajo del embalse de Flix.



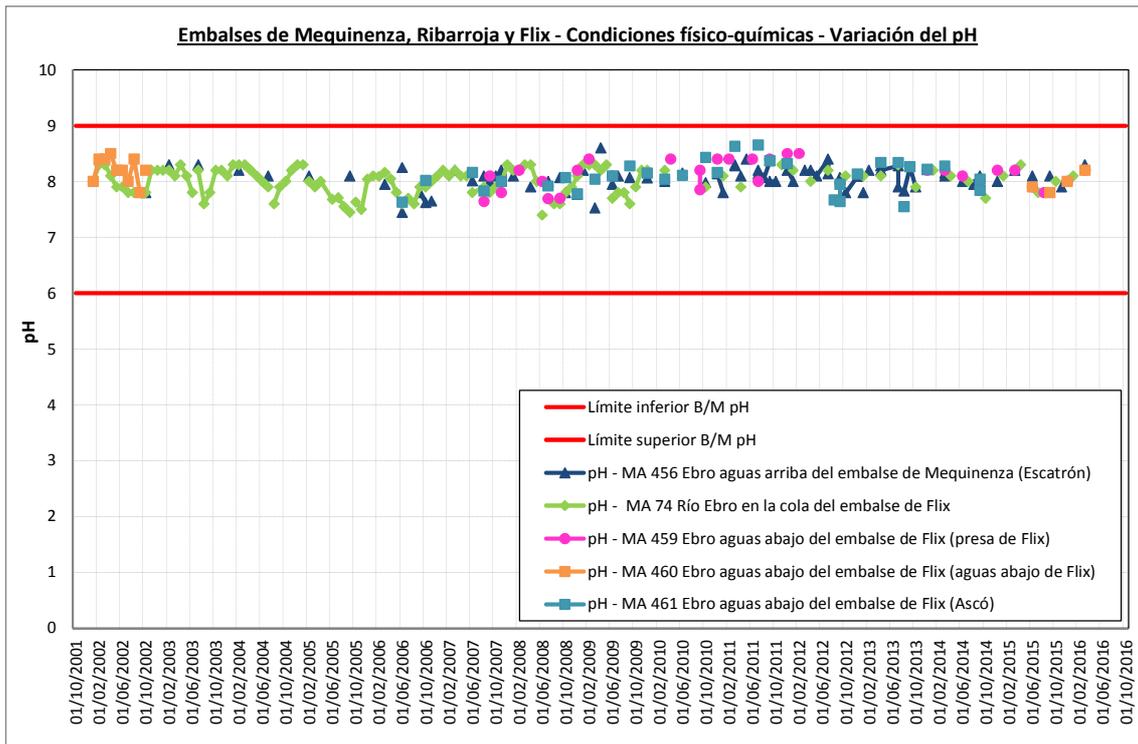
Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequinenza-Ribarroja y Flix.

- Índice IPS (diatomeas): ): en general, se obtienen mejores resultados en el río Ebro aguas abajo del embalse de Flix, obteniéndose incumplimientos tanto aguas arriba del embalse de Mequinenza como aguas abajo del embalse de Flix.



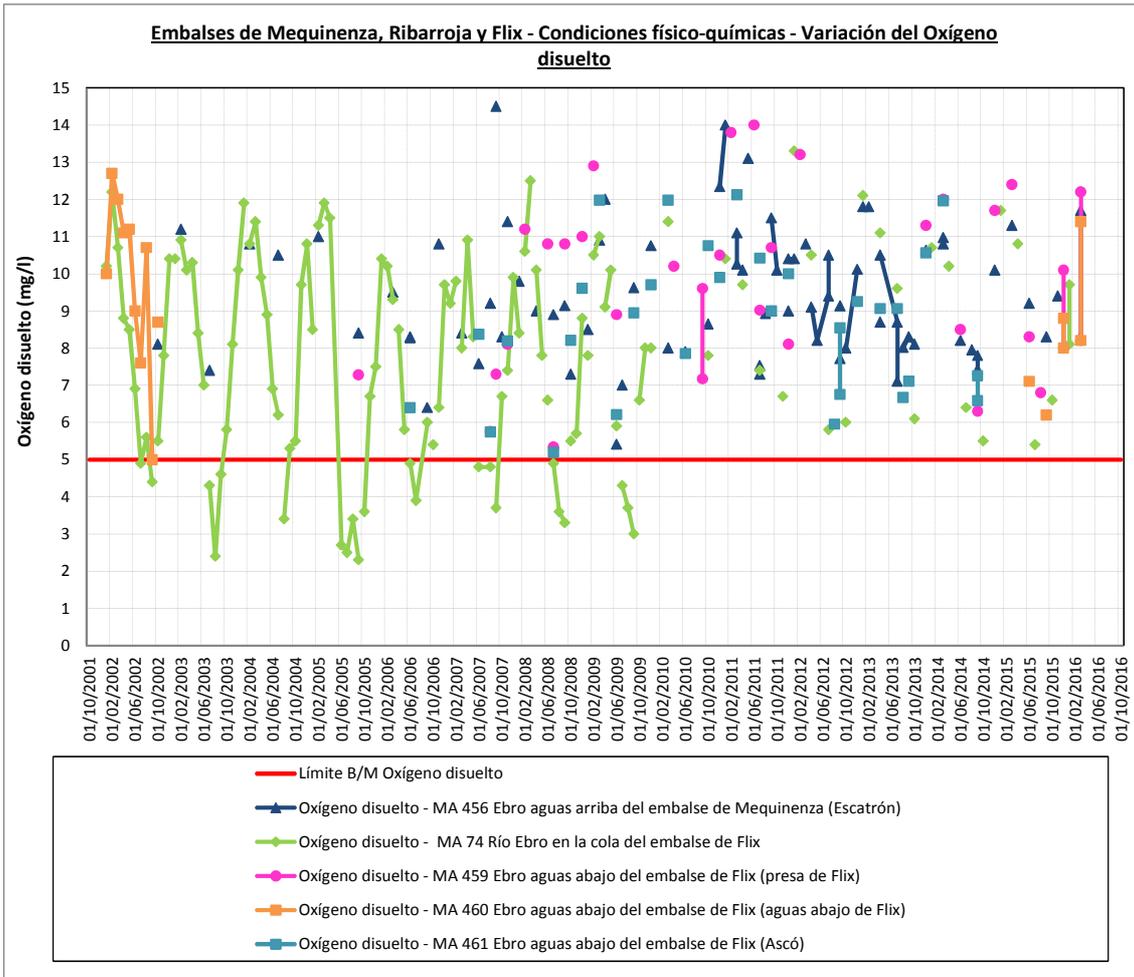
Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequinenza-Ribarroja y Flix.

- Indicadores físico-químicos:
  - pH: no varía, no se registran incumplimientos.



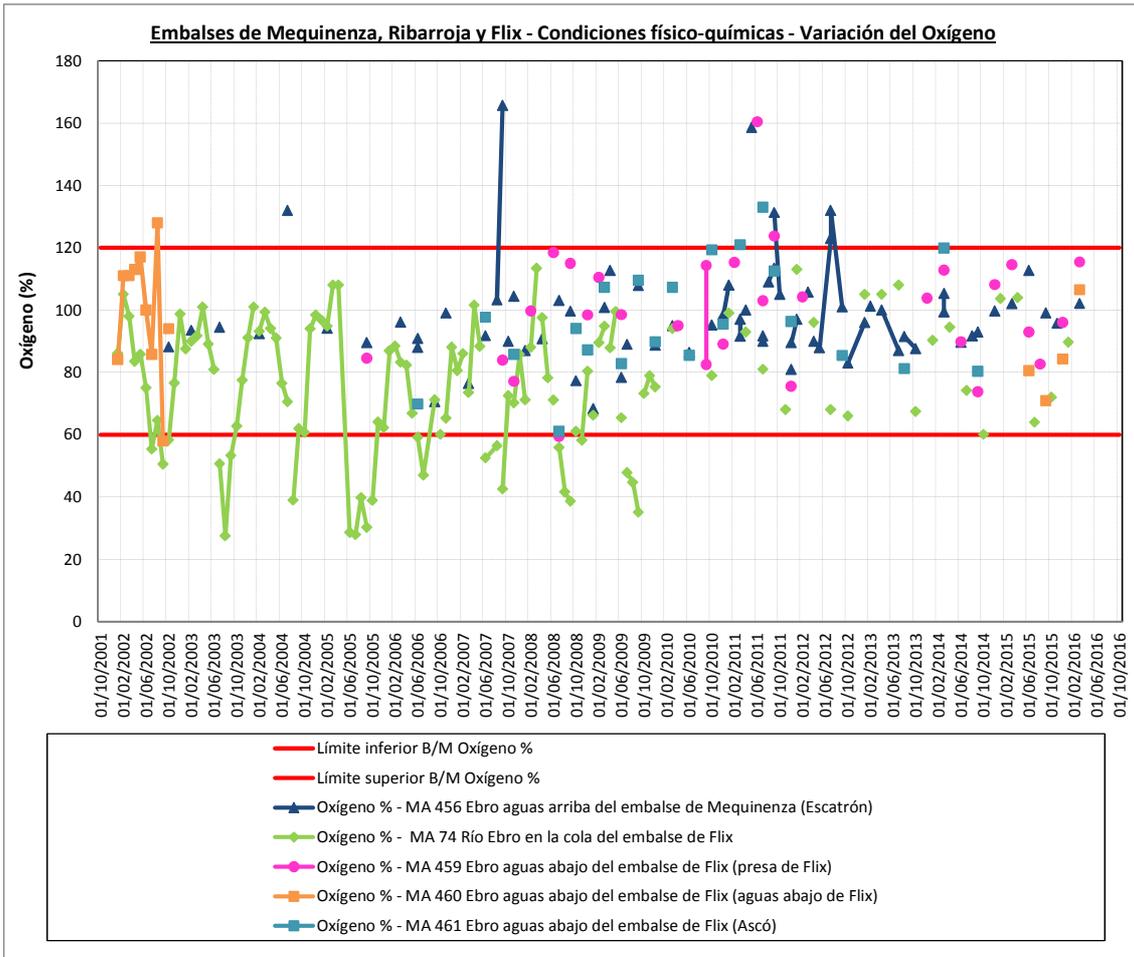
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequinenza-Ribarroja y Flix.

- Oxígeno disuelto: prácticamente no varía, se registran incumplimientos en el río Ebro en la cola del embalse de Flix.



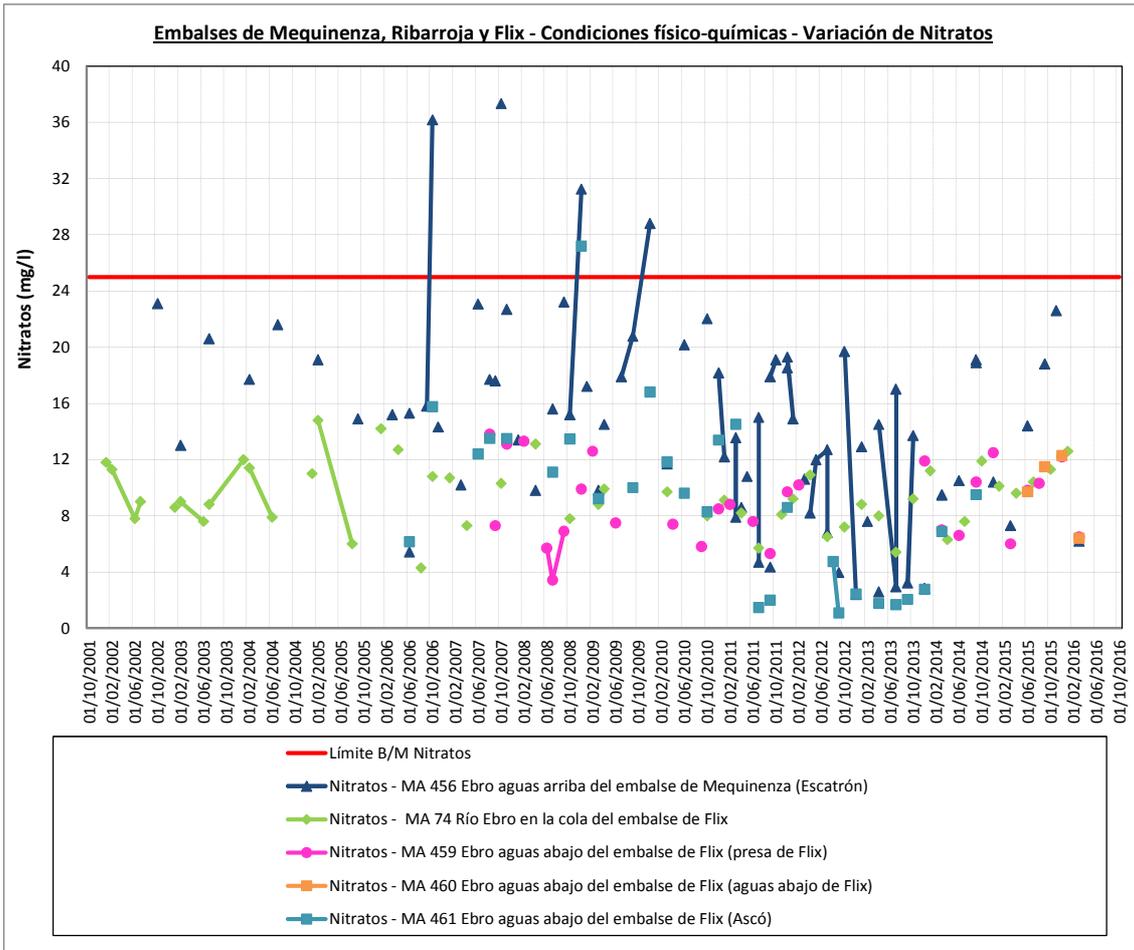
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequinenza-Ribarroja y Flix.

- Saturación de oxígeno: ligeramente inferior en el río Ebro aguas abajo del embalse de Flix, registrándose incumplimientos aislados tanto aguas arriba como aguas abajo de los embalses y frecuentes en el río Ebro en la cola del embalse de Flix.



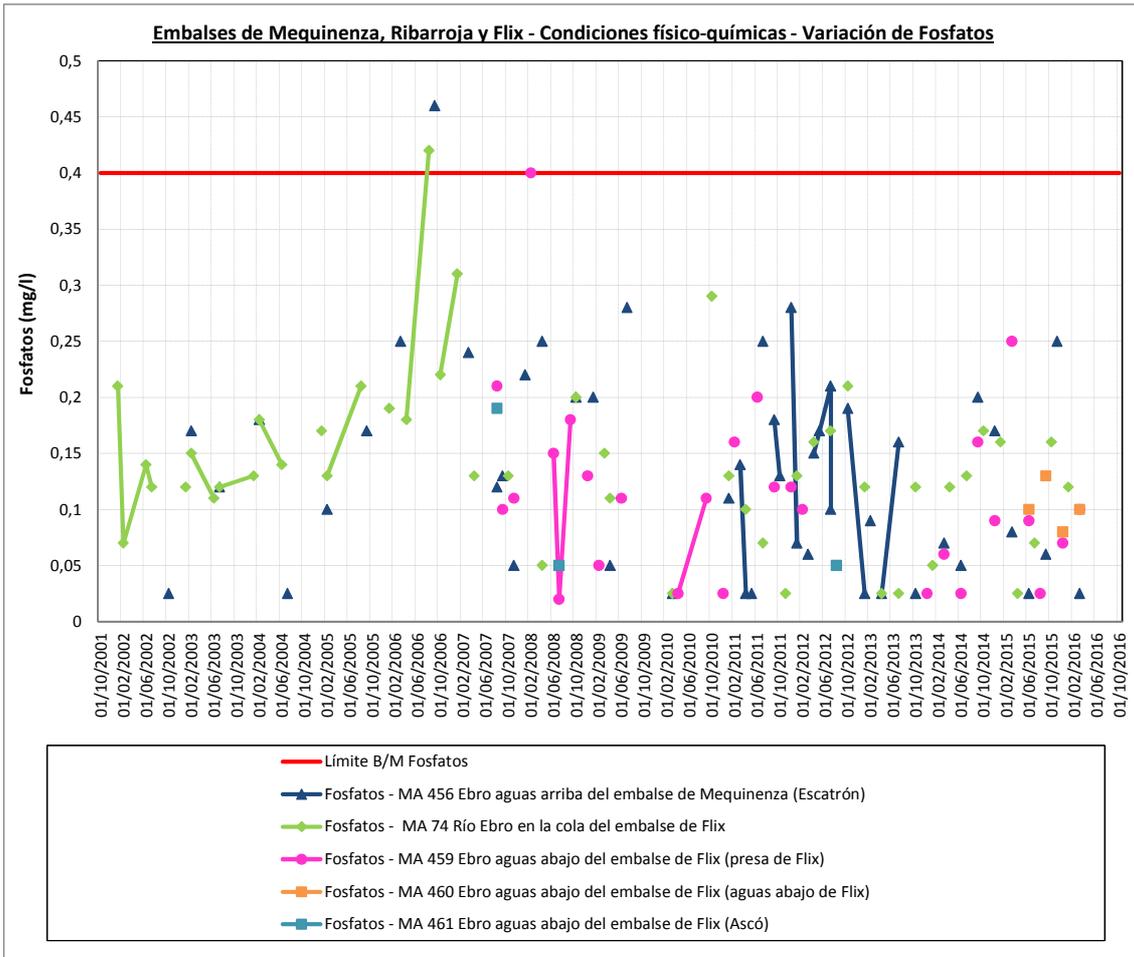
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequinenza-Ribarroja y Flix.

- **Nitratos:** concentración menor en el río Ebro aguas abajo del embalse de Flix, registrándose incumplimientos en el río aguas arriba del embalse de Mequinenza.



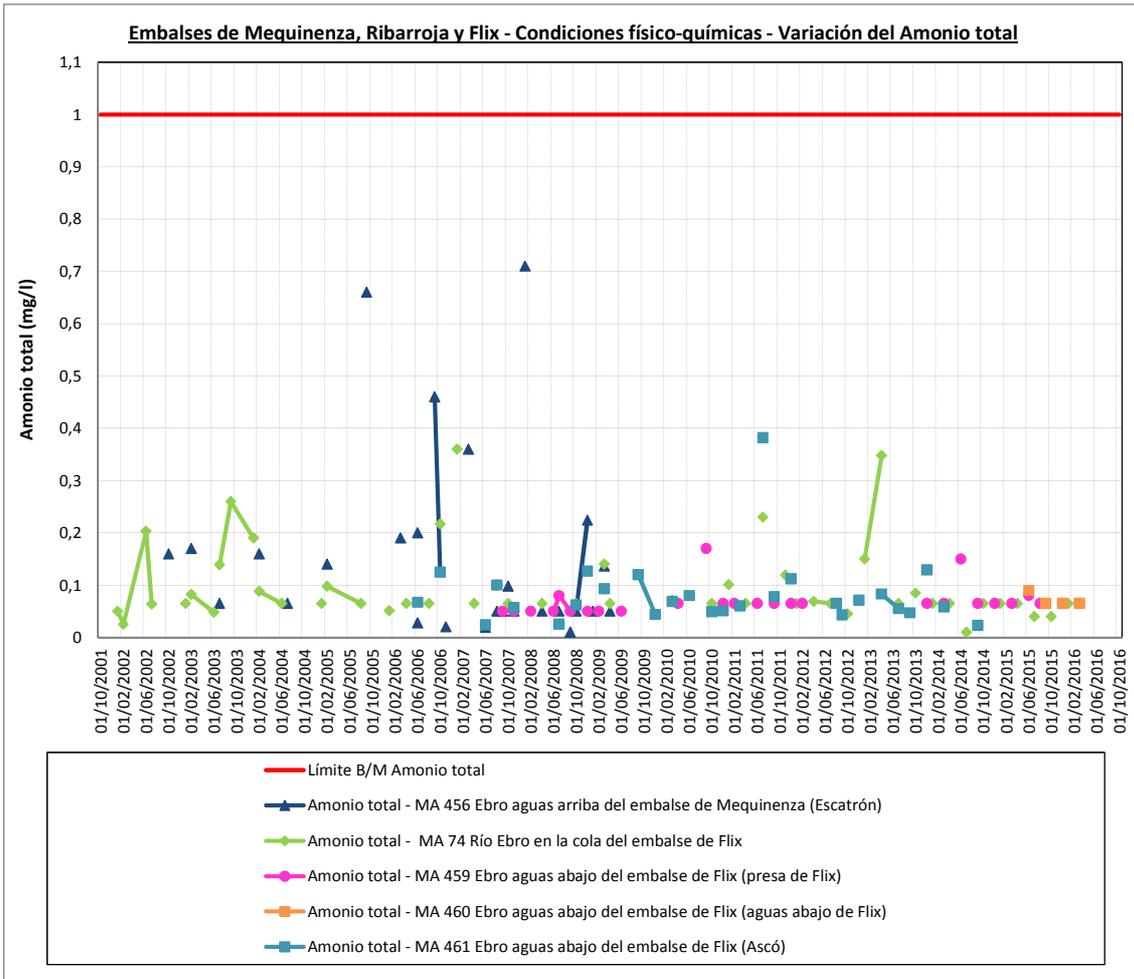
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequinenza-Ribarroja y Flix.

- Fosfatos: se puede considerar que es ligeramente inferior aguas abajo del embalse de Flix, registrándose algún incumplimiento aislado aguas arriba del embalse de Mequinenza y en la cola del embalse de Flix.



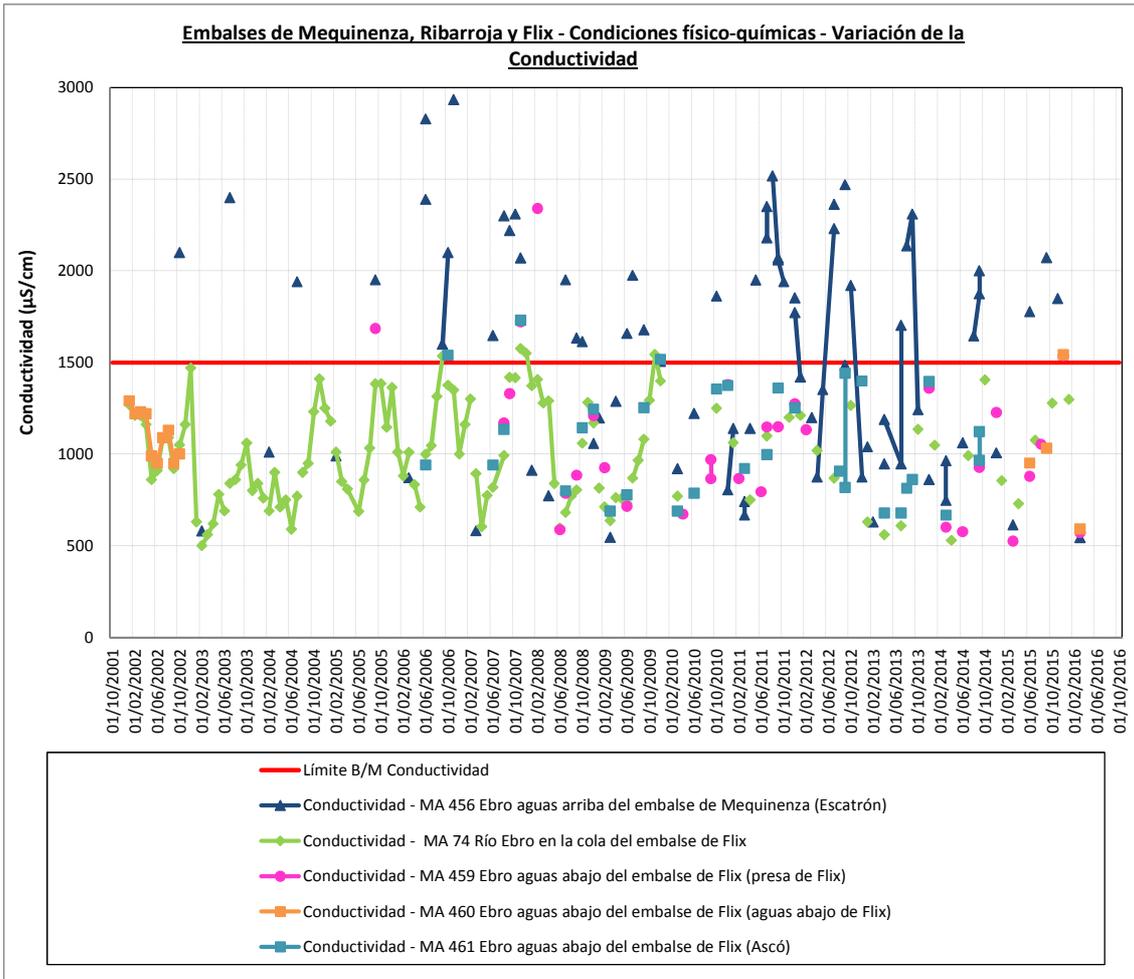
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequinenza-Ribarroja y Flix.

- Amonio total: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos y, en muchos de los muestreos realizados, las concentraciones se sitúan por debajo del límite de detección.



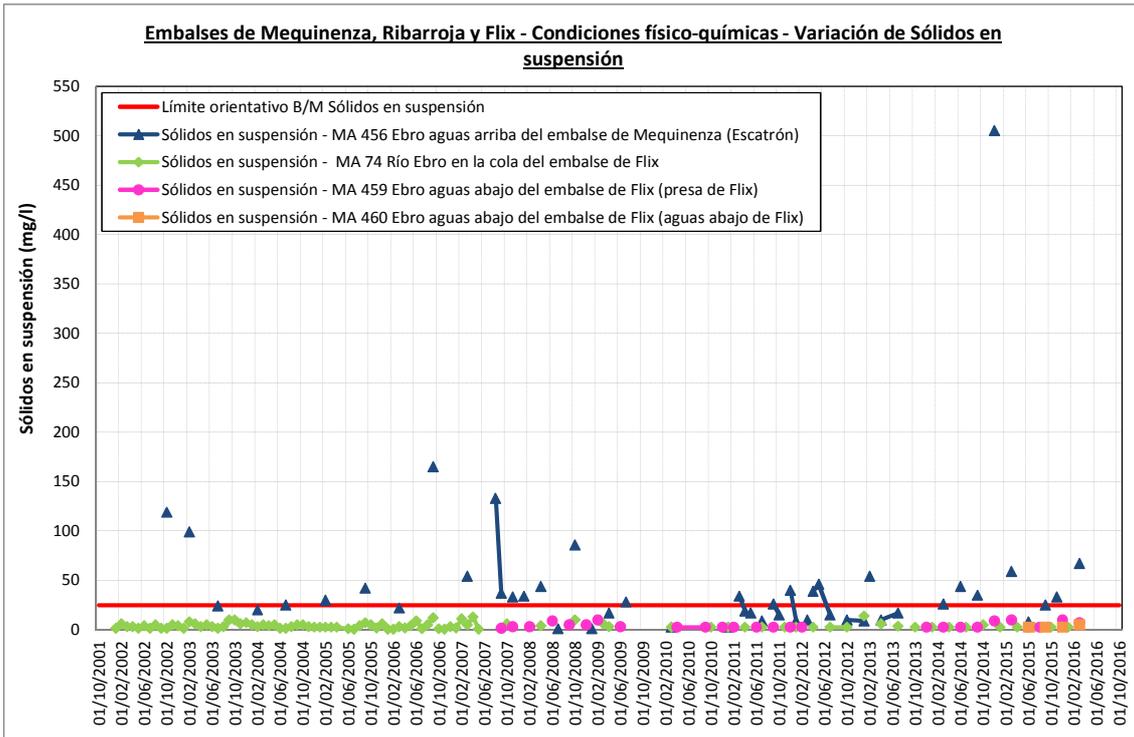
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequinenza-Ribarroja y Flix.

- Conductividad: significativamente inferior en el río Ebro aguas abajo del embalse de Flix, obteniéndose multitud de incumplimientos en el río aguas arriba del embalse de Mequinenza.



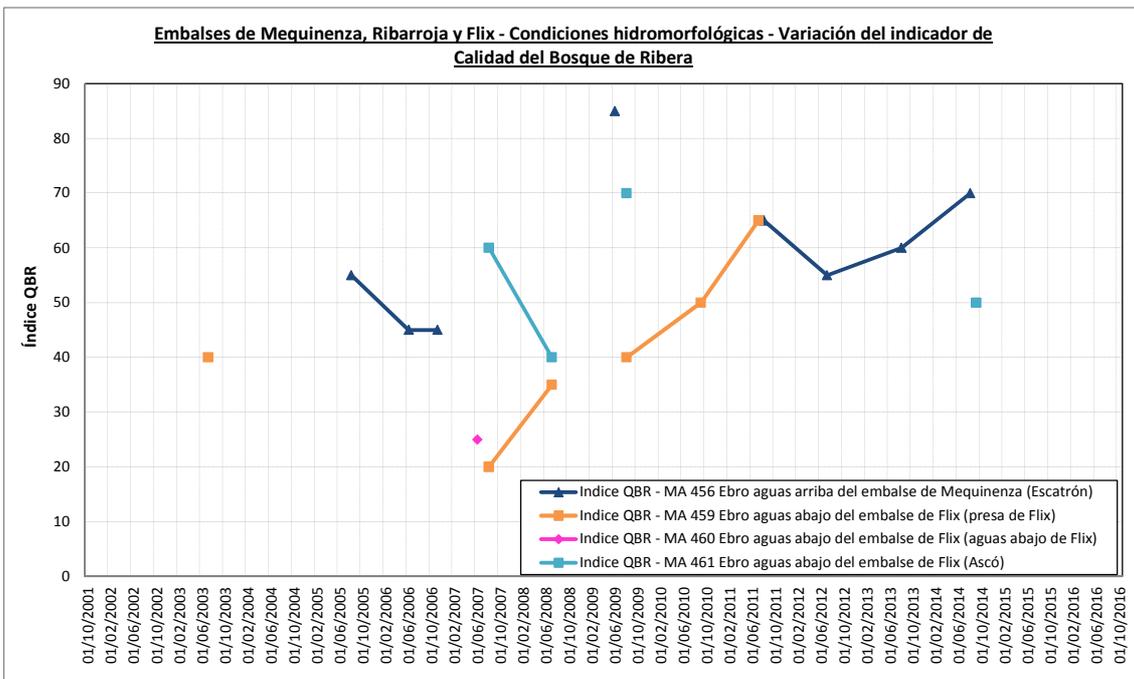
Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequinenza-Ribarroja y Flix.

- Sólidos en suspensión: significativamente inferior en el río Ebro aguas abajo del embalse de Flix.

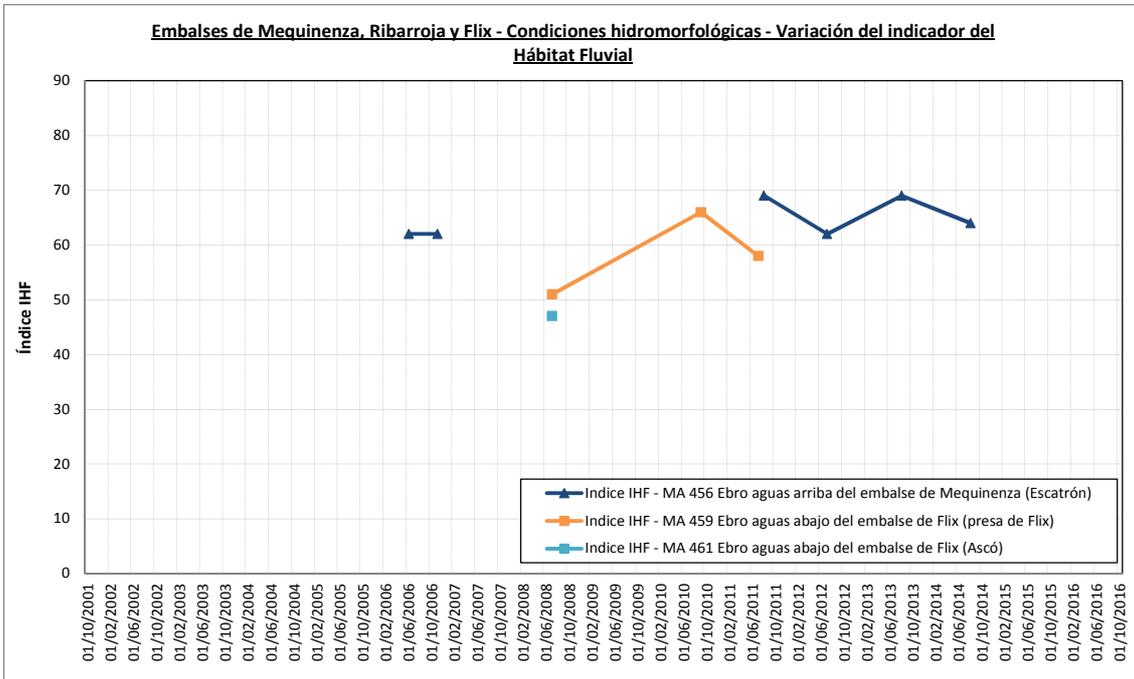


Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequinenza-Ribarroja y Flix.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - o Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) e Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): los resultados para ambos índices son algo mejores en el río Ebro aguas arriba del embalse de Mequinenza.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequenza-Ribarroja y Flix.

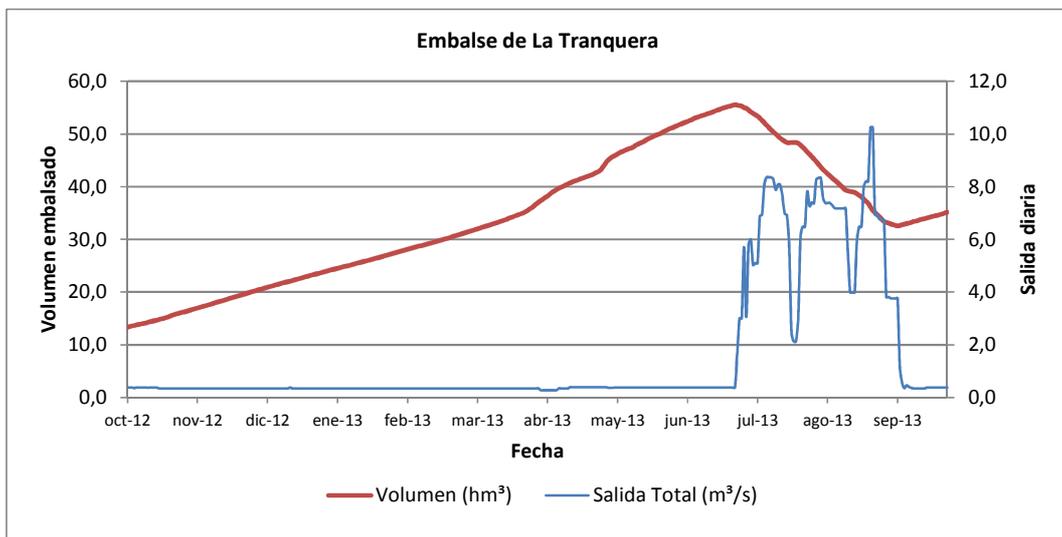


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Ebro aguas arriba y abajo de los embalses de Mequenza-Ribarroja y Flix.

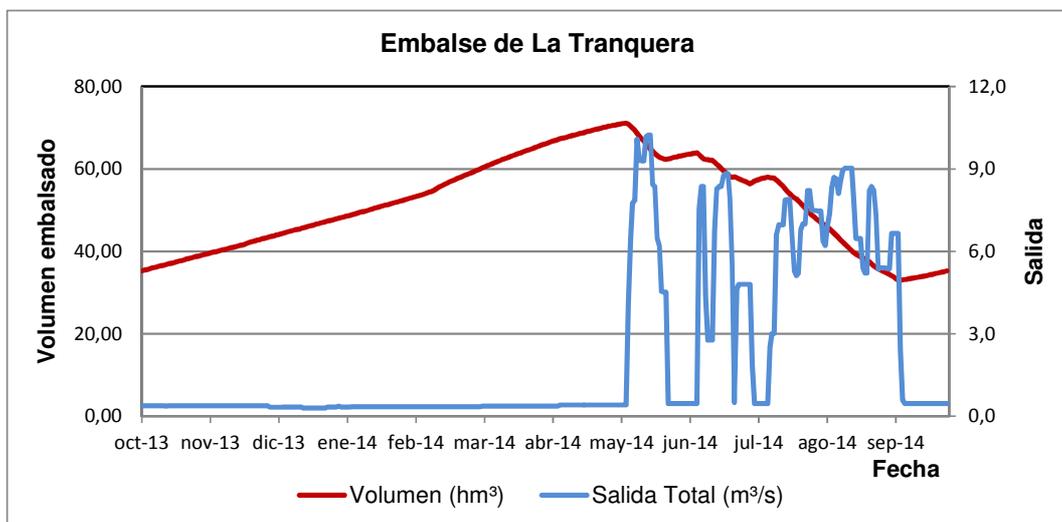
### III.3.- Embalse de La Tranquera

➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	1.470 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	84,26 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	84,17 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	110 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	530 ha
Cota máximo embalse normal	685,50 msnm
Profundidad media	15,8 m
Profundidad máxima	41 m
Principales usos	Regadíos, abastecimiento y producción hidroeléctrica
Toma	Usos aguas abajo



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	55,517	71,114	<b>63,316</b>
Volumen mínimo del periodo	-	13,376	32,976	<b>23,176</b>
Hidroperiodo	-	0,759	0,536	<b>0,648</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	34,339	51,820	<b>43,080</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	1,528	2,158	<b>1,843</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	132.033	186.430	<b>159.232</b>
Tiempo retención (días)	-	260,080	277,957	<b>269,019</b>
Tiempo permanencia (meses)	-	8,67	9,27	<b>8,97</b>
Tiempo permanencia (años)	-	0,71	0,76	<b>0,74</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	0,12	0,11	<b>0,115</b>

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Piedra

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Piedra aguas arriba	Nuévalos	15/05/1996	Barbus graellsii	A	4	174,70	66.603,62
			Parachondrostoma miegii	A	3	209,62	5.939,14
			Gobio lozanoi	A	33	3.649,34	84.045,37
			Oncorhynchus mykiss	I	309	20.261,51	405.885,83
			Salmo trutta	A	22	1.047,66	152.339,86
			Tinca tinca	I	3	174,70	6.522,06
Piedra aguas arriba	Nuévalos	23/10/2007	Barbus graellsii	A	21	793,81	548.646,77
			Gobio lozanoi	A	26	1.255,82	22.212,32
			Oncorhynchus mykiss	I	2	82,80	32.126,92
			Salmo trutta	A	8	386,41	53.787,75
Mesa aguas arriba	Calmarza	15/05/1996	Barbus haasi	A	18	1.408,81	48.917,16
			Gobio lozanoi	A	23	3.144,19	50.580,44
			Salmo trutta	A	8	1.107,21	85.808,85
Mesa aguas arriba	Ibdes	16/05/1996	Barbus graellsii	A	130	8.061,96	1.497.663,79
			Parachondrostoma miegii	A	181	6.755,15	239.229,31
			Gobio lozanoi	A	26	1.484,73	18.159,36
			Oncorhynchus mykiss	I	28	2.251,50	12.222,42
Piedra aguas abajo	Embalse de la Tranquera (Carenas)	22/10/2007	Barbus graellsii	A	5	127,21	693,29
			Parachondrostoma miegii	A	4	108,03	334,89
			Salmo trutta	A	107	3.478,48	308.961,24
Piedra aguas abajo	Castejón de las Armas	14/05/1996	Barbus graellsii	A	3	97,26	259,37
			Barbus haasi	A	14	1.563,54	4.913,97
			Parachondrostoma miegii	A	12	389,05	7.067,80
			Gobio lozanoi	A	2	112,85	677,11
			Salmo trutta	A	66	5.126,26	2.485,46

En relación al embalse de La Tranquera, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realizan dos muestreos en el río Mesa en el año 1996 y dos muestreos en el río Piedra en los años 1996 y 2007.

En el río Piedra, se obtienen ejemplares de barbo común, gobio y trucha como especies autóctonas en ambos años y ejemplares de madrilla en el año 1996, entre las que destaca el gobio en densidad (ind/ha) en ambos años. Entre las especies introducidas detectadas, la trucha arco iris y la tenca, destacan los 309 ejemplares de trucha arco iris capturados en el año 1996 (debido principalmente a la piscifactoría allí situada), obteniéndose únicamente 2 ejemplares en el año 2007. Además, la tenca no se obtiene en el muestreo realizado en el año 2007.

Por su parte, en el río Mesa se obtienen ejemplares de las especies autóctonas de barbo colirrojo, gobio y trucha en el muestreo realizado en Calmarza, con mayor número de ejemplares capturados de gobio, y se capturan ejemplares de barbo común, madrilla y gobio como especies autóctonas, con mayor número de ejemplares de madrilla, y de trucha arcoíris como especie introducida.

- **Aguas abajo del embalse**, se realizan también dos muestreos en el río Piedra en los años 1996 y 2007, obteniéndose mayor número de especies en el realizado en el año 1996 y no obteniéndose en ninguno de ellos especies introducidas. En el año 1996 se capturan ejemplares de barbo colirrojo, barbo común, madrilla, gobio y trucha y en el año 2007 se capturan ejemplares de barbo común, madrilla y trucha, siendo esta última la mayoritaria en ambos muestreos.

Por tanto, según estos resultados y teniendo en cuenta únicamente las especies autóctonas, tanto en los ríos Mesa y Piedra aguas arriba del embalse como en el río Piedra aguas abajo del embalse, se obtienen ejemplares de barbo común, madrilla, gobio y trucha. El barbo colirrojo se detecta en el río Mesa y Piedra aguas abajo del embalse en el año 1996. En relación a las especies introducidas, se obtiene trucha arco iris y tenca principalmente en el río Piedra aguas arriba del embalse, básicamente en el año 1996, y no se capturan en el río Piedra aguas abajo del mismo.

La especie mayoritaria en número de ejemplares varía de un río a otro y en el mismo río entre los muestreos realizados, pero se puede concluir lo siguiente:

- El gobio se obtiene en prácticamente todos los muestreos realizados, siendo la especie predominante en el río Piedra aguas arriba del embalse. Además, la densidad y biomuestra de esta especie disminuye entre los muestreos realizados en los años 1996 y 2007, siendo también significativamente menores en el río Piedra aguas abajo del embalse en el año 1996 y no capturándose en el año 2007.
- La trucha se obtiene también en prácticamente todos los muestreos realizados, siendo la especie más importante en el río Piedra aguas abajo del embalse. La densidad y biomuestra de esta especie en el río Piedra aguas arriba del embalse disminuye

aproximadamente un tercio entre el muestreo realizado entre el año 1996 y 2007, siendo además significativamente menores, disminuyen en más de la mitad, que la densidad y biomuestra obtenidas en el muestreo realizado en el río Piedra aguas abajo del embalse en el año 2007.

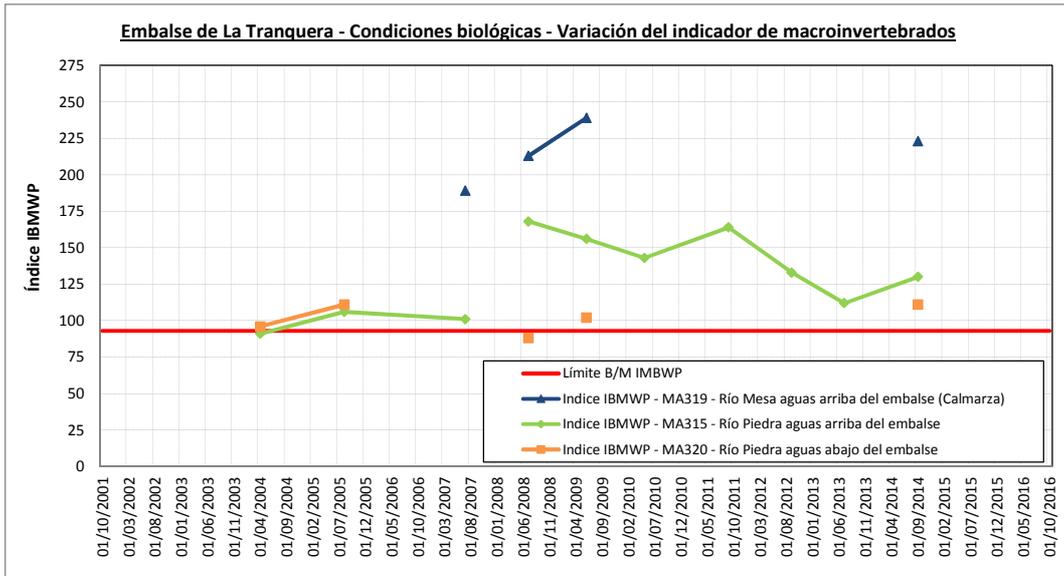
- Por su parte, en el río Mesa aguas arriba del embalse la especie predominante es la madrilla, con una densidad y biomuestra significativamente mayor a las obtenidas en el río Piedra aguas arriba del embalse, dónde se capturan ejemplares en el año 1996. Esta especie se obtiene también en los muestreos realizados en el río Piedra aguas abajo del embalse, siendo también la densidad y biomuestra también significativamente menor que la obtenida en el río Mesa.
- Por último, en prácticamente todos los muestreos también se obtiene barbo común. La densidad y biomuestra es significativamente mayor en el río Mesa que en el río Piedra, siendo muy bajas ambas variables en el río Piedra aguas abajo del embalse.

➤ Análisis de la calidad de los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y del río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Jalón (ríos Piedra y Mesa) utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

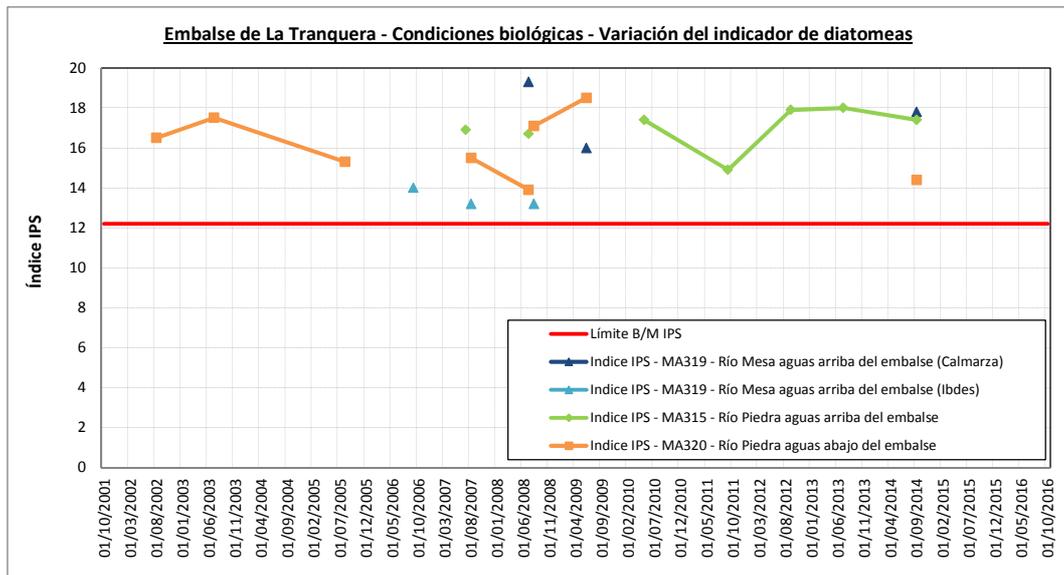
Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
315	Piedra aguas arriba	1263	Piedra / Cimballa	CHE
315	Piedra aguas arriba	1215	Piedra / Nuévalos	CHE
319	Mesa aguas arriba	1264	Mesa / Calmarza	CHE
319	Mesa aguas arriba	1265	Mesa / Ibdes	CHE
320	Piedra aguas abajo	1216	Piedra / Castejón de las Armas	CHE

- Indicadores biológicos:
  - Índice IBMWP (macroinvertebrados): el indicador es algo peor en el río Piedra aguas abajo del embalse, registrándose un incumplimiento en el río Piedra aguas arriba en el año 2004 y un incumplimiento en el río Piedra aguas abajo en el año 2008. En este indicador en el río Mesa aguas arriba del embalse se obtienen muy buenos resultados.



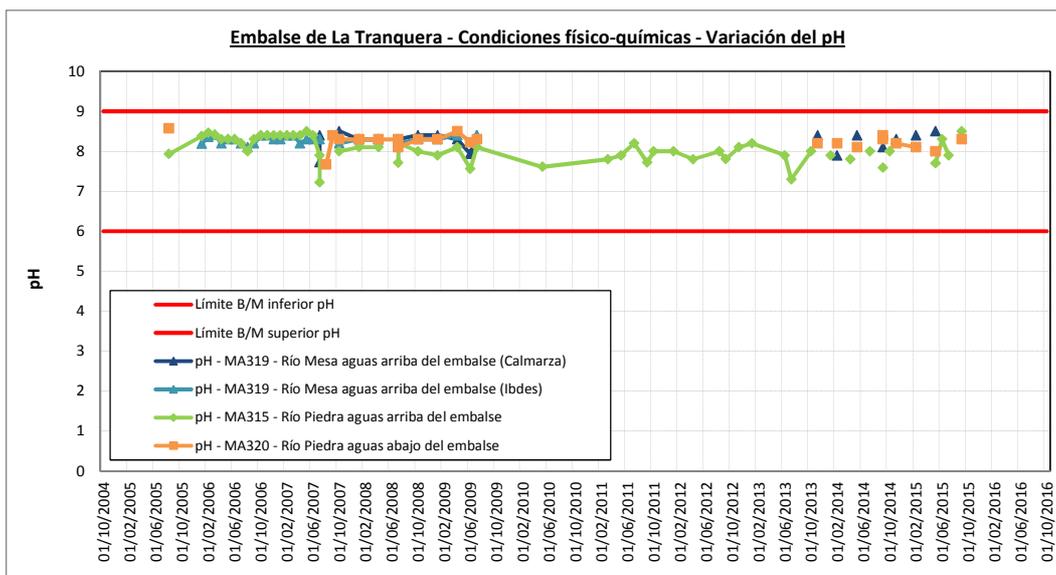
Indicadores biológicos: Índice IBMWP en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

- Índice IPS (diatomeas): se puede considerar que se obtienen unos resultados similares tanto en el río Mesa y Piedra aguas arriba del embalse como en el río Piedra aguas abajo.



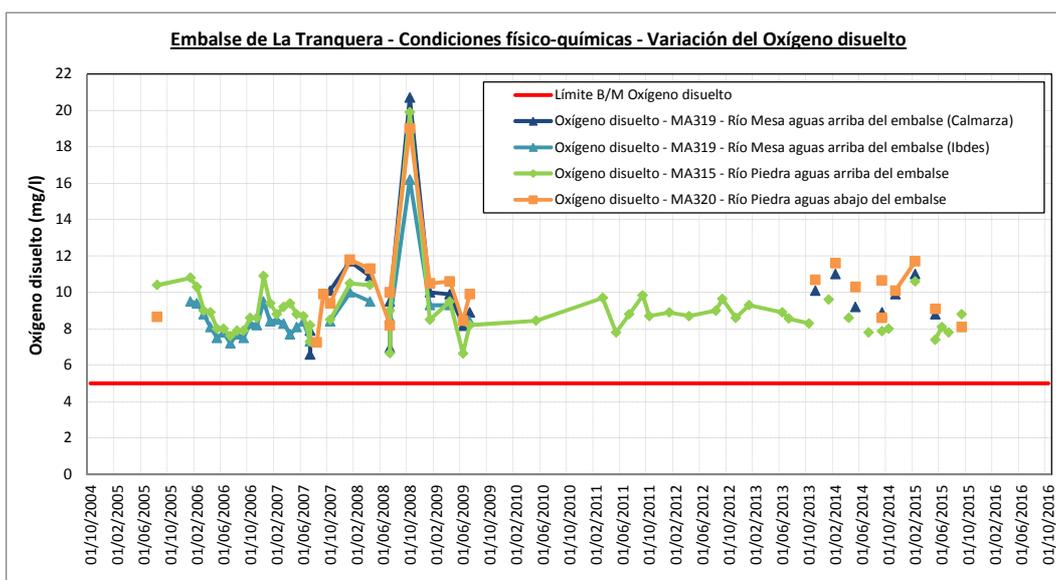
Indicadores biológicos: Índice IPS en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

- Indicadores físico-químicos:
  - pH: no varía, no se registran incumplimientos.



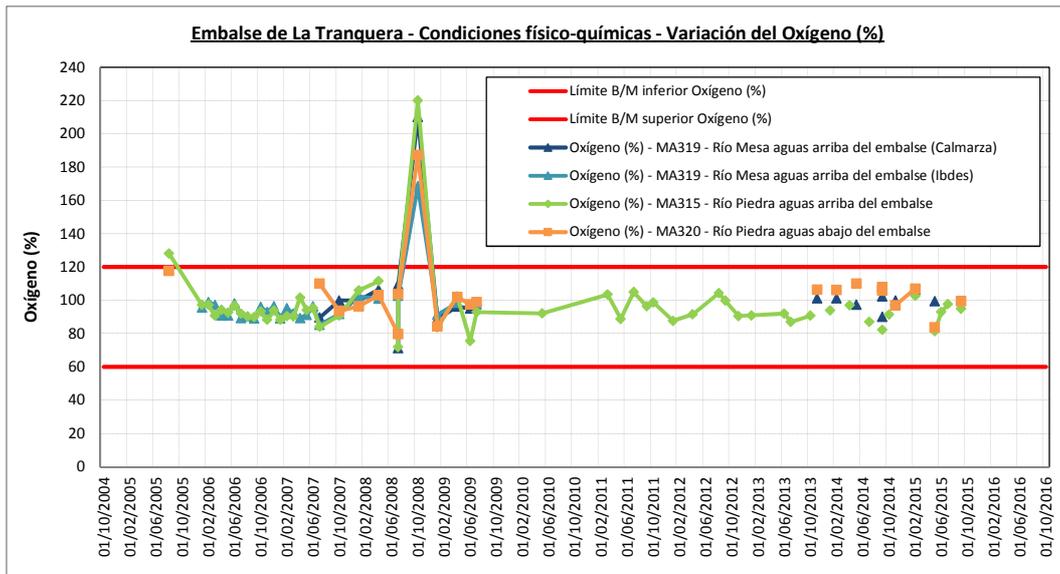
Indicadores físico-químicos: variación del pH en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

- Oxígeno disuelto: no varía, no se registran incumplimientos.



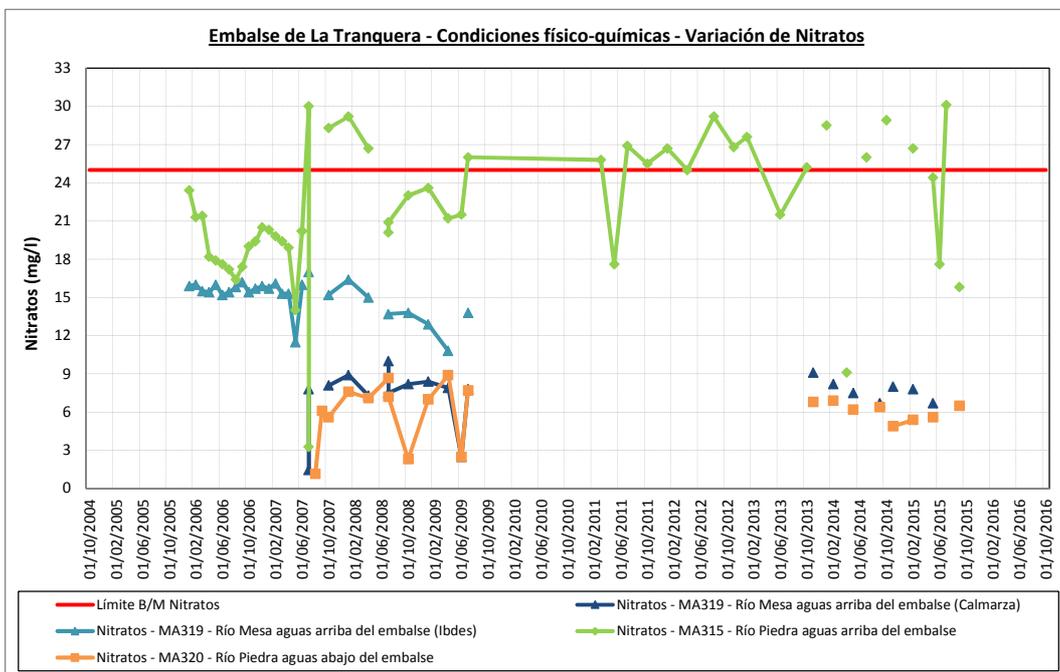
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

- Saturación de oxígeno: no varía, se registran algún incumplimiento aislado tanto aguas arriba como aguas abajo del embalse.



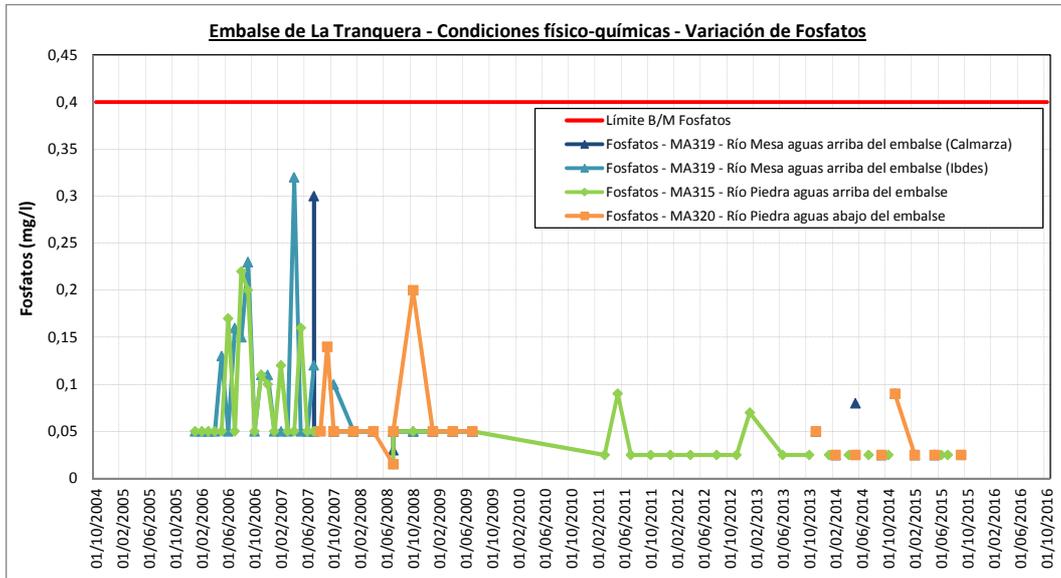
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

- **Nitratos:** disminuye considerablemente la concentración de nitratos en el río Piedra aguas abajo del embalse, pasando de registrarse multitud de incumplimientos aguas arriba a no obtenerse aguas abajo; además en el río Mesa aguas arriba del embalse la concentración de nitratos también es superior a la obtenida en el río Piedra aguas abajo del mismo.



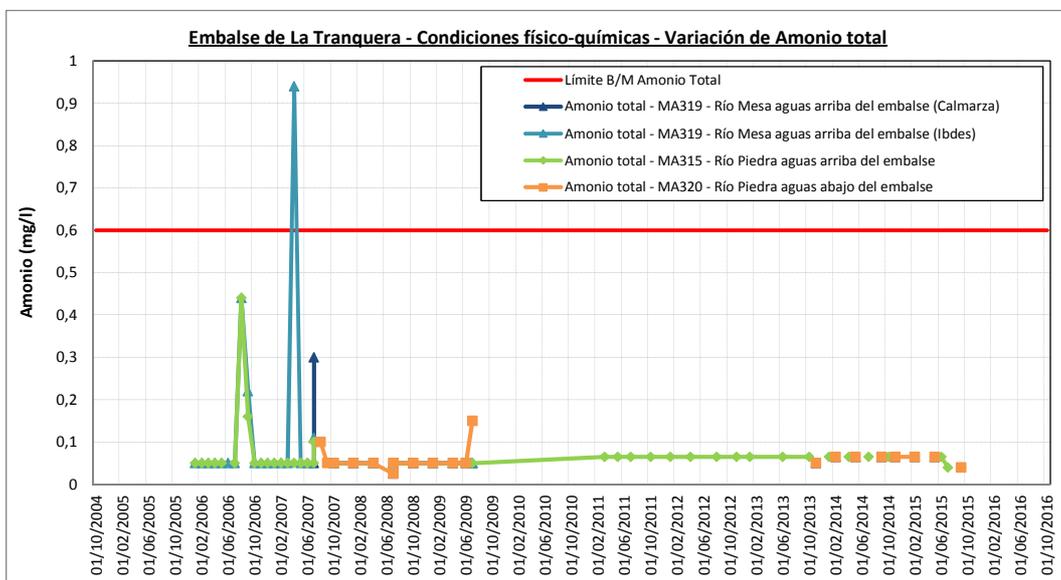
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

- **Fosfatos:** no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección



Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

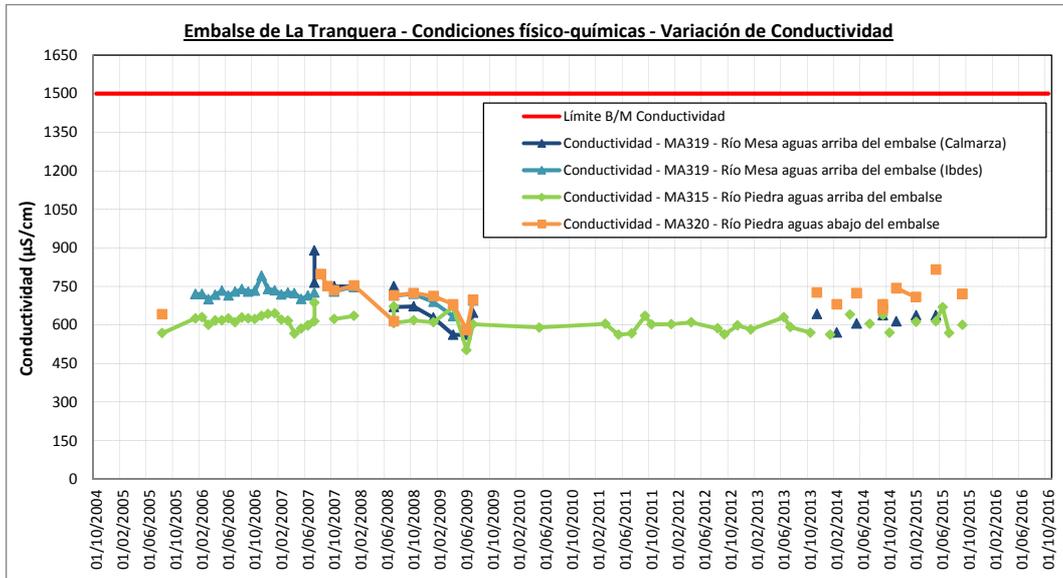
- **Amonio total:** no varía, se registra un incumplimiento aislado en el río Mesa en Ibdes (aguas arriba del embalse), obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección



Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

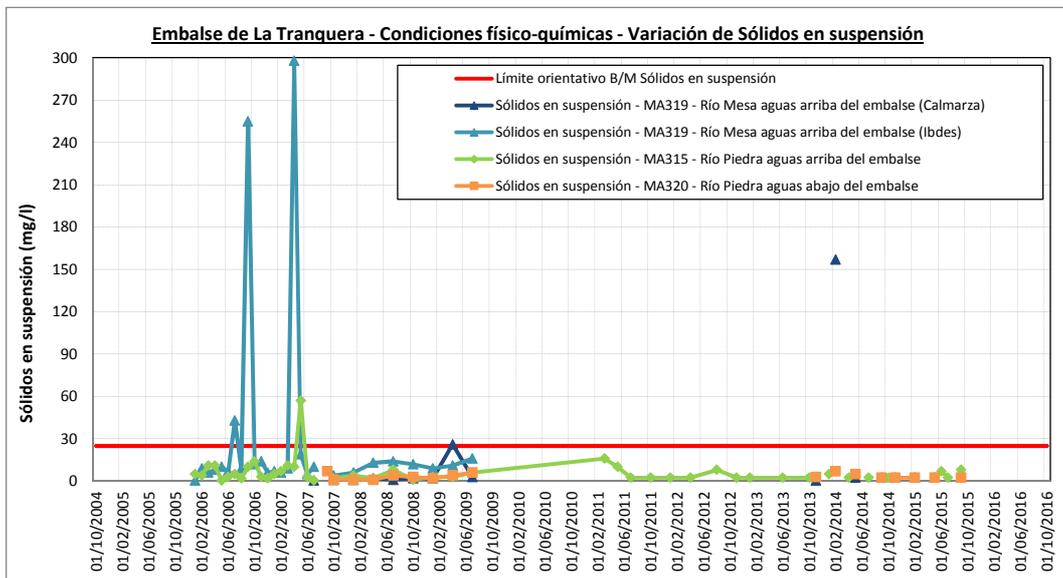
- **Conductividad:** prácticamente no varía, no se registran incumplimientos. La conductividad es ligeramente superior en el río Piedra aguas abajo del embalse que en el río Piedra aguas arriba, siendo la diferencia mínima. La

conductividad en el río Piedra aguas abajo del embalse es similar a la obtenida en el río Mesa aguas arriba del mismo.



Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

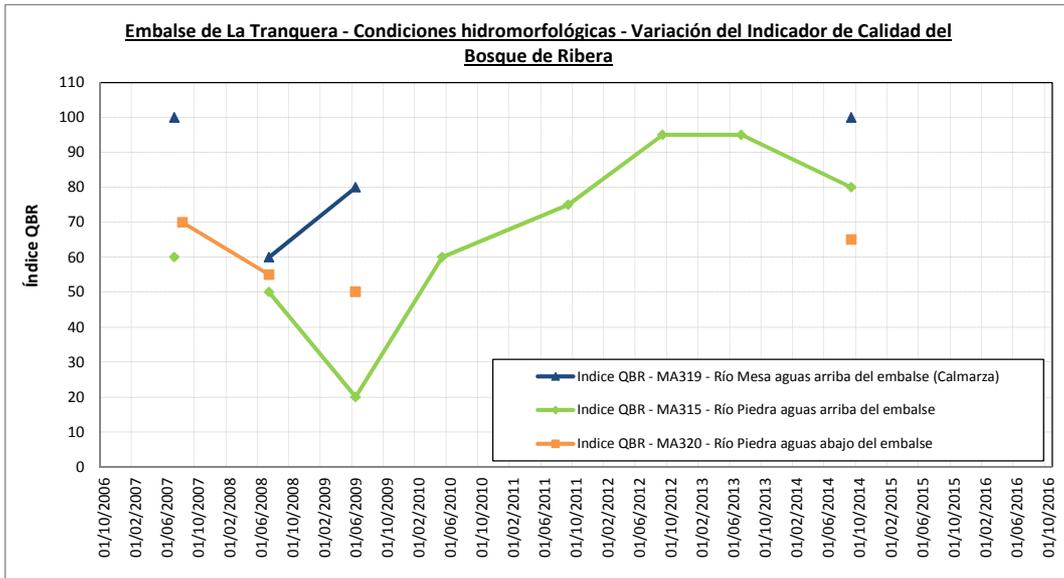
- Sólidos en suspensión: no varía.



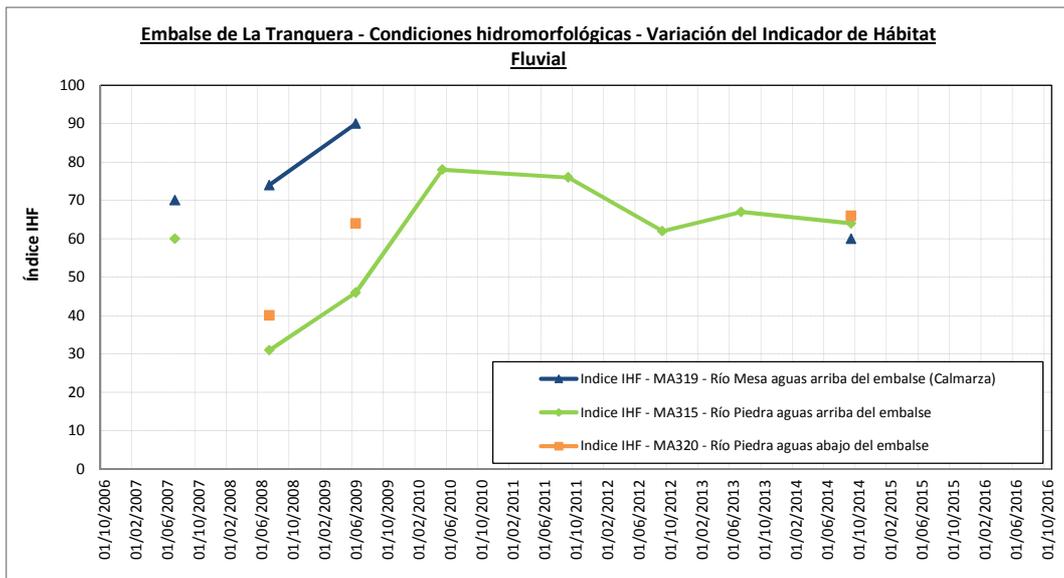
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) y Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): en general, en ambos indicadores hidromorfológicos los resultados

son algo mejores en el río Mesa aguas arriba del embalse y en el río Piedra aguas abajo del embalse que en el río Piedra aguas arriba del mismo.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

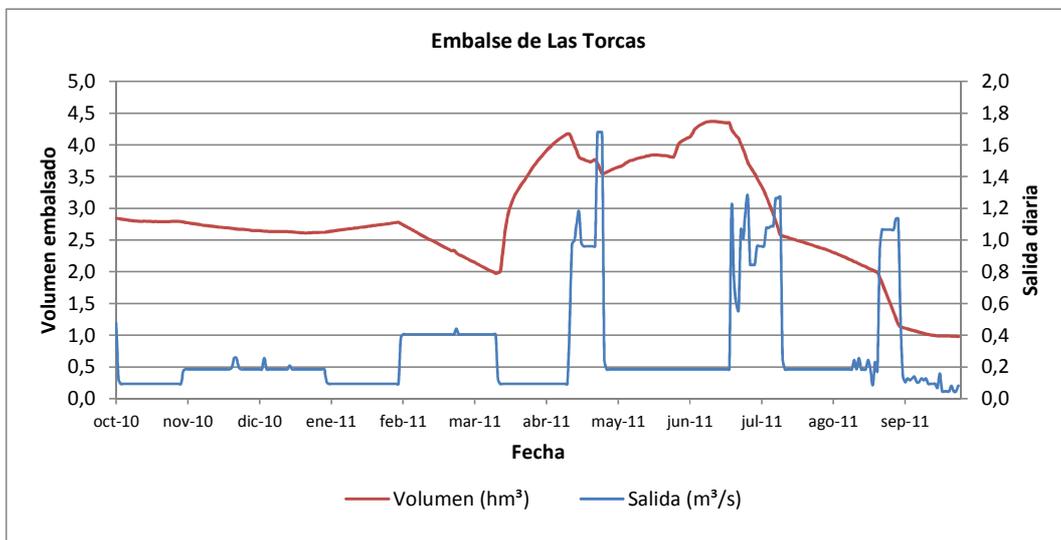


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en los ríos Piedra y Mesa aguas arriba y río Piedra aguas abajo del Embalse de La Tranquera.

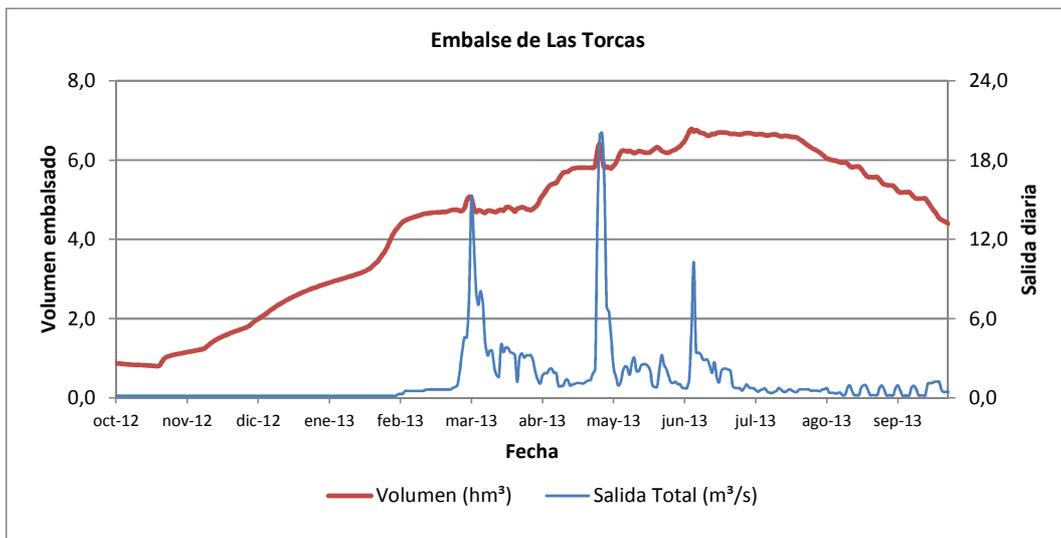
### III.4.- Embalse de Las Torcas

#### ➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	486,21 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	6,66 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	6,66 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	29,60 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	77 ha
Cota máximo embalse normal	624,35 msnm
Profundidad media	9,1 m
Profundidad máxima	31,7 m
Principales usos	Regadíos y abastecimiento
Toma	Usos aguas abajo



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	4,367	6,787	-	5,577
Volumen mínimo del periodo	0,979	0,797	-	0,888
Hidroperiodo	0,776	0,883	-	0,823
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	2,823	4,442	-	3,633
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	0,293	1,302	-	0,798
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	25.294	112.495	-	68.895
Tiempo retención (días)	111,603	39,488	-	75,546
Tiempo permanencia (meses)	3,7	8,67	-	6,19
Tiempo permanencia (años)	0,31	0,11	-	0,21
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,27	0,12	-	0,19

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Huerva

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Huerva aguas arriba	Badules	17/11/2006	Achondrostoma arcasii	A	4	115,31	2.825,00
			Barbus haasi	A	36	1.105,81	24.573,45
			Parachondrostoma miegii	A	49	1.412,50	13.695,11
Huerva aguas arriba	Badules	05/05/1996	Barbus haasi	A	1	50,22	1.908,49
			Achondrostoma arcasii	A	11	1.035,47	13.837,61
Huerva aguas arriba	Cerveruela	04/05/1996	Sin peces	-	ND	ND	ND
Huerva aguas abajo	Aguas arriba de Villanueva de Huerva	15/11/2006	Barbus graellsii	A	29	1.000,69	98.630,52
			Gobio lozanoi	A	121	5.335,10	37.205,28
			Parachondrostoma miegii	A	159	5.824,18	101.389,19
			Salaria fluviatilis	A	7	505,05	6.734,01
Huerva aguas abajo	Aguas arriba de Villanueva de Huerva	04/05/1996	Barbus graellsii	A	55	4.602,52	588.285,12
			Barbus haasi	A	4	335,07	26.637,86
			Parachondrostoma miegii	A	189	10.139,87	143.299,42
			Gobio lozanoi	A	227	19.153,02	113.146,26

En relación al embalse de Las Torcas, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realiza un muestreo en Cerveruela en el año 1996 en el que no se obtienen capturas. Aguas arriba de este punto, se realizan dos muestreos en la localidad de Badules, obteniéndose ejemplares de bermejuela y barbo colirrojo en los años 1996 y 2006. En este último año, también se captura madrilla, siendo ésta la especie predominante.
- **Aguas abajo del embalse** se obtienen principalmente en ambos muestreos (en los años 1996 y 2006) gobio y madrilla, siendo también abundante el barbo común. En menor número, se capturan ejemplares de barbo colirrojo en el año 1996 y de pez fraile en el año 2006.

Por tanto, según estos resultados, la madrilla es la especie predominante aguas arriba y abajo del embalse, siendo la densidad y biomuestra significativamente mayor aguas abajo del embalse. También, se obtienen en ambos tramos ejemplares de barbo colirrojo, siendo en este caso similar la biomuestra y densidad obtenida en el río Huerva aguas arriba del embalse en el año 2006 con la obtenida aguas abajo del embalse en el año 1996, teniendo en cuenta que el barbo colirrojo no se captura en el año 2006 aguas abajo del embalse. La diferencia se sitúa en la captura de bermejuela solamente aguas arriba del embalse y la obtención de gobio, barbo común y pez fraile únicamente aguas abajo del mismo.

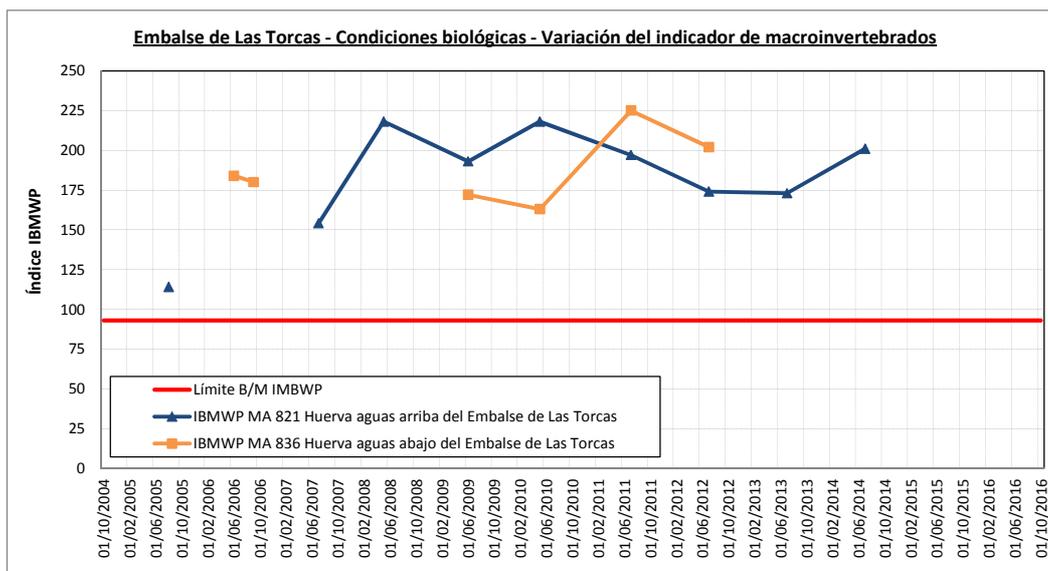
En relación a estas tres últimas especies, la situación únicamente aguas abajo o arriba del embalse puede deberse a su preferencia de hábitat en lugar de la situación del propio embalse. Por ejemplo, la bermejuela suele preferir el hábitat existente en los cursos altos de los ríos, viviendo normalmente en aguas corrientes, frescas y limpias. Por su parte, el gobio suele habitar tramos medios de los ríos donde los fondos son arenosos o de grava, mostrando preferencia por zonas de desove con corriente moderada. Por último, el pez fraile prefiere habitar zonas de aguas limpias sobre fondos pedregosos en los tramos medios y bajos de los ríos.

➤ Análisis de la calidad del río Huerva aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Las Torcas

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Huerva utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

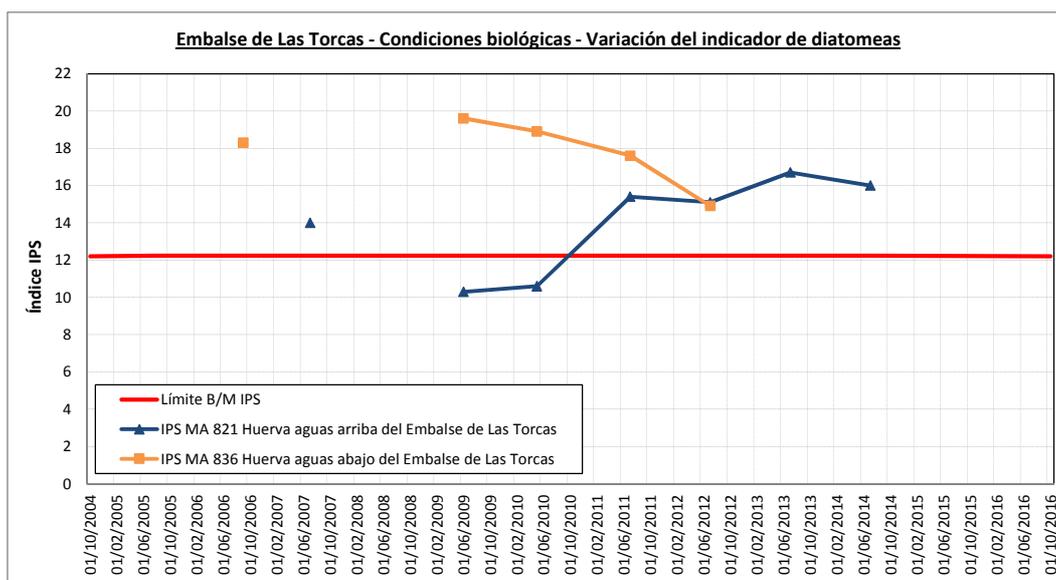
Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
821	Huerva aguas arriba	1219	Huerva / Cerveruela	CHE
836	Huerva aguas abajo	2214	Huerva / Tosos	CHE

- Indicadores biológicos:
  - Índice IBMWP (macroinvertebrados): no varía, no se registran incumplimientos.



Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

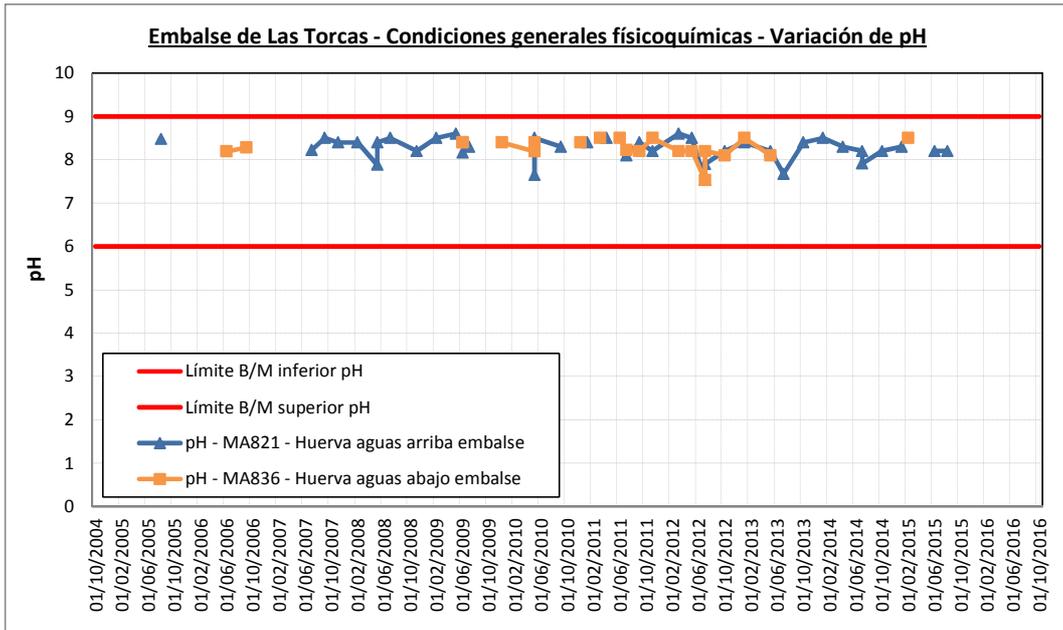
- Índice IPS (diatomeas): en general, aguas abajo del embalse se obtiene un mejor estado, registrándose incumplimientos únicamente aguas arriba.



Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

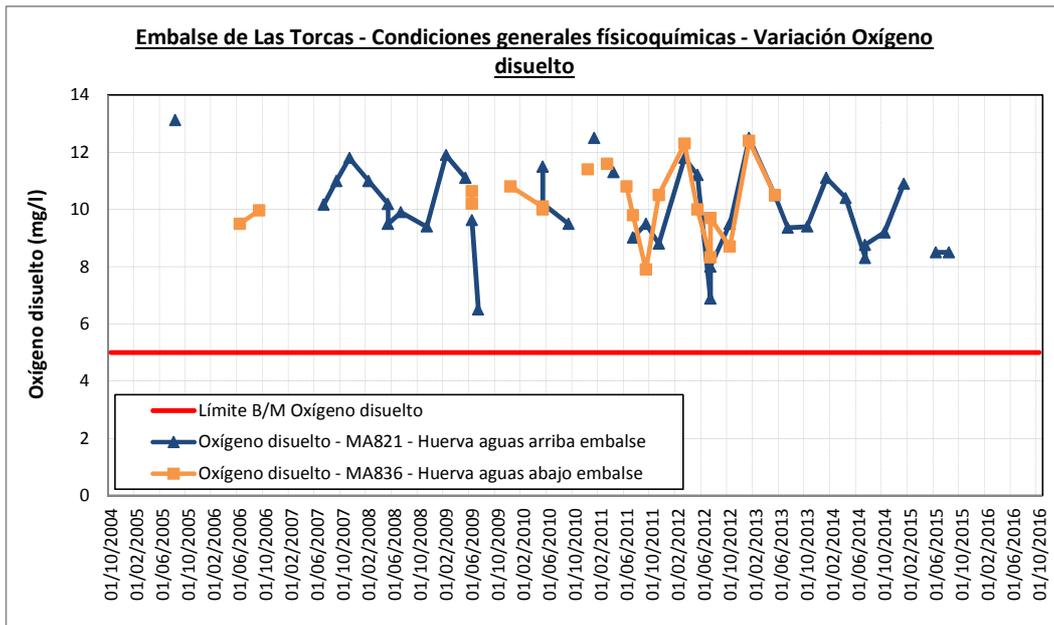
- Indicadores físico-químicos:

- pH: no varía, no se registran incumplimientos.



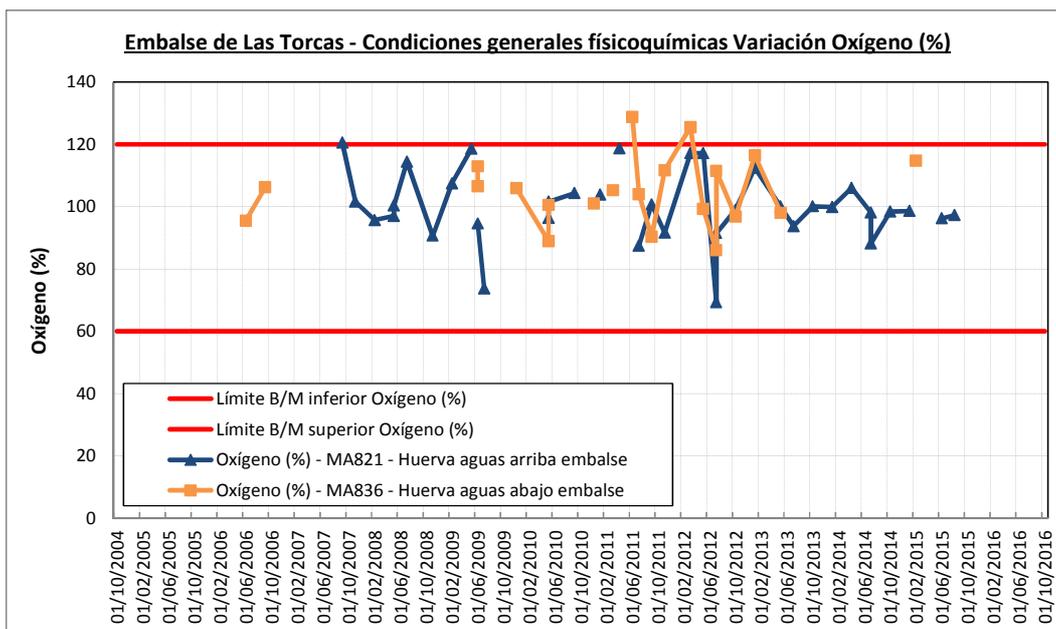
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

- Oxígeno disuelto: no varía, no se registran incumplimientos.



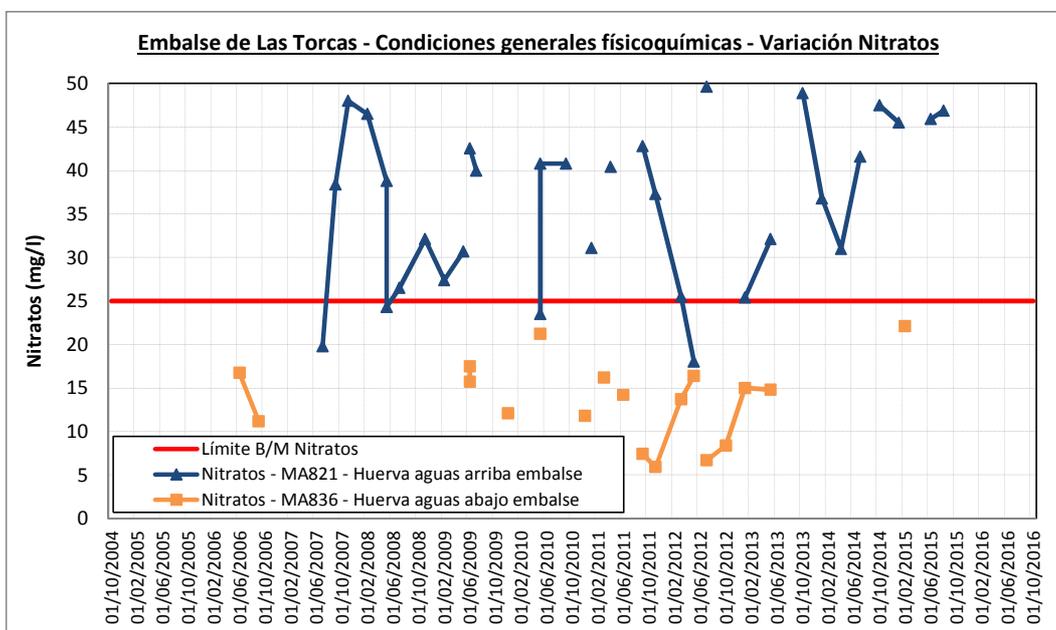
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

- Saturación de oxígeno: no varía, se registran incumplimientos en 2 de los 21 muestreos (10%) realizados en el río Huerva aguas abajo del embalse.



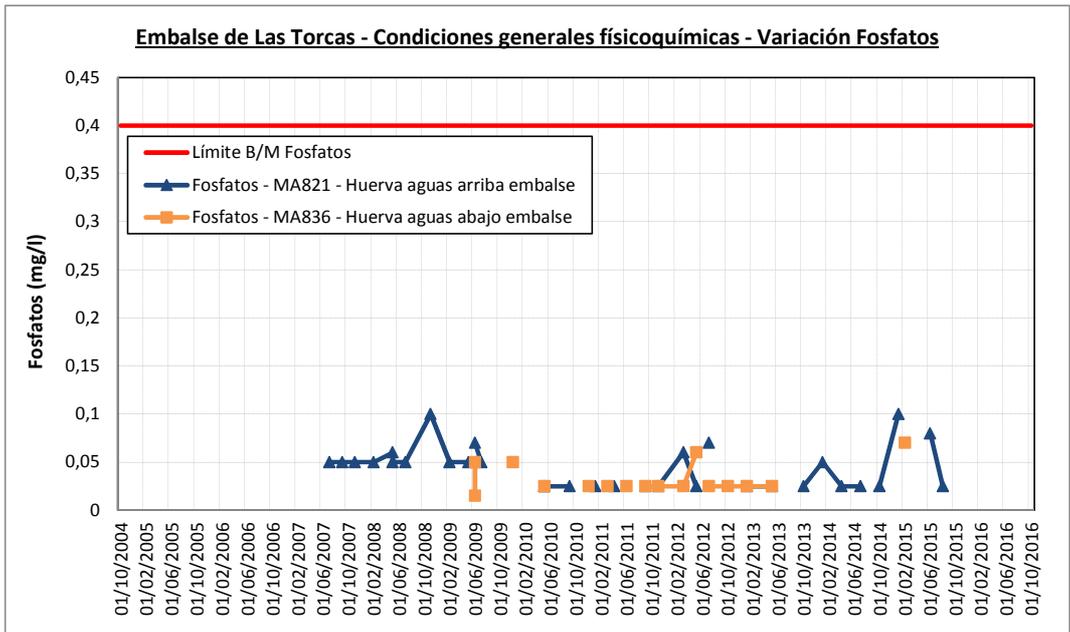
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

- Nitratos: disminuye considerablemente la concentración de nitratos en el río Huerva aguas abajo del embalse, pasando de registrarse multitud de incumplimientos aguas arriba a no obtenerse aguas abajo.



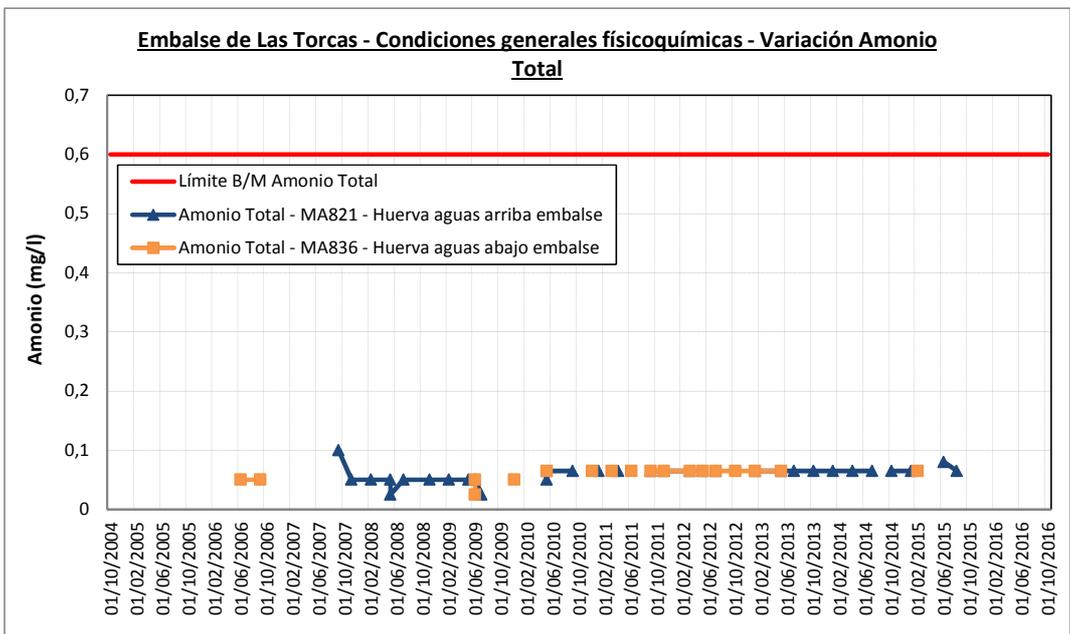
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

- Fosfatos: no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



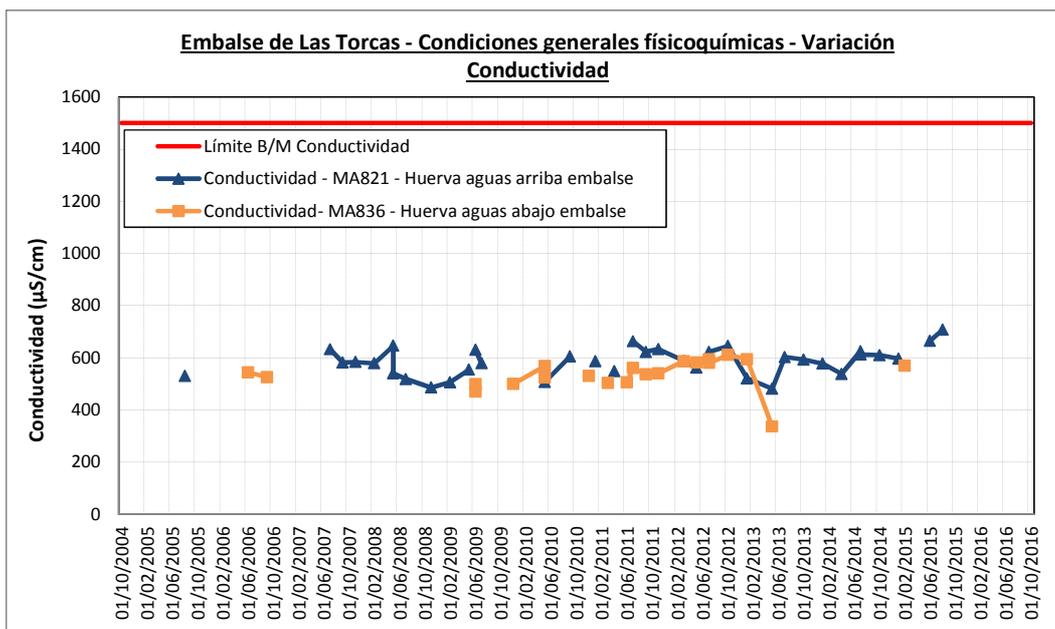
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

- Amonio total: no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



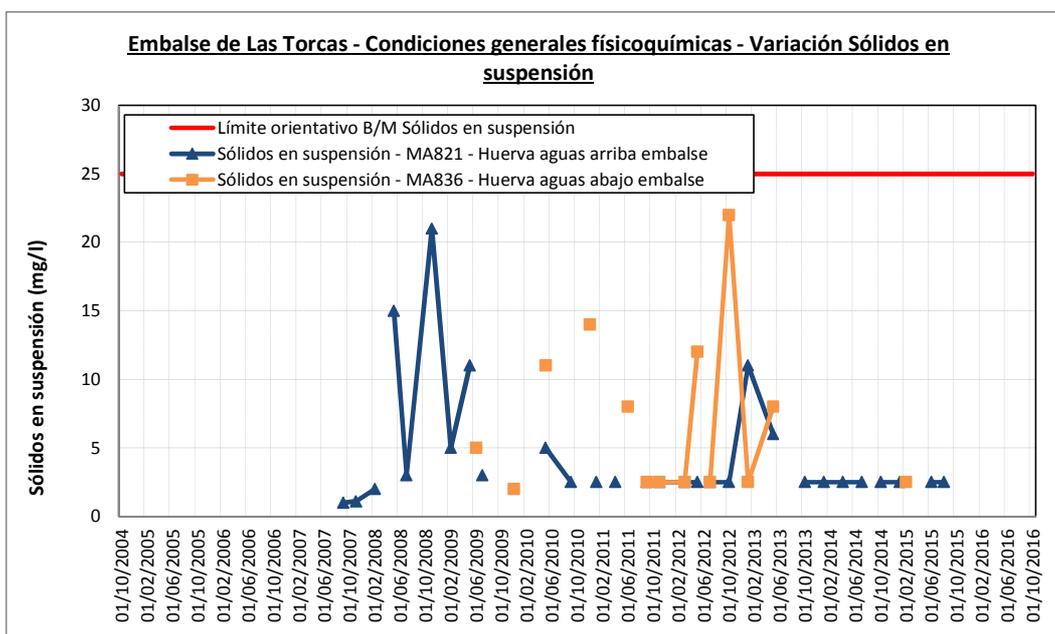
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

- Conductividad: no varía, no se registran incumplimientos.



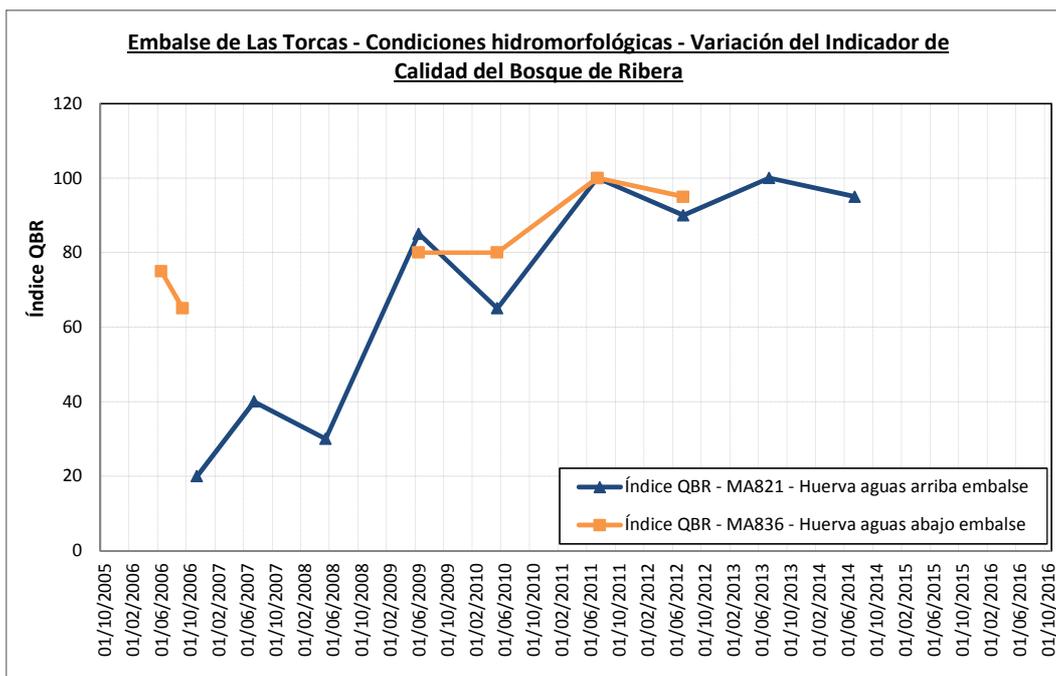
Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

- Sólidos en suspensión: no varía.



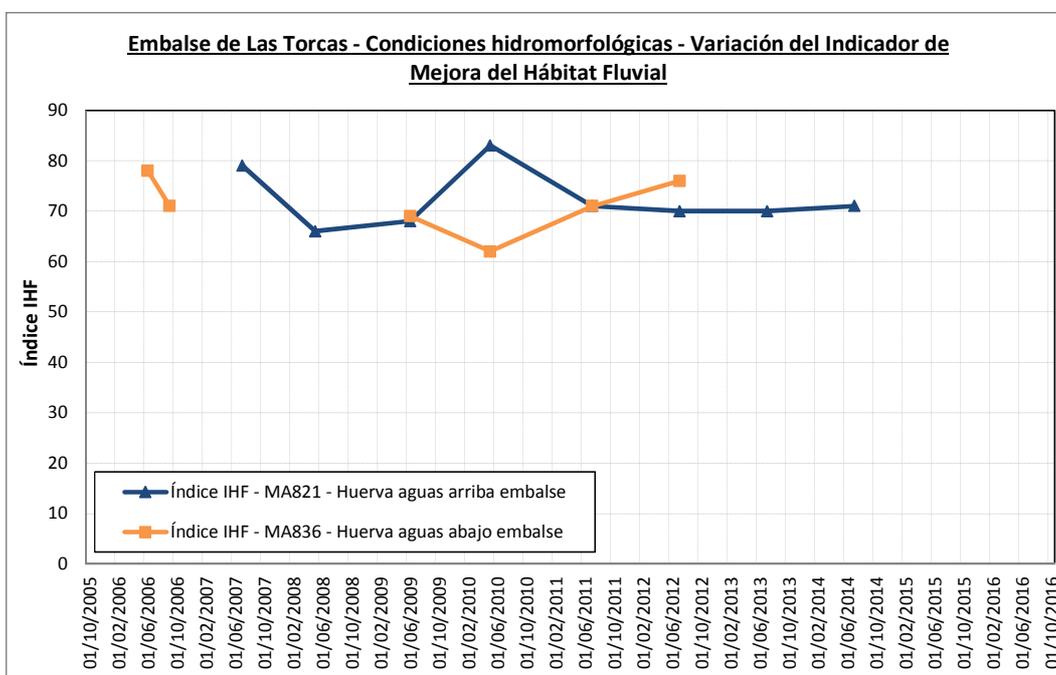
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera): no varía.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

- Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): no varía.

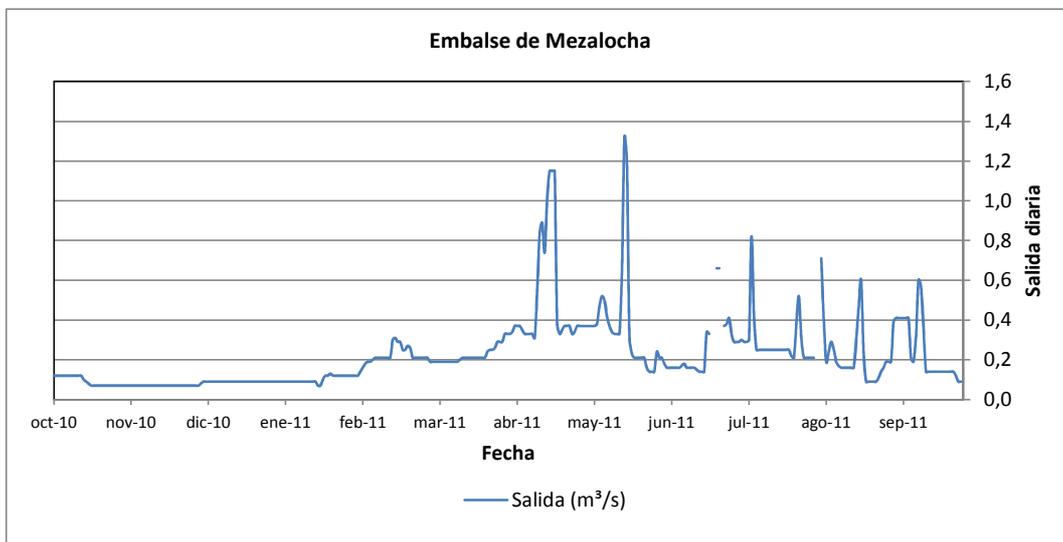


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Las Torcas.

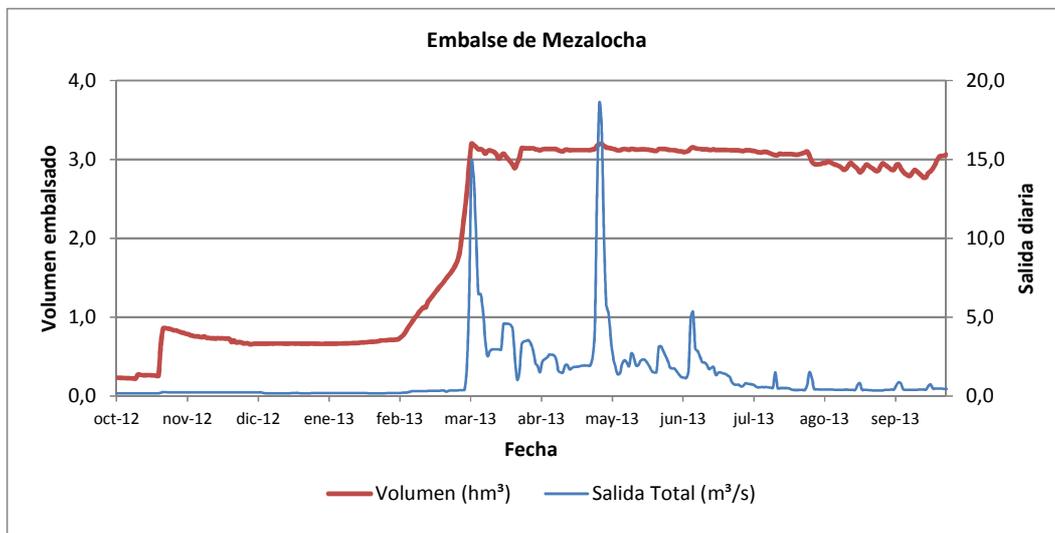
### III.5.- Embalse de Mezalocha

#### ➤ Características morfométricas e hidrológicas

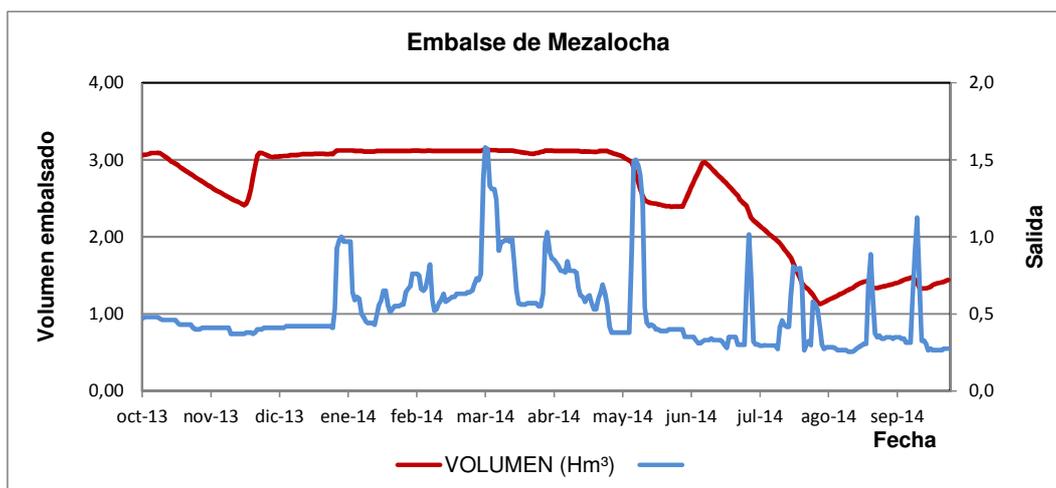
Superficie de la cuenca	1.034 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	3,92 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	3,92 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	--
Superficie inundada	75 ha
Cota máximo embalse normal	472,50 msnm
Profundidad media	10 m
Profundidad máxima	26 m
Principales usos	Regadíos
Toma	Una acequia por cada margen



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	3,200	3,132	<b>3,166</b>
Volumen mínimo del periodo	-	0,223	1,129	<b>0,676</b>
Hidroperiodo	-	0,930	0,640	<b>0,785</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	2,087	2,582	<b>2,335</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	0,223	1,256	0,522	<b>0,667</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	19,306	108.516	45.086	<b>51.207</b>
Tiempo retención (días)	-	19,221	57,277	<b>38,249</b>
Tiempo permanencia (meses)	-	0,64	1,91	<b>1,28</b>
Tiempo permanencia (años)	-	0,05	0,16	<b>0,11</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	1,56	0,52	<b>1,04</b>

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Huerva

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Huerva aguas arriba	Aguas arriba de Villanueva de Huerva	15/11/2006	Barbus graellsii	A	29	1.000,69	98.630,52
			Gobio lozanoi	A	121	5.335,10	37.205,28
			Parachondrostoma miegii	A	159	5.824,18	101.389,19
			Salaria fluviatilis	A	7	505,05	6.734,01
Huerva aguas arriba	Aguas arriba de Villanueva de Huerva	04/05/1996	Barbus graellsii	A	55	4.602,52	588.285,12
			Barbus haasi	A	4	335,07	26.637,86
			Parachondrostoma miegii	A	189	10.139,87	143.299,42
			Gobio lozanoi	A	227	19.153,02	113.146,26
Huerva aguas arriba	Villanueva de Huerva	04/05/1996	Barbus graellsii	A	2	122,07	14.526,72
			Gobio lozanoi	A	1	61,04	671,40
Huerva aguas abajo	Mezalocha	15/11/2006	Barbus graellsii	A	10	229,30	7.108,28
			Gobio lozanoi	A	128	3.750,32	62.928,60
			Parachondrostoma miegii	A	145	3.529,44	20.573,24
			Salaria fluviatilis	A	2	95,89	287,67
Huerva	Aguas arriba	16/11/2006	Gobio lozanoi	A	392	17.876,43	66.453,67

aguas abajo	de Muel		Parachondrostoma miegii	A	301	11.403,59	57.017,94
-------------	---------	--	-------------------------	---	-----	-----------	-----------

En relación al embalse de Mezalocha, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realizan tres muestreos, dos en el año 1996 y uno en el año 2006. En ambos años se obtienen ejemplares de barbo común, madrilla y gobio, siendo estos dos últimos los predominantes. Además se obtienen 4 ejemplares de barbo colirrojo en el año 1996 y 7 ejemplares de pez fraile en el año 2006.
- **Aguas abajo del embalse**, se realizan dos muestreos en el año 2006, obteniéndose ejemplares de barbo común, pez fraile, gobio y madrila, siendo estas dos últimas las predominantes.

Por tanto, según estos resultados, tanto aguas arriba como aguas abajo del embalse de Mezalocha, en el río Huerva se obtienen ejemplares de barbo común, madrilla, gobio y pez fraile, siendo en ambos tramos el gobio y la madrilla los mayoritarios. La única diferencia es la captura de 4 ejemplares de barbo colirrojo en el año 1996 en el río Huerva aguas arriba del embalse, no detectado aguas abajo del mismo.

En relación a la densidad y biomuestra, las principales conclusiones son:

- Para el barbo común, ambas variables son significativamente mayores en el río Huerva aguas arriba del embalse, principalmente en el año 1996.
- La densidad y biomuestra del gobio son mayores en el río Huerva aguas abajo del embalse si se tienen en cuenta únicamente los muestreos realizados en el año 2006, ya que en el muestreo realizado en el año 1996 en el río Huerva aguas arriba del embalse, ambas variables son considerablemente superiores.
- En relación a la madrilla, la densidad y biomuestra son superiores en el río Huerva aguas arriba del embalse, siendo similares los resultados obtenidos en ambos años muestreados.
- El pez fraile se captura en ambos tramos de río únicamente en el año 2006, con una densidad y biomuestra superior en el río Huerva aguas arriba del embalse.

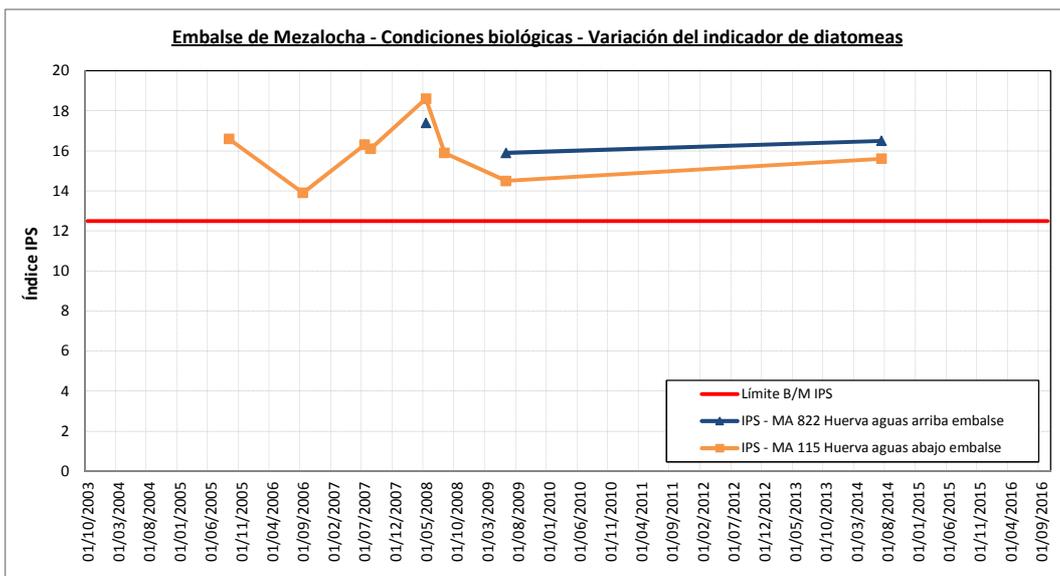
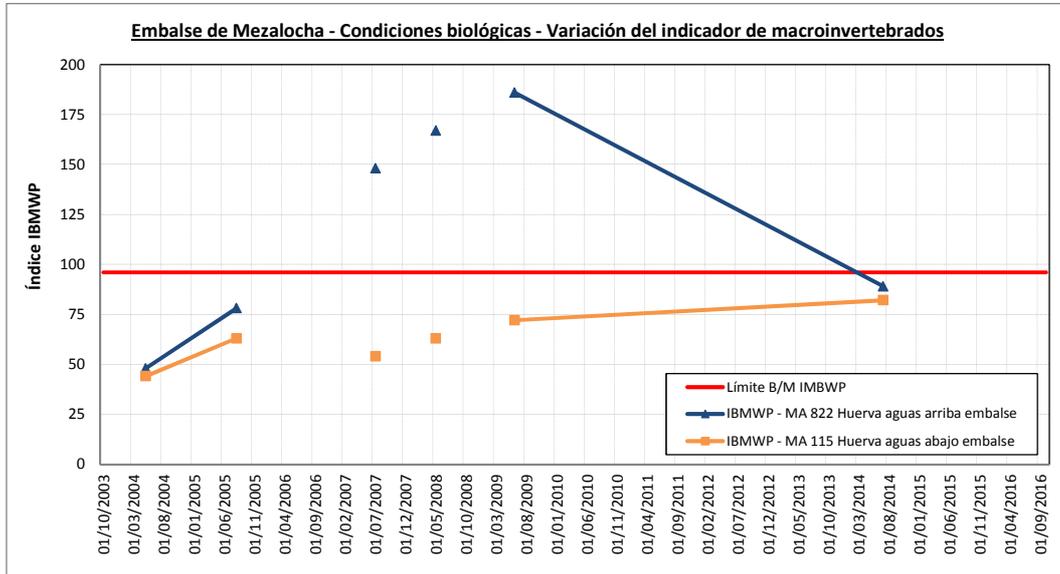
➤ Análisis de la calidad del río Huerva aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Mezalocha

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Ebro utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
822	Huerva aguas arriba	0612	Huerva / Villanueva de Huerva	CHE
115	Huerva aguas abajo	0570	Huerva / Muel	CHE

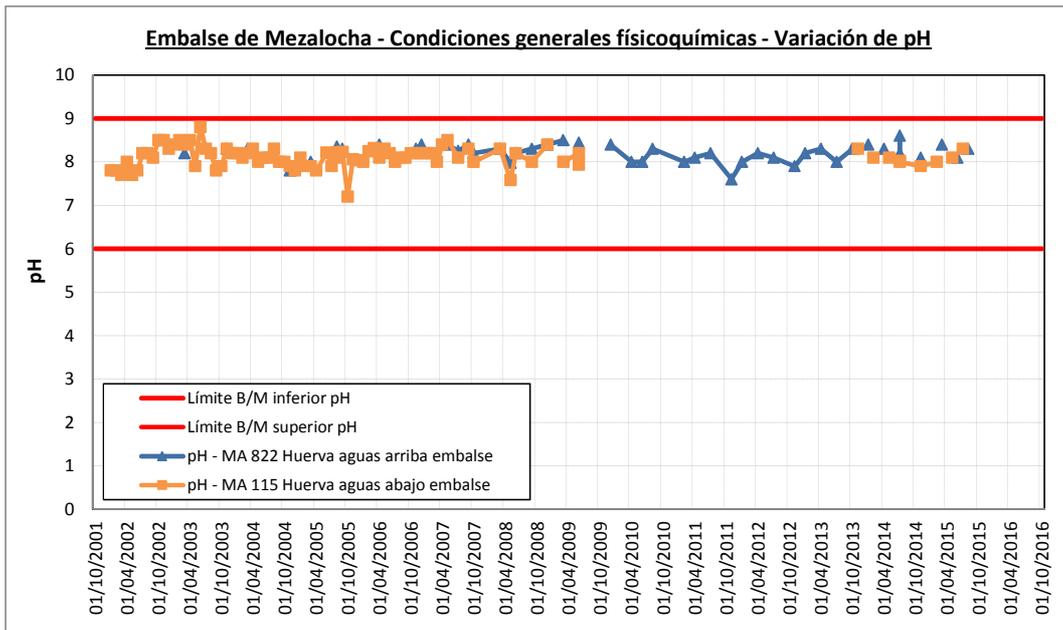
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados) e Índice IPS (diatomeas): se obtienen peores resultados en el río Huerva aguas abajo del embalse, registrándose incumplimientos en todos los muestreos realizados para los macroinvertebrados y ningún incumplimiento en las diatomeas.



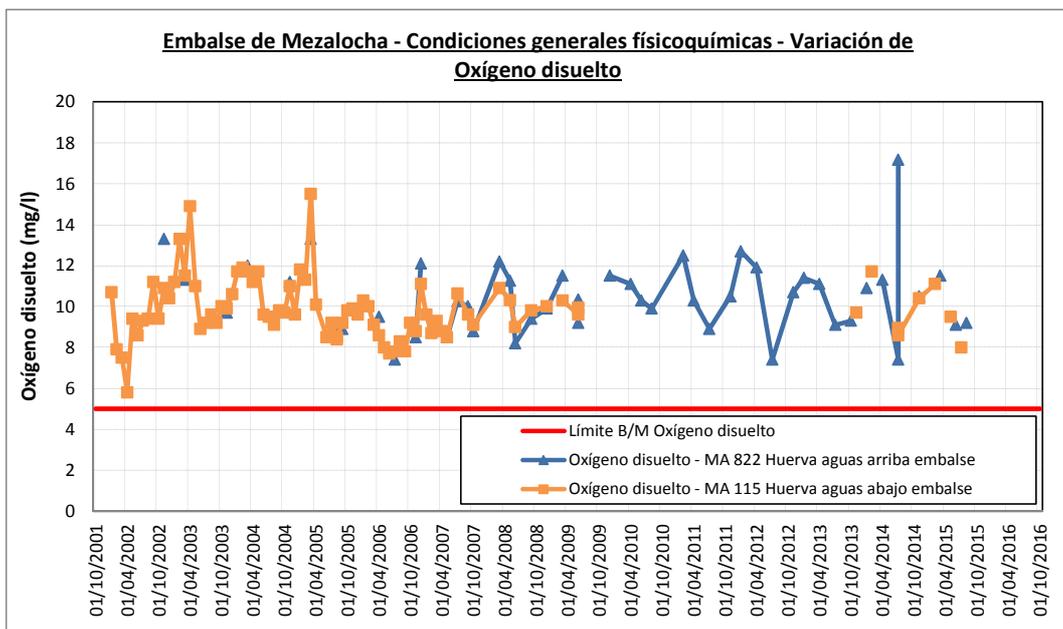
Indicadores biológicos: Índices IBMWP e IPS en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

- Indicadores físico-químicos:
  - pH: no varía, no se registran incumplimientos.



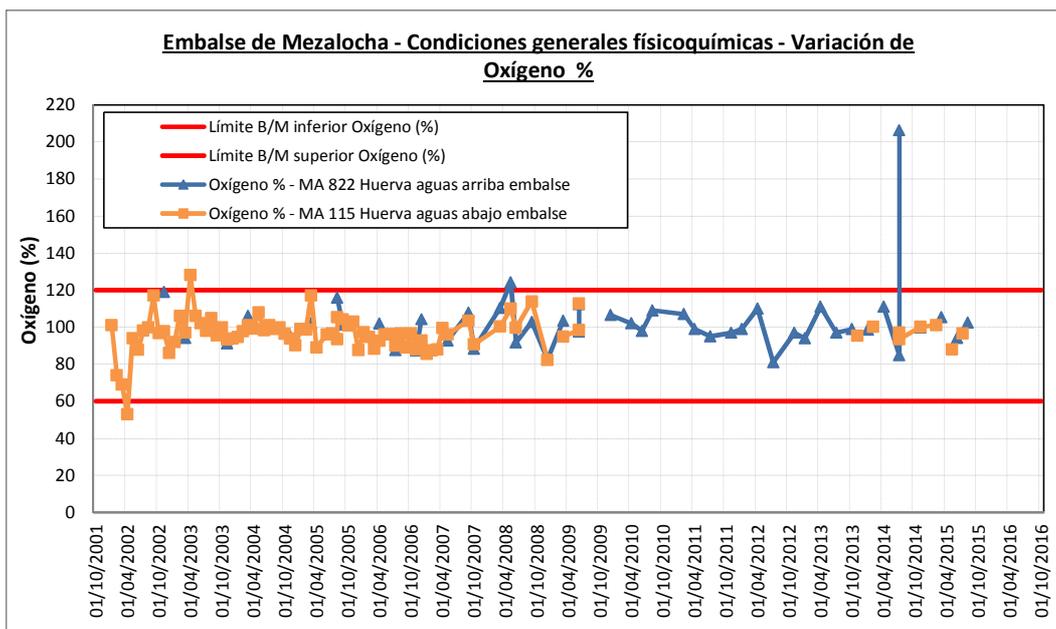
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

- Oxígeno disuelto: no varía, no se registran incumplimientos.



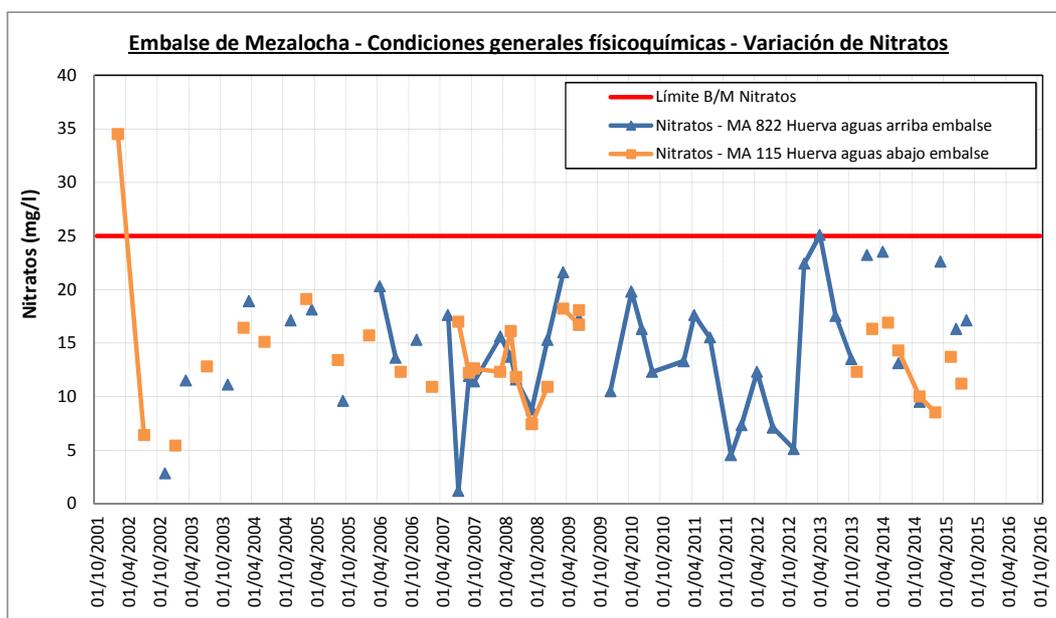
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

- Saturación de oxígeno: no varía, se registran algún incumplimiento aislado tanto aguas arriba como aguas abajo del embalse.



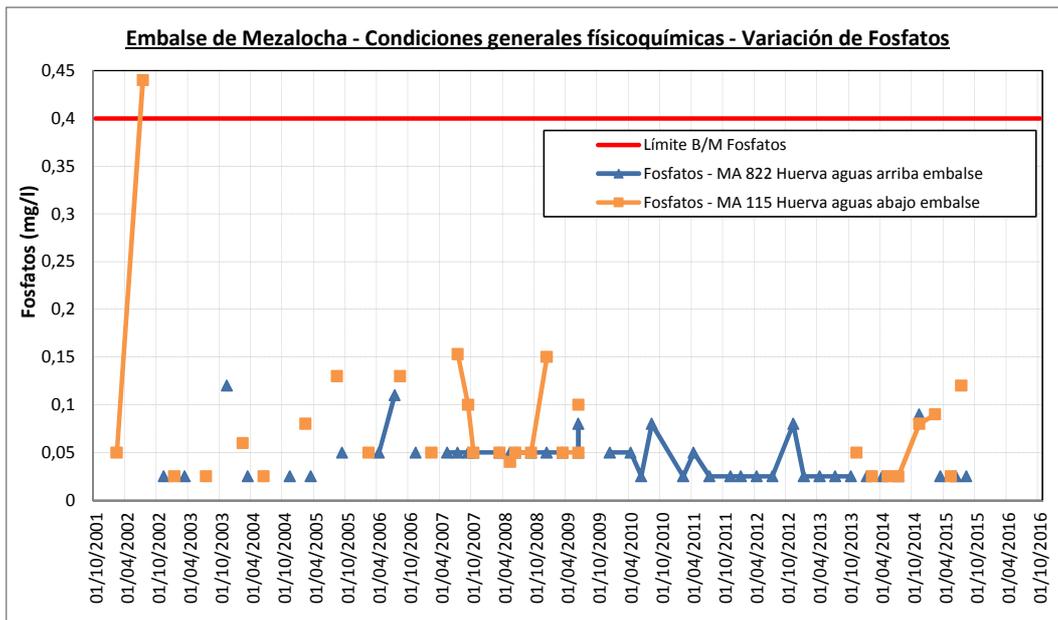
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

- Nitratos: se obtienen resultados similares en ambos puntos, registrándose únicamente un incumplimiento en el río Huerva aguas abajo del embalse en el año 2002.



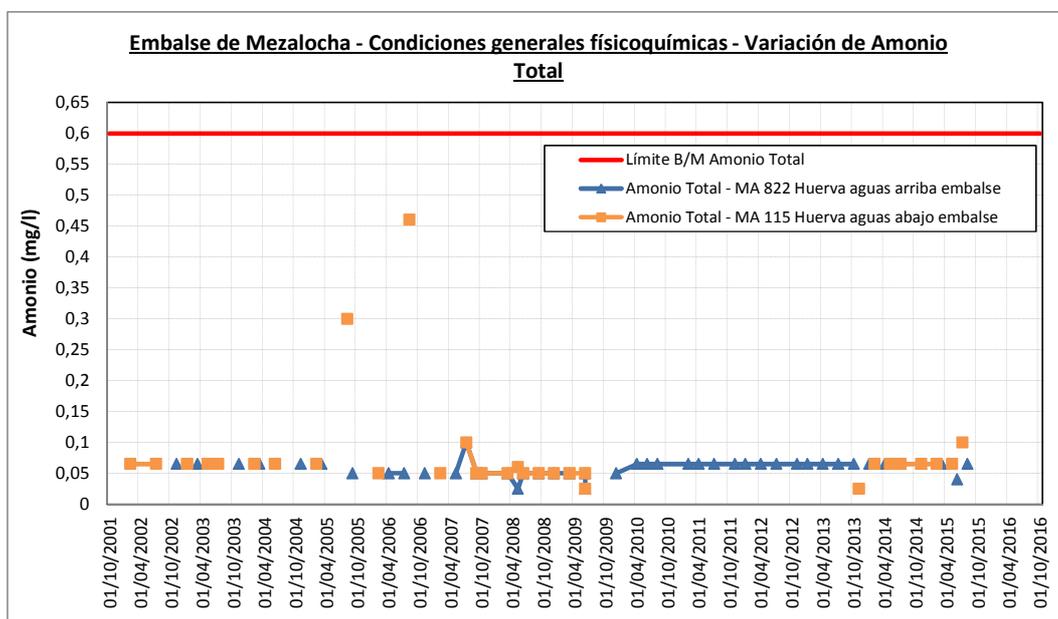
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

- Fosfatos: no varía, se registra únicamente un incumplimiento en el río Huerva aguas abajo del embalse en el año 2002, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección



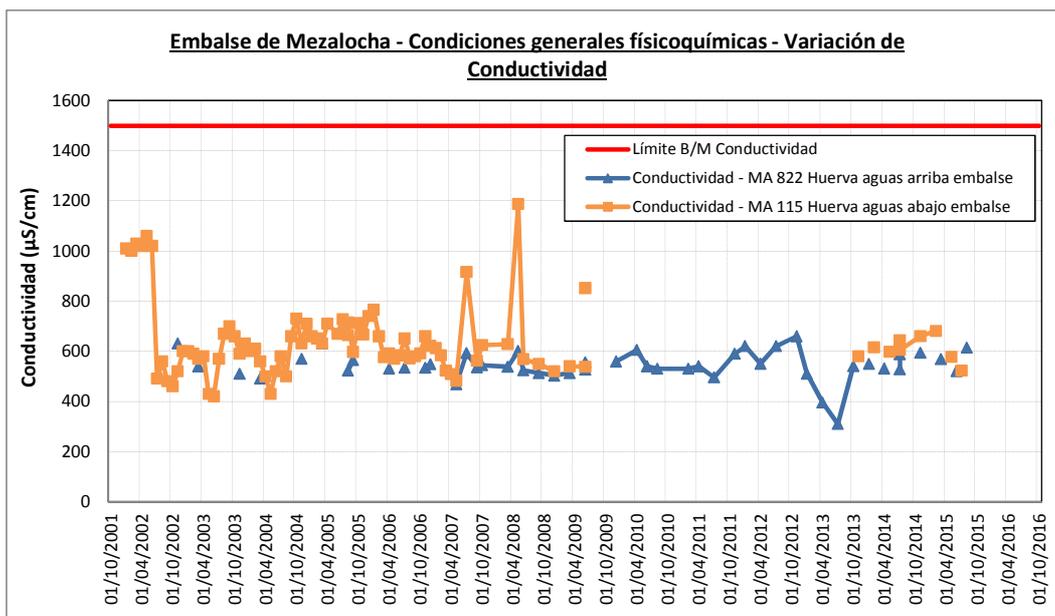
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

- Amonio total: no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



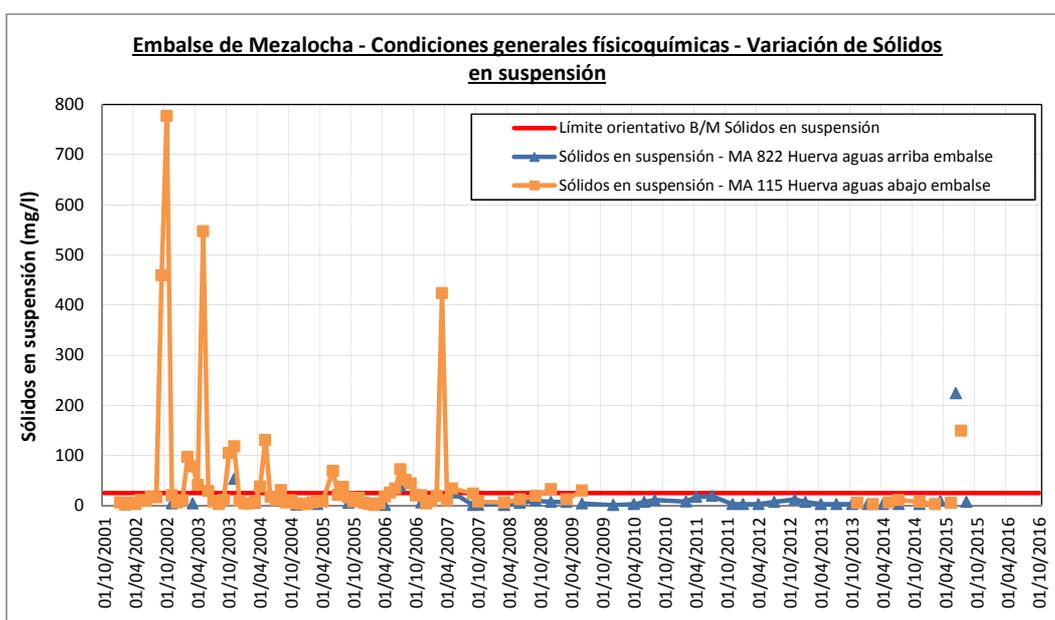
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

- Conductividad: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos. La conductividad es ligeramente superior en el río Huerva aguas abajo del embalse.



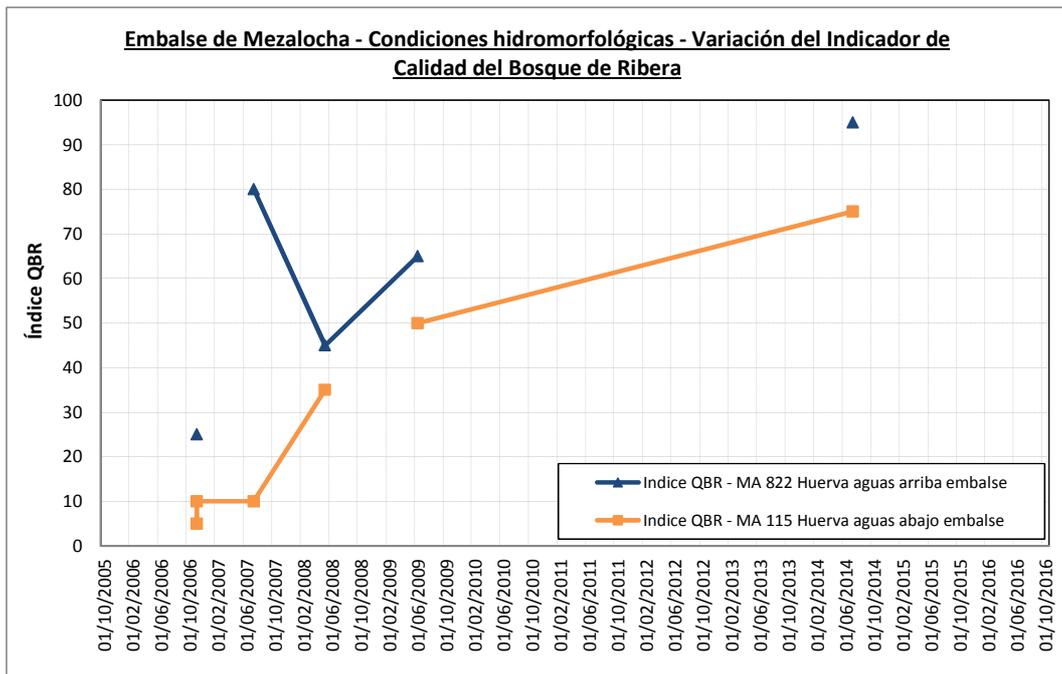
Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

- Sólidos en suspensión: en el río Huerva aguas abajo del embalse suelen registrarse muestreos con concentraciones mayores, principalmente entre los años 2002 y 2007.



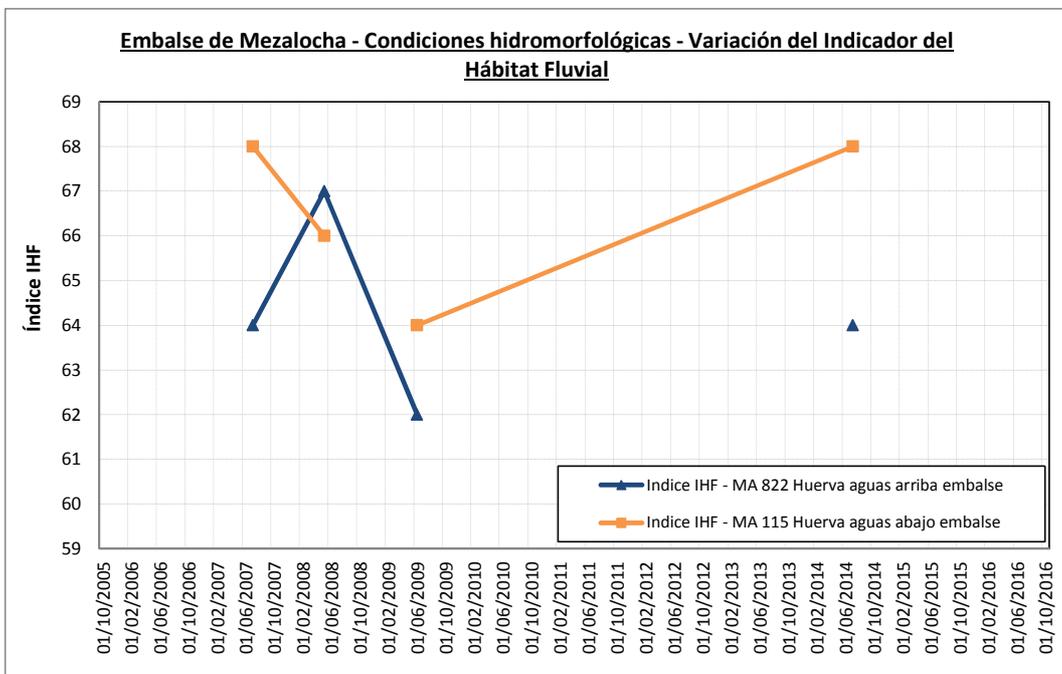
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera): los resultados son peores en el río Huerva aguas abajo del embalse.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

- Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): en general, los resultados son mejores en el río Huerva aguas abajo del embalse.

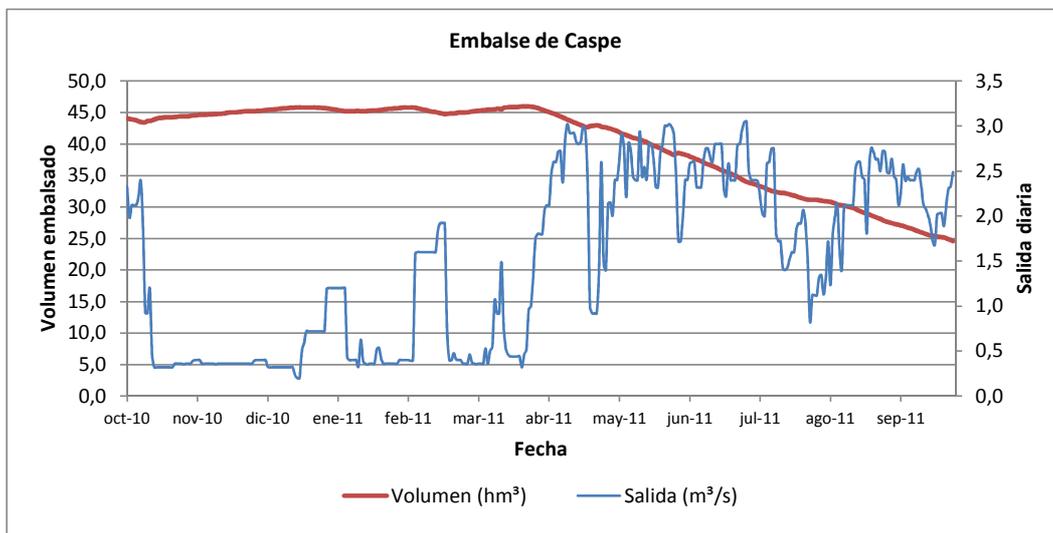


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Huerva aguas arriba y abajo del Embalse de Mezalocha.

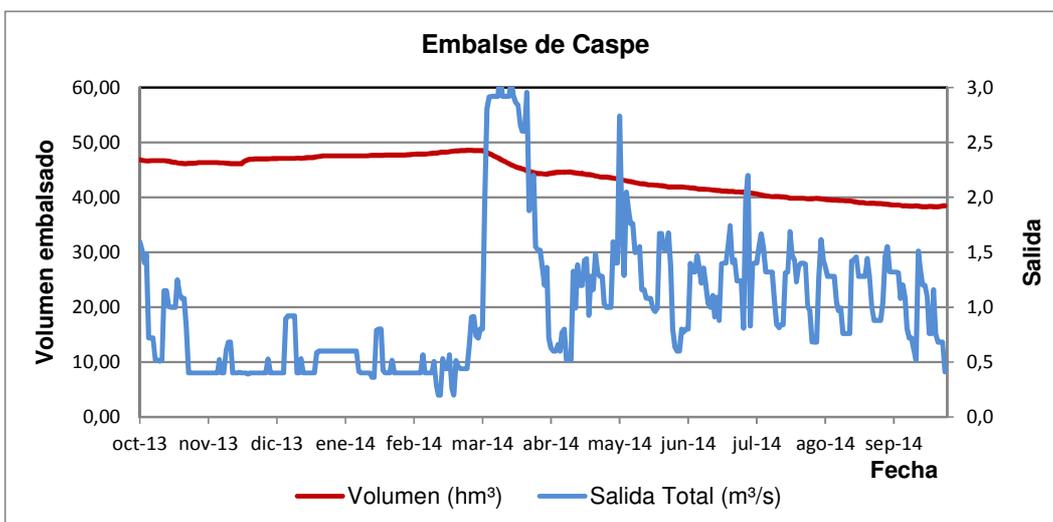
### III.6.- Embalse de Caspe

#### ➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	3.705 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	81,62 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	81,62 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	94 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	638 ha
Cota máximo embalse normal	230 msnm
Profundidad media	12,7 m
Profundidad máxima	46 m
Principales usos	Regadíos
Toma	Toma en el mismo embalse – Acequia de Civán



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	45,966	-	48,536	47,251
Volumen mínimo del periodo	24,600	-	38,271	31,436
Hidroperiodo	0,465	-	0,211	0,338
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	39,974	-	44,034	42,004
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	1,474	-	1,012	1,243
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	127.336	-	87.461	107.399
Tiempo retención (días)	313,927	-	503,469	408,698
Tiempo permanencia (meses)	10,5	-	16,78	13,64
Tiempo permanencia (años)	0,86	-	1,38	1,12
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,095	-	0,06	0,08

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Guadalope

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Guadalope aguas arriba	Central eléctrica Las Vueltas	23/10/2006	Alburnus alburnus	I	259	6.554,72	31.163,78
			Barbus graellsii	A	3	68,22	2.221,73
			Cyprinus carpio	I	21	523,03	340.681,54
			Salaria fluviatilis	A	62	2.947,98	18.445,91
			Silurus glanis	I	1	24,91	1.245,31
Guadalope aguas abajo	Aguas abajo del Embalse de Caspe	23/10/2009	Gambusia holbrooki	I	1.000	202.634,25	ND
		17/09/2010	Gambusia holbrooki	I	1.000	2.127.659,57	ND

En relación al embalse de Caspe, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realiza un muestreo en el río Guadalope en la central eléctrica Las Vueltas en el año 2006, obteniéndose ejemplares de barbo común y pez fraile como especies autóctonas y alburno, carpa y siluro como especies introducidas. Las especies predominantes son el alburno (introducida) y el pez fraile (autóctona).
- **Aguas abajo del embalse**, se realizan dos muestreos en el río Guadalope en los años 2009 y 2010, obteniéndose únicamente ejemplares de gambusia (introducida) en ambos.

Por tanto, según estos resultados, la distribución de especies en el río Guadalope aguas arriba y aguas abajo del embalse de Caspe es totalmente distinta, con una supremacía de especies no autóctonas en ambos puntos.

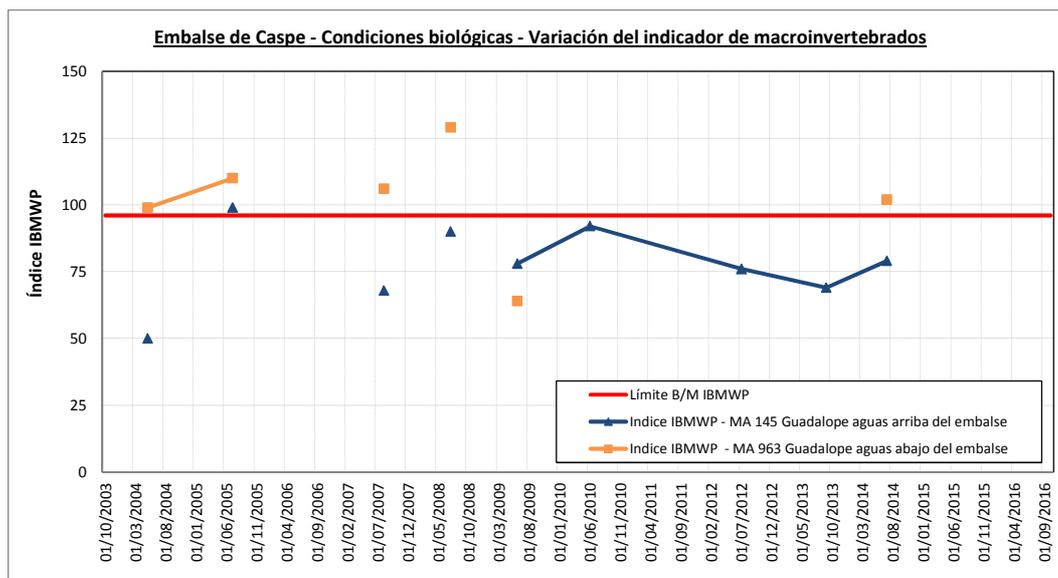
➤ Análisis de la calidad del río Guadalope aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Caspe

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Guadalope utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
145	Guadalope aguas arriba	1238	Guadalope / Alcañiz (aguas abajo)	CHE
963	Guadalope aguas abajo	1239	Guadalope / Caspe EA 99	CHE

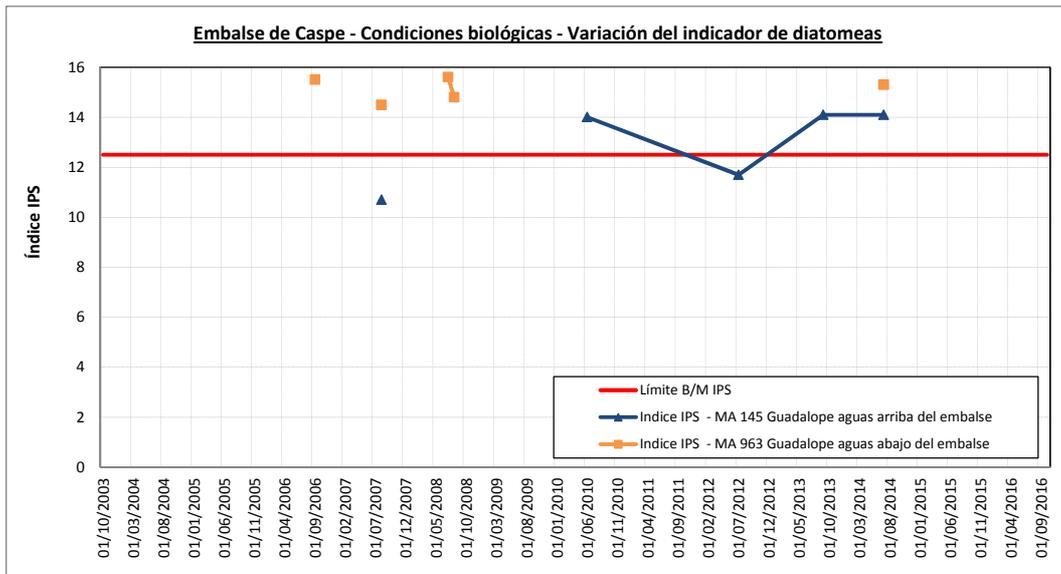
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): en general, se obtienen mejores resultados en el río Guadalope aguas abajo del embalse. Aguas arriba del mismo, en todos los muestreos realizados se registran incumplimientos.



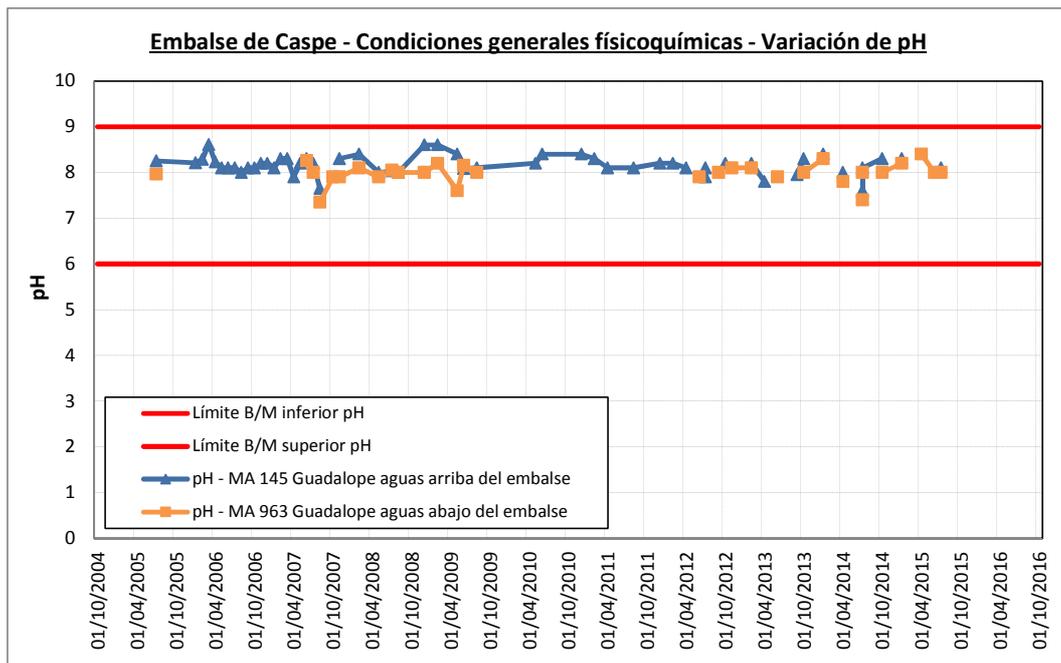
Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Guadalope aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

- Índice IPS (diatomeas): se obtienen peores resultados en el río Guadalope aguas arriba del embalse, registrándose incumplimientos en dos de los muestreos realizados.



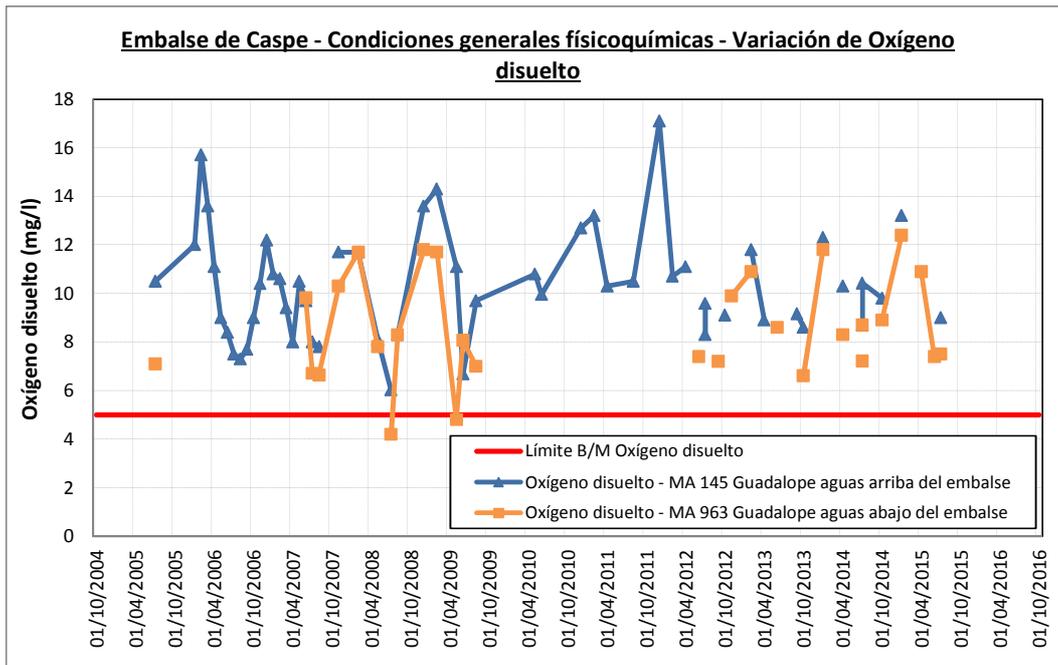
Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Guadalope aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

- Indicadores físico-químicos:
  - o pH: no varía, no se registran incumplimientos.



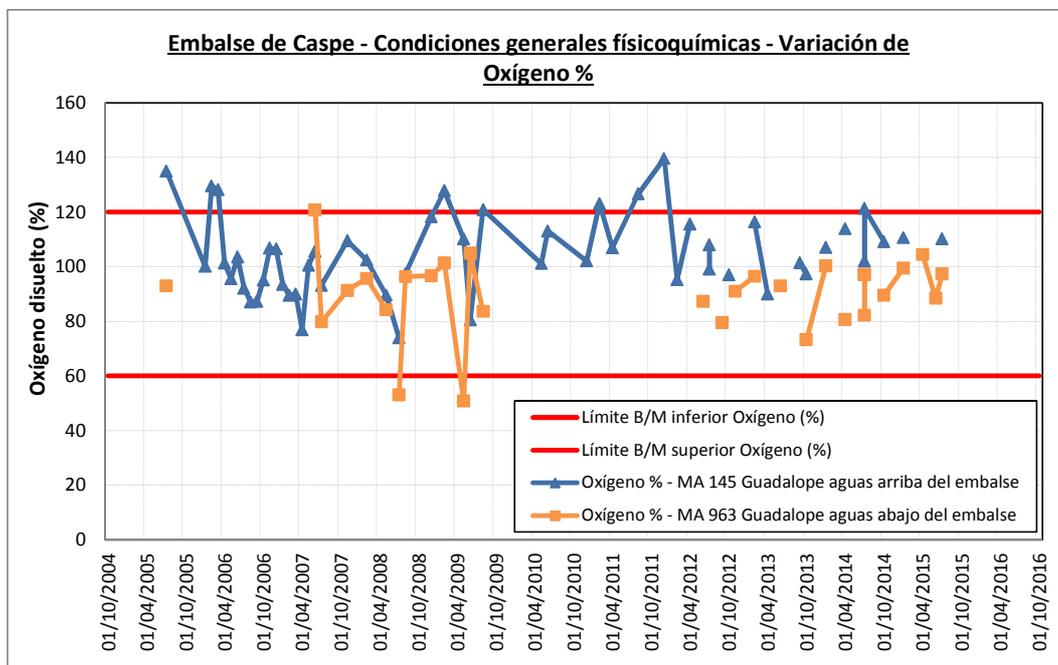
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Guadalope aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

- o Oxígeno disuelto: la concentración de oxígeno es algo menor en el río Guadalope aguas abajo del embalse, registrándose dos incumplimientos.



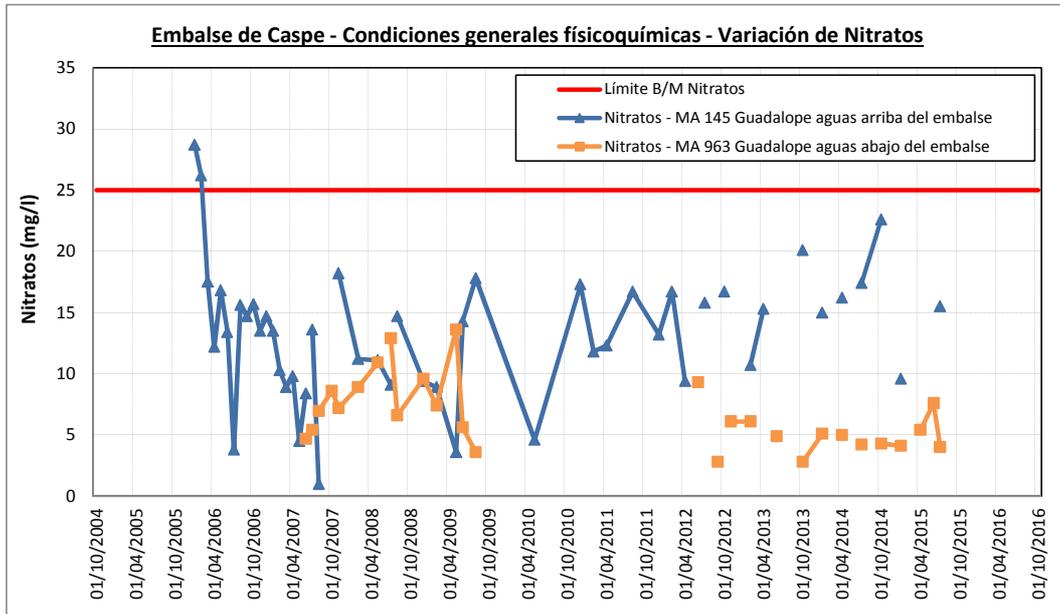
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Guadalupe aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

- Saturación de oxígeno: al igual que con la concentración del oxígeno disuelto, se obtiene una saturación de oxígeno menor en el río Guadalupe aguas abajo del embalse, obteniéndose algún incumplimiento aislado.



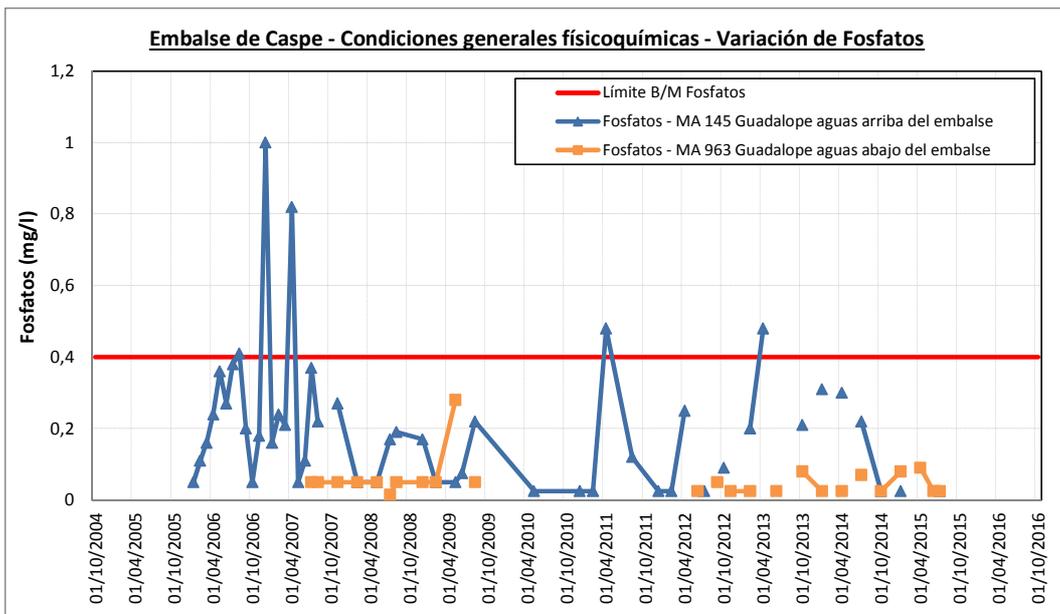
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Guadalupe aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

- **Nitratos:** la concentración de este nutriente es menor en el río Guadalope aguas abajo del embalse.



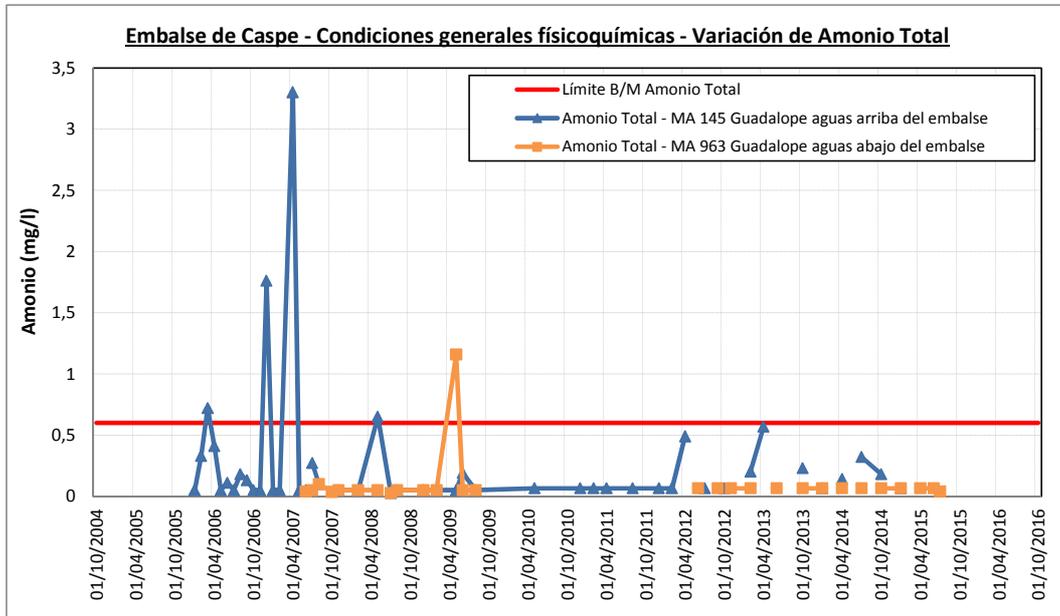
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Guadalope aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

- **Fosfatos:** aguas abajo del embalse la concentración de fosfatos se reduce considerablemente, concentraciones por debajo del límite de detección en general. Aguas arriba del mismo, la concentración supera en varias ocasiones el límite entre el buen y moderado estado.



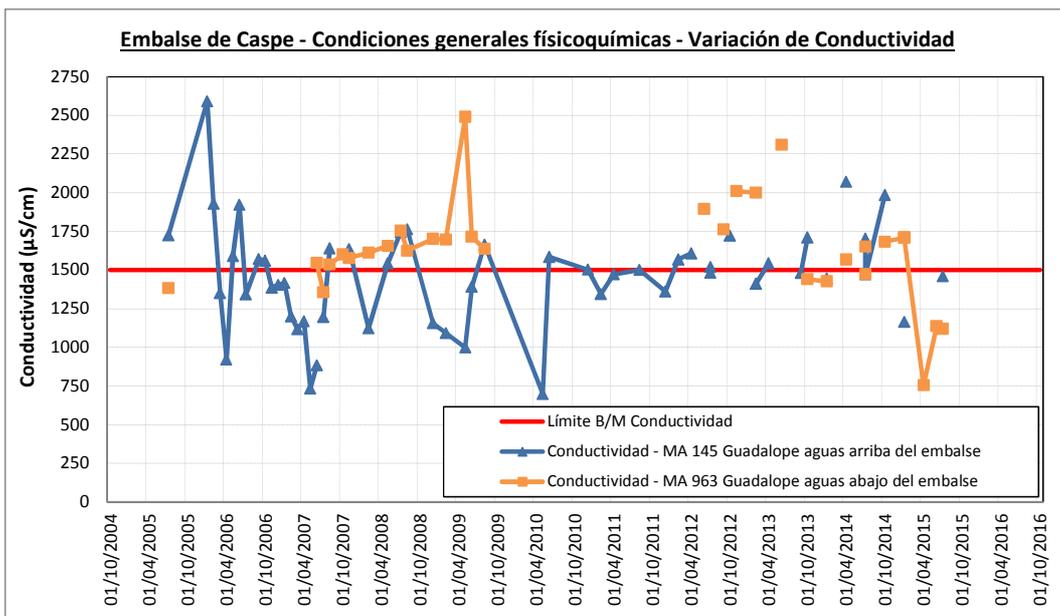
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Guadalope aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

- Amonio total: aguas abajo del embalse, la concentración de amonio se reduce también de forma significativa, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección, aunque también se registra un incumplimiento en el año 2009. En el río Guadalope aguas arriba del embalse se obtiene un mayor número de incumplimientos.



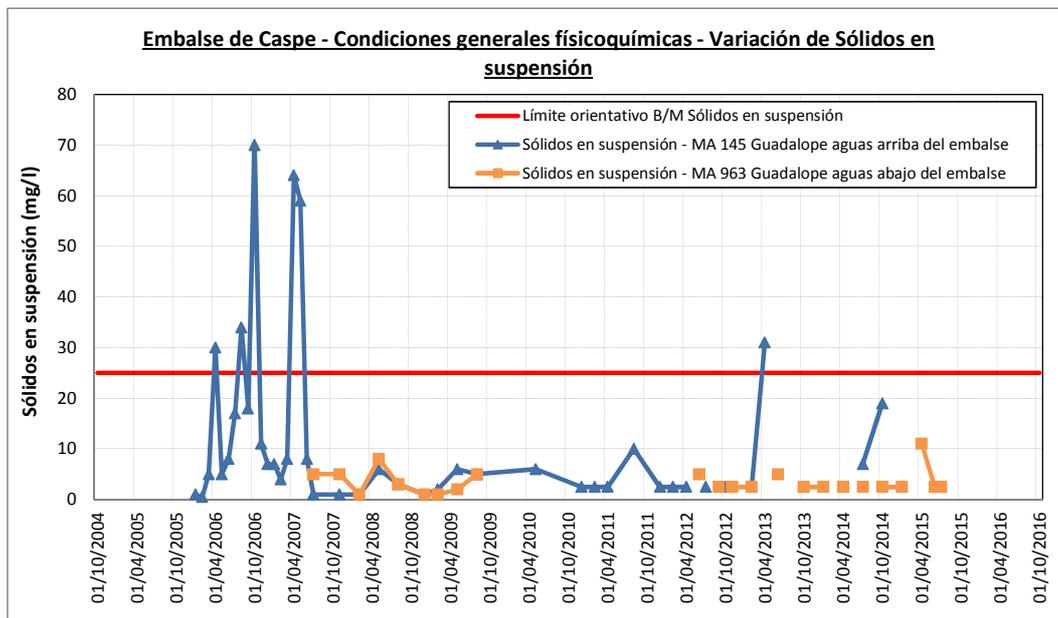
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Guadalope aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

- Conductividad: prácticamente no varía, se registran incumplimientos tanto aguas arriba como aguas abajo del embalse. La conductividad es ligeramente superior en el río Guadalope aguas abajo del embalse.



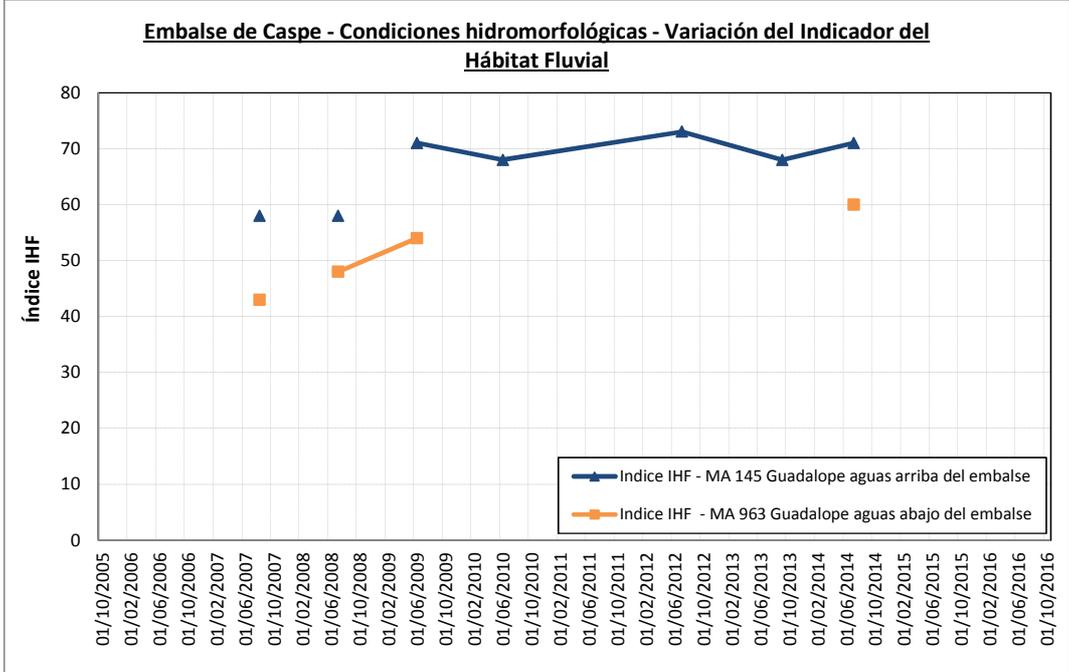
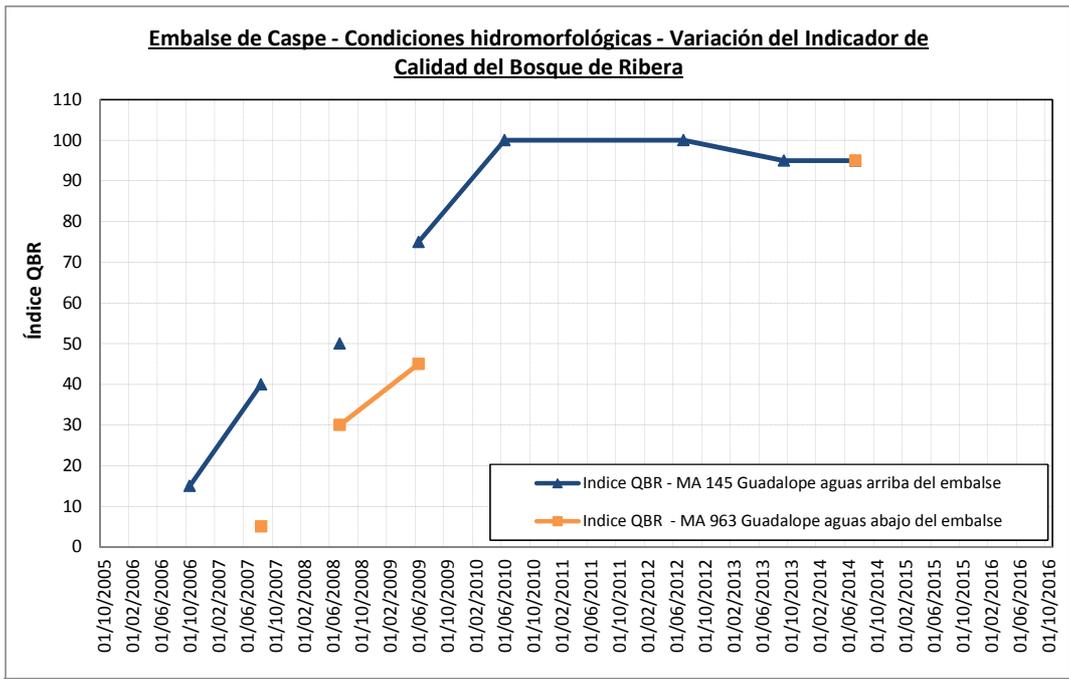
Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Guadalope aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

- Sólidos en suspensión: en el río Guadalope aguas arriba del embalse suelen registrarse muestreos con concentraciones mayores, principalmente entre los años 2005 y 2007.



Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Guadalope aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) e Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): los resultados para ambos indicadores son peores en el río Caspe aguas abajo del embalse.

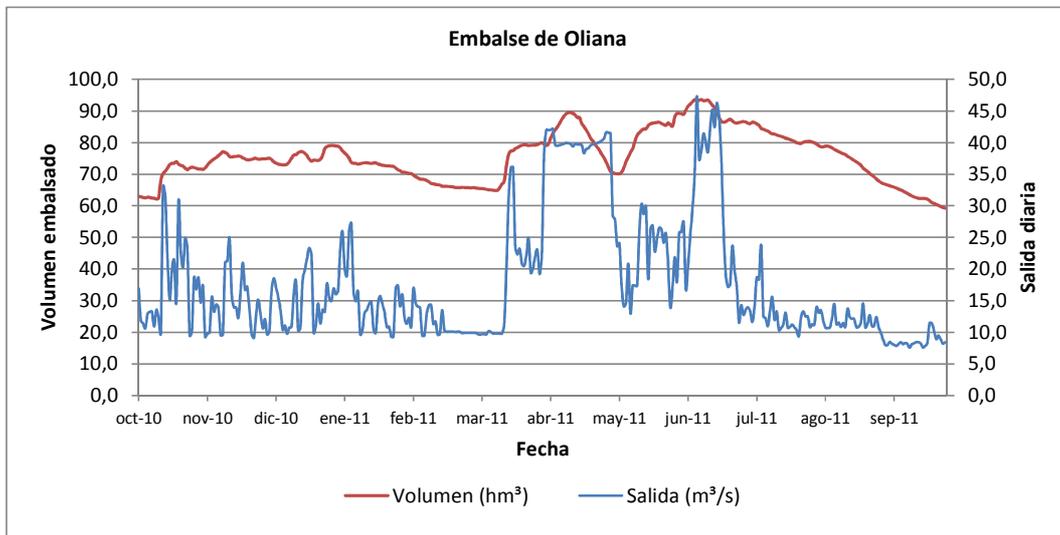


Indicadores hidromorfológicos: Índices QBR e IHF en el río Guadalope aguas arriba y abajo del Embalse de Caspe.

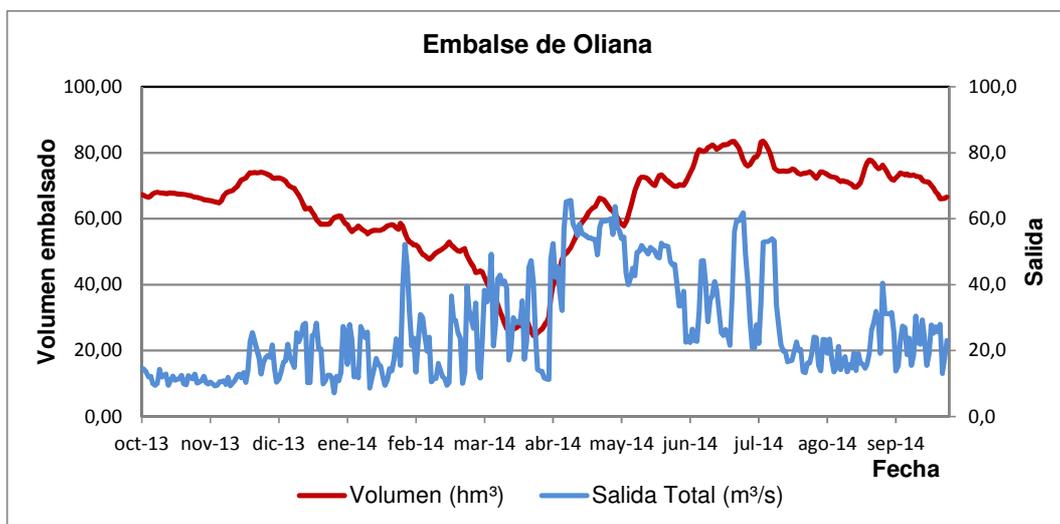
### III.7.- Embalses de Oliana-Rialb

➤ Características morfométricas e hidrológicas del embalse de Oliana

Superficie de la cuenca	2.680 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	101,10 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	78,38 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	1.013 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	443 ha
Cota máximo embalse normal	518,3 msnm
Profundidad media	22,8 m
Profundidad máxima	72,8 m
Principales usos	Regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Toma aguas abajo del embalse – Canal de Urgell



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.

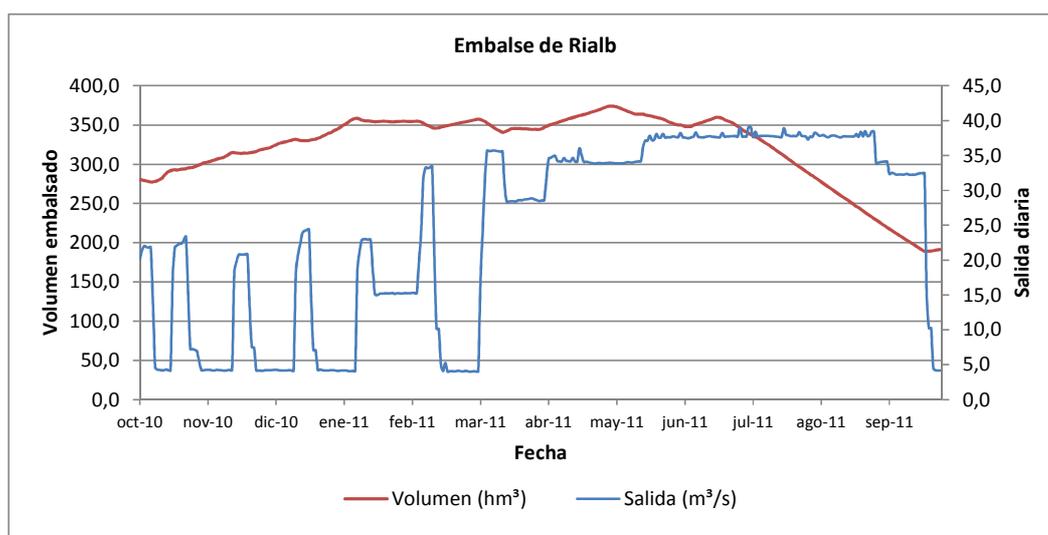


Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

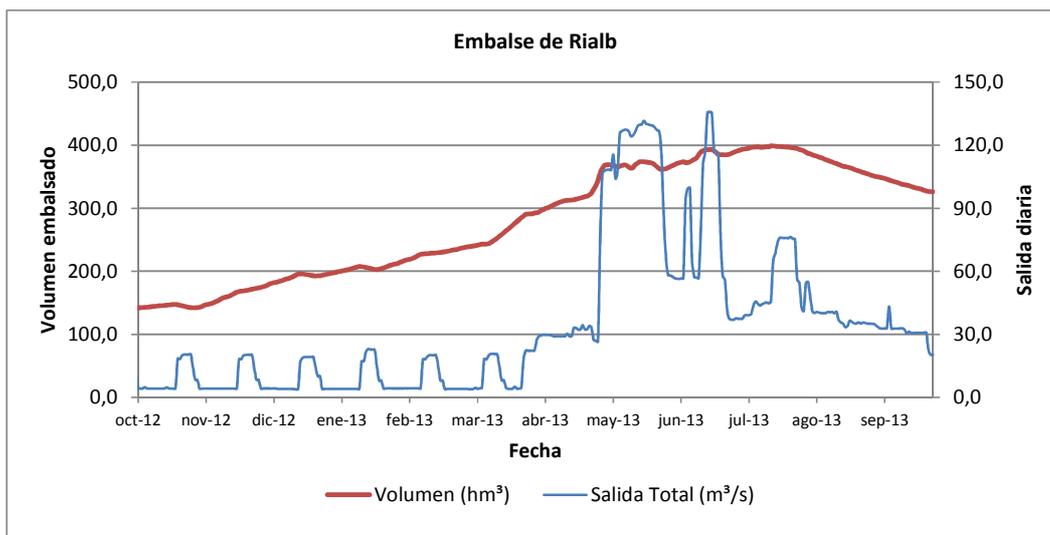
Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	93,579	-	83,529	<b>88,554</b>
Volumen mínimo del periodo	59,230	-	24,539	<b>41,885</b>
Hidroperiodo	0,367	-	0,706	<b>0,537</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	75,612	-	63,459	<b>69,536</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	18,022	-	26,851	<b>22,437</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	1.557.106	-	2.319.937	<b>1.938.522</b>
Tiempo retención (días)	48,559	-	27,354	<b>37,957</b>
Tiempo permanencia (meses)	1,6	-	0,91	<b>1,26</b>
Tiempo permanencia (años)	0,14	-	0,08	<b>0,11</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,62	-	1,097	<b>0,86</b>

➤ Características morfométricas e hidrológicas del embalse de Rialb

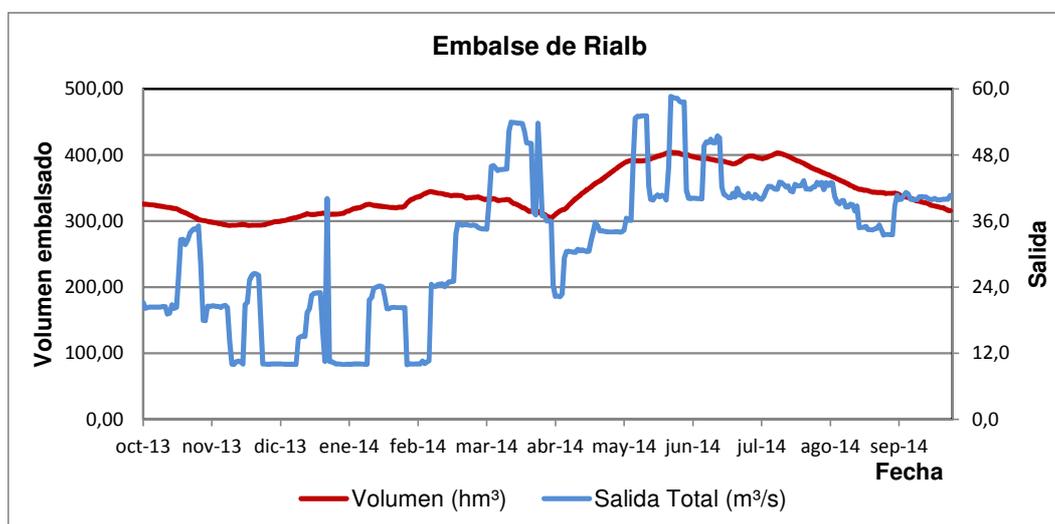
Superficie de la cuenca	3.299 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	402 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	401 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	1.108 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	1.505 ha
Cota máximo embalse normal	430 msnm
Profundidad media	28 m
Profundidad máxima	78 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Toma en el embalse – Canal de Segarra-Garrigues y Canal de Urgell



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	374,126	399,031	403,684	<b>392,280</b>
Volumen mínimo del periodo	188,845	141,656	293,306	<b>207,936</b>
Hidroperiodo	0,495	0,645	0,273	<b>0,471</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	320,683	280,699	342,586	<b>314,656</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	24,580	33,817	31,850	<b>30,082</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	2.213.728	2.921.819	2.751.858	<b>2.629.135</b>
Tiempo retención (días)	151,000	96,070	124.493	<b>41.580</b>
Tiempo permanencia (meses)	5,0	3,20	4,15	<b>4,11</b>
Tiempo permanencia (años)	0,42	0,26	0,34	<b>0,34</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,20	0,31	0,24	<b>0,25</b>

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Segre

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Segre aguas arriba Oliana	Organyà	08/09/2009	Barbatula quignardi	A	24	398,01	ND
			Phoxinus bigerri	A	235	5.222,22	ND
			Gobio lozanoi	A	5	102,88	ND
			Barbus haasi	A	1	18,21	ND
			Salaria fluviatilis	A	1	33,67	ND
			Salmo trutta	A	2	41,15	ND
		07/10/2010	Salmo trutta	A	13	382,13	ND
			Phoxinus bigerri	A	210	6.666,67	ND
			Salaria fluviatilis	A	5	240,50	ND
			Barbus graellsii	A	18	408,16	ND
			Barbus haasi	A	9	234,19	ND
			Parachondrostoma miegii	A	8	195,36	ND
			Gobio lozanoi	A	22	646,68	ND
Segre aguas arriba Oliana	Aguas abajo de Organyà	31/03/2003	Barbatula quignardi	A	1	55,28	364,84
			Barbus graellsii	A	5	268,38	293.773,48
			Barbus haasi	A	8	485,73	3.782,64
			Gobio lozanoi	A	11	754,46	2.157,06
			Parachondrostoma miegii	A	2	113,96	45,58
			Phoxinus bigerri	A	24	1.777,78	4.544,44
			Salaria fluviatilis	A	1	112,23	953,98
			Salmo trutta	A	2	137,17	157,75
			Squalius laietanus	A	1	61,73	61,73
Segre entre Oliana y Rialb	El Castell	09/07/2003	Barbus graellsii	A	9	117,81	35.803,66
			Barbus haasi	A	16	236,92	16.399,82
			Gobio lozanoi	A	4	66,91	1.211,01
			Phoxinus bigerri	A	14	252,91	809,30
			Salaria fluviatilis	A	49	1.341,18	7.223,85
			Salmo trutta	A	22	367,99	42.634,62
			Squalius laietanus	A	3	45,16	14.451,85
Segre aguas abajo Rialb	Aguas arriba de Torreblanca	09/07/2003	Anguilla anguilla	A	33	853,32	62.467,22
			Barbus graellsii	A	61	1.188,73	256.202,63
			Gobio lozanoi	A	9	224,10	1.740,55
			Parachondrostoma miegii	A	19	393,05	7.847,80
			Salaria fluviatilis	A	333	13.568,52	90.456,81
			Salmo trutta	A	3	74,70	15.108,39
			Squalius laietanus	A	3	67,23	506,48
Segre aguas abajo Rialb	Alòs de Balaguer	09/07/2003	Alburnus alburnus	I	44	702,65	10.469,50
			Anguilla anguilla	A	5	95,20	11.900,23
			Barbus graellsii	A	80	1.147,94	132.307,07
			Cyprinus carpio	I	1	15,72	62,86
			Gobio lozanoi	A	33	605,06	3.349,83
			Salaria fluviatilis	A	495	14.851,49	46.120,61
			Salmo trutta	A	3	55,01	1.067,11
Squalius laietanus	A	8	132,01	3.569,31			

En relación a los embalses de Oliana y Rialb, la diferencia de especies situadas aguas arriba del embalse de Oliana y aguas abajo del embalse de Rialb son:

- **Aguas arriba del embalse de Oliana** se realizan tres muestreos, obteniéndose únicamente especies autóctonas. En concreto se captura lobo de río, piscardo, gobio, barbo colirrojo, pez fraile, trucha, barbo común, madrilla y bagre, siendo el piscardo la especie mayoritaria en densidad y el barbo común en biomuestra.

- **Entre los embalses de Oliana y Rialb** se realiza un muestreo, obteniéndose ejemplares de las especies autóctonas piscardo, gobio, barbo colirrojo, pez fraile, trucha, barbo común y bagre. La especie mayoritaria en densidad es el pez fraile y en biomuestra la trucha.
- **Aguas abajo del embalse de Rialb** se realizan dos muestreos, obteniéndose anguila, barbo común, gobio madrilla, pez fraile, trucha y bagre como especies autóctonas y alburno y carpa como especies introducidas. La especie mayoritaria en densidad es el pez fraile y en biomuestra el barbo común.

Por tanto, según estos resultados, la distribución de especies en el río Segre es bastante similar aguas arriba del embalse de Oliana, entre ambos embalses y aguas abajo del embalse de Rialb, obteniéndose mayoritariamente especies autóctonas, gobio, pez fraile, trucha, barbo común y bagre en los tres tramos, y únicamente especies introducidas, alburno y carpa, aguas abajo del embalse de Rialb.

Las principales semejanzas y diferencias son las siguientes:

- El lobo de río se captura únicamente aguas arriba del embalse de Oliana.
- El piscardo se captura aguas arriba del embalse de Oliana y entre ambos embalse, no obteniéndose aguas abajo del embalse.
- El barbo colirrojo se obtiene aguas arriba del embalse de Oliana y entre ambos embalse, no obteniéndose aguas abajo del embalse, obteniéndose con mayor número de ejemplares y biomuestra en el río Segre entre los embalses de Oliana y Rialb.
- La madrilla se obtiene aguas arriba del embalse de Oliana y aguas abajo del embalse de Rialb, no obteniéndose entre ambos embalses. La densidad y biomuestra es superior en el río Segre aguas abajo del embalse de Rialb.
- La anguila se captura únicamente aguas abajo del embalse de Rialb.
- Entre las especies autóctonas capturadas en los tres tramos analizados, gobio, pez fraile, trucha, barbo común y bagre, la biomuestra y densidad para el gobio y el barbo común son similares en los tres tramos, mientras que para el pez fraile son significativamente superiores aguas abajo del embalse de Rialb, para la trucha son mayores en el tramo entre ambos embalses y para el bagre el número de ejemplares capturados son similares en los tres tramos pero la biomuestra es superior en el tramo entre embalses.

➤ Análisis de la calidad del río Segre aguas arriba y aguas abajo de los Embalses de Oliana y Rialb

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Ebro utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

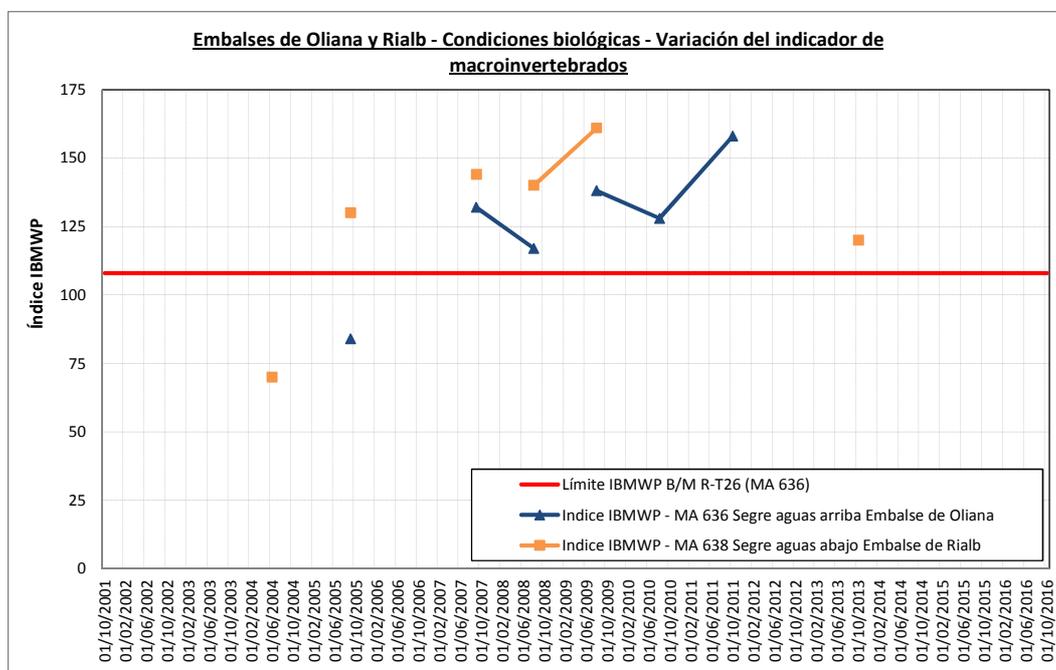
Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
--------------	--------------	-------------	-----------------	-----------

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
636	Segre aguas arriba Oliana	1453	Segre / Organyà	CHE
636	Segre aguas arriba Oliana	E017000	Segre / Aguas arriba embalse Oliana	ACA
358	Perles aguas arriba Oliana	3079*	Perles / Coll de Nargó	CHE
358	Perles aguas arriba Oliana	E021000*	Perles / Aguas arriba embalse Oliana	ACA
359	Sellent aguas arriba Oliana	2112*	Sellent / Les Masies	CHE
359	Sellent aguas arriba Oliana	E022000*	Sellent / Aguas arriba embalse Oliana	ACA
637	Segre entre Oliana y Rialb	E023000	Segre / Aguas abajo embalse Oliana	ACA
360	Ribera Salada aguas arriba Rialb	2008*	Ribera Salada / Altés	CHE
360	Ribera Salada aguas arriba Rialb	E025000*	Ribera Salada / Aguas arriba embalse Rialb	ACA
361	Rialb aguas arriba Rialb	3004*	Rialb / Puig de Rialb	CHE
361	Rialb aguas arriba Rialb	E026000*	Rialb / Aguas arriba embalse Rialb	ACA
638	Segre aguas abajo Rialb	0114	Segre / Puente de Gualter	CHE

\* Estaciones no utilizadas en el análisis posterior porque al haber examinado sus datos, éstos no influyen en el resultado.

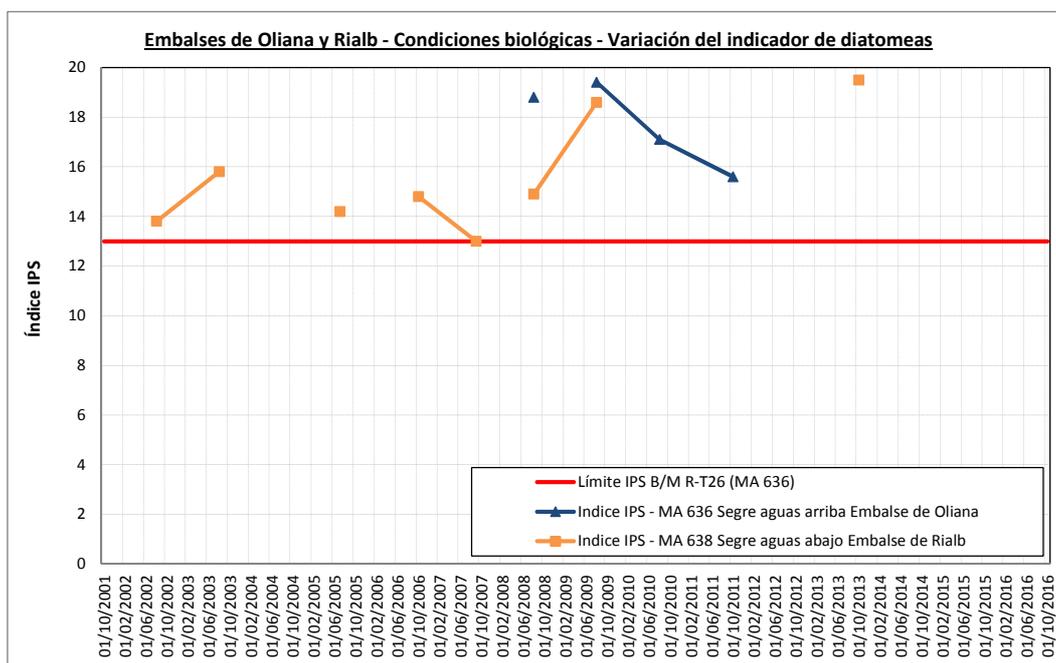
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): en general, se obtienen mejores resultados en el río Segre aguas abajo del embalse de Rialb. Se registra un único incumplimiento tanto aguas arriba del embalse de Oliana como aguas abajo del embalse de Rialb.



Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

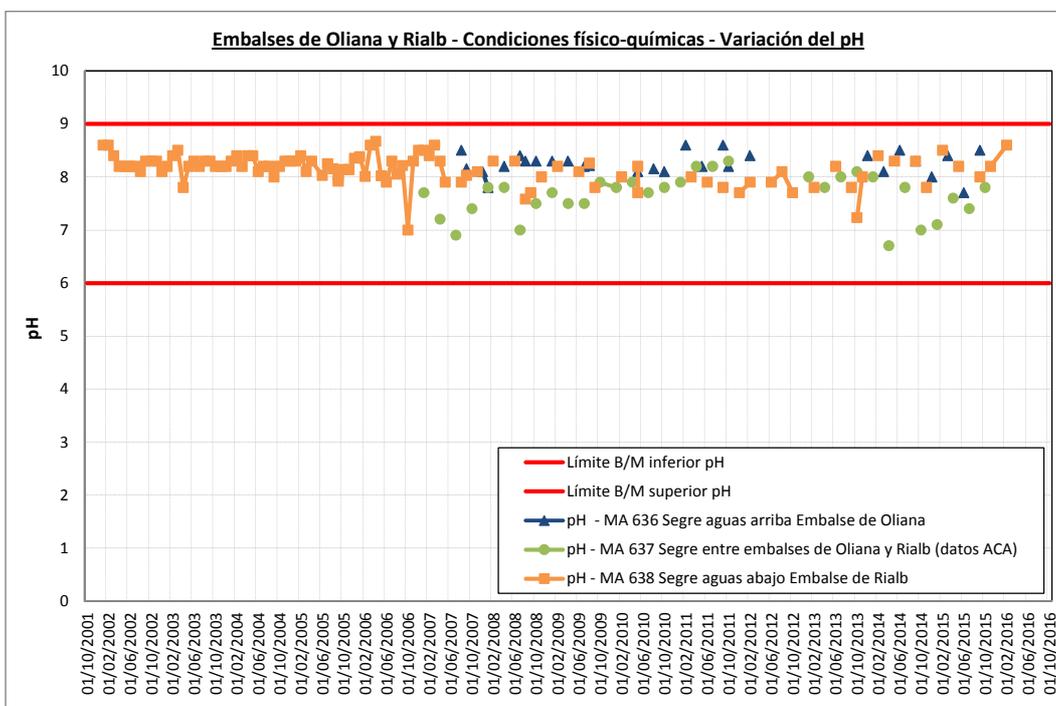
- Índice IPS (diatomeas): se obtienen ligeramente peores resultados en el río Segre aguas abajo del embalse de Rialb, no registrándose incumplimientos.



Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

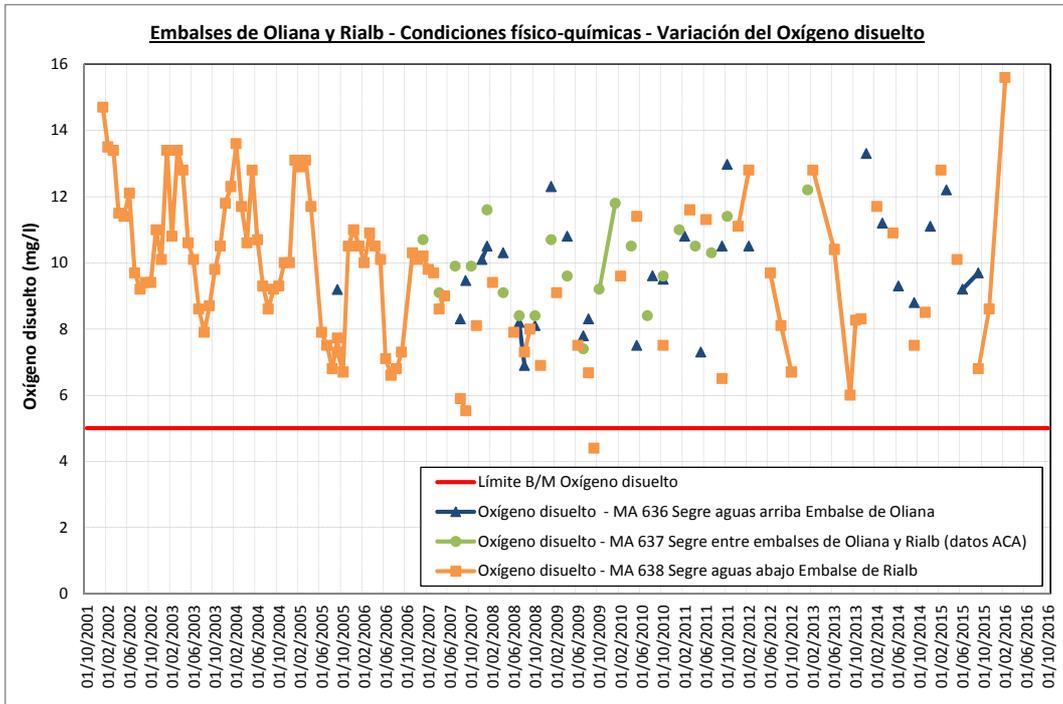
- Indicadores físico-químicos:

- pH: no varía, no se registran incumplimientos.



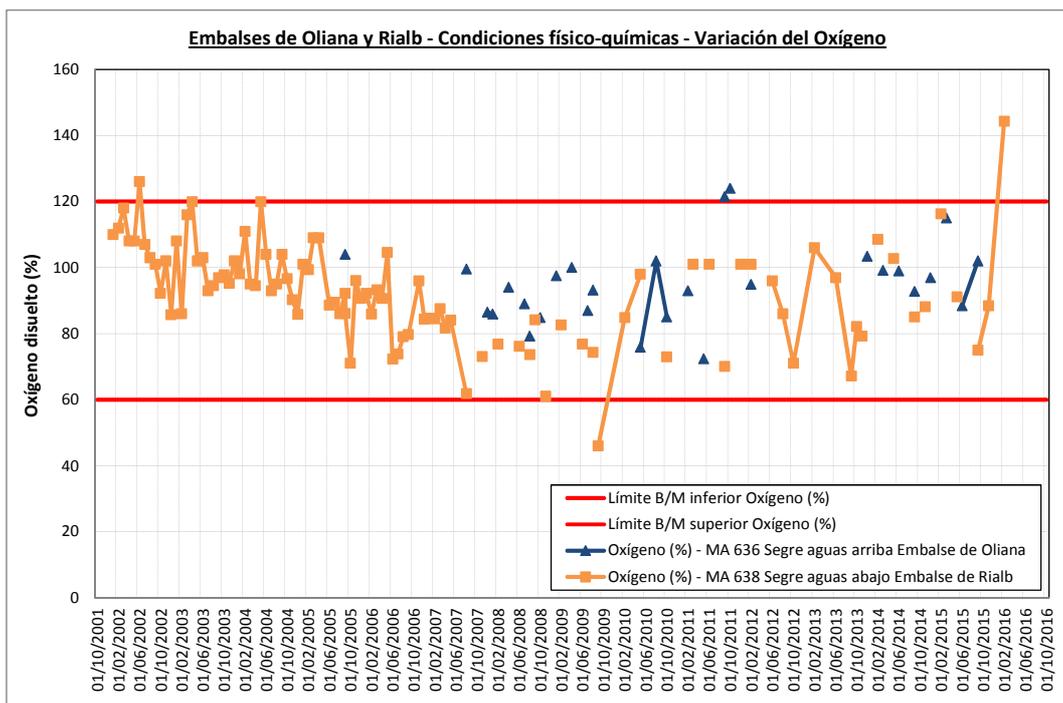
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

- Oxígeno disuelto: no varía, registrándose un incumplimiento en el río Segre aguas abajo del embalse de Rialb.



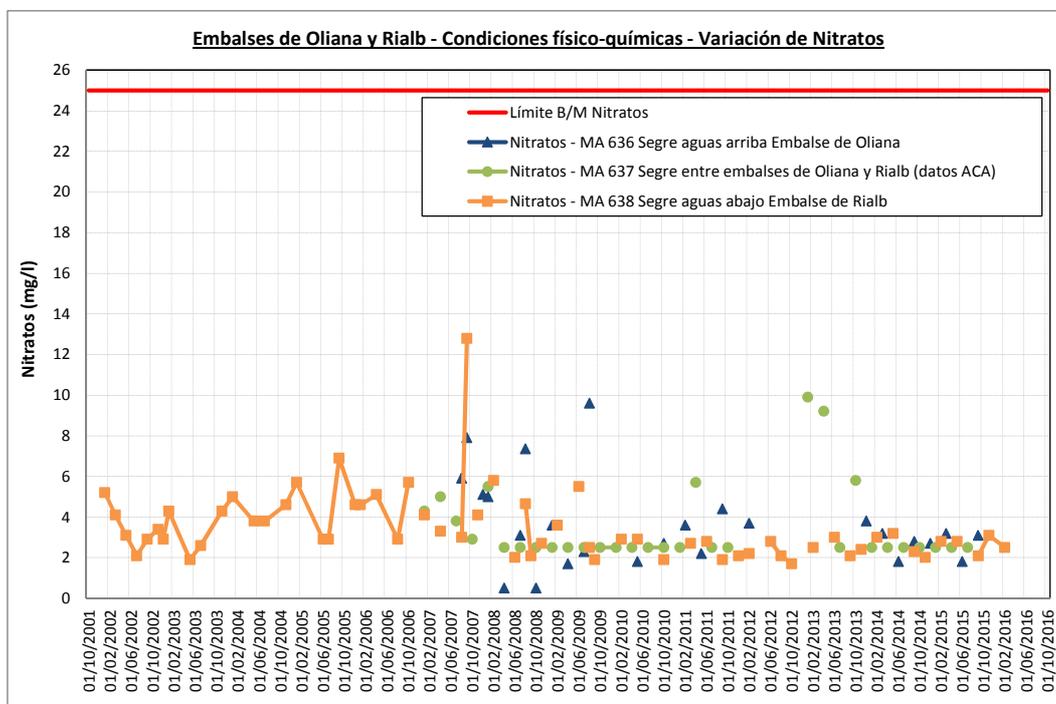
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

- Saturación de oxígeno: no varía, registrándose algún incumplimiento aislado tanto en el río Segre aguas arriba del embalse de Oliana como aguas abajo del embalse de Rialb.



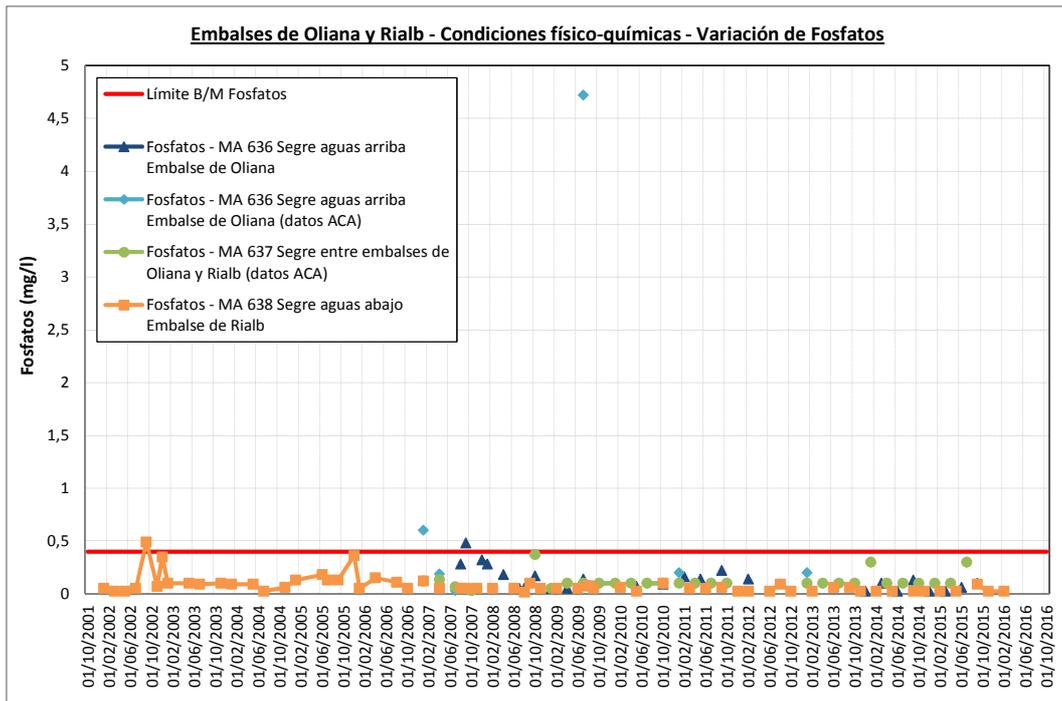
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

- Nitratos: la concentración apenas varía, no se registran incumplimientos.



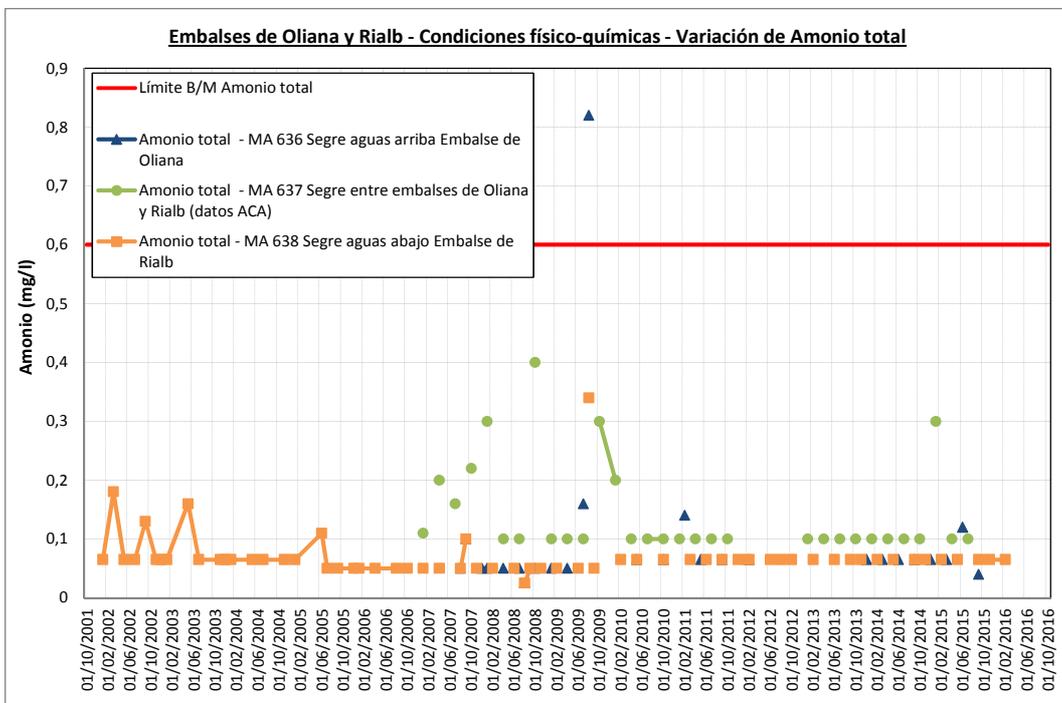
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

- Fosfatos: la concentración apenas varía, se registra algún incumplimiento aislado y, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



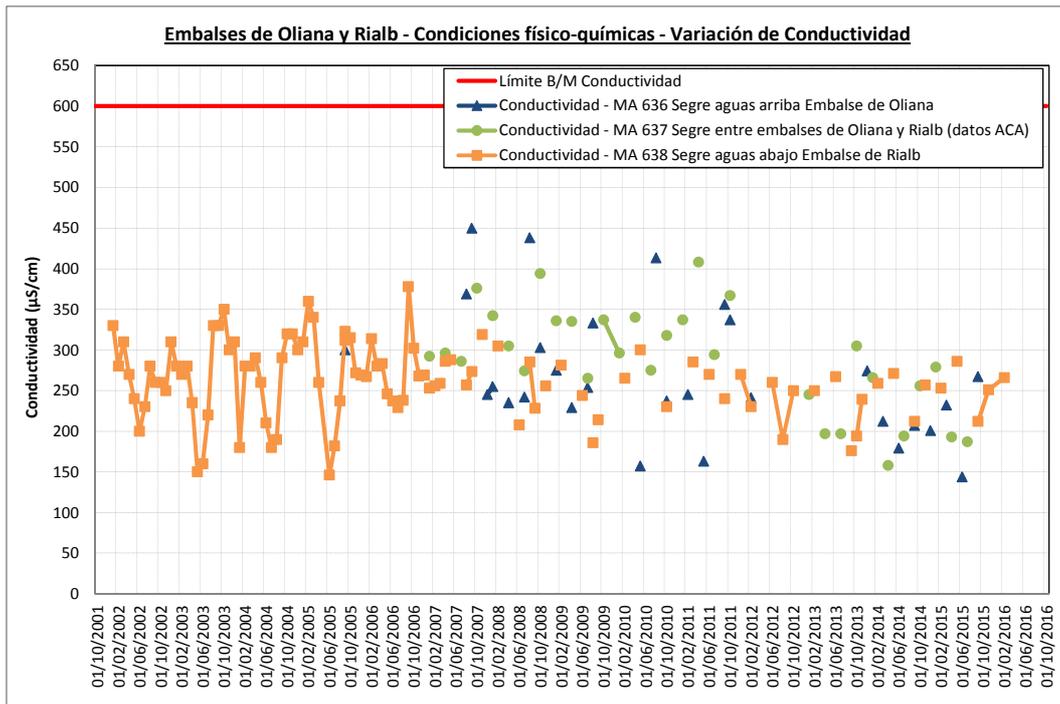
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

- Amonio total: la concentración apenas varía, se registra algún incumplimiento aislado y, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



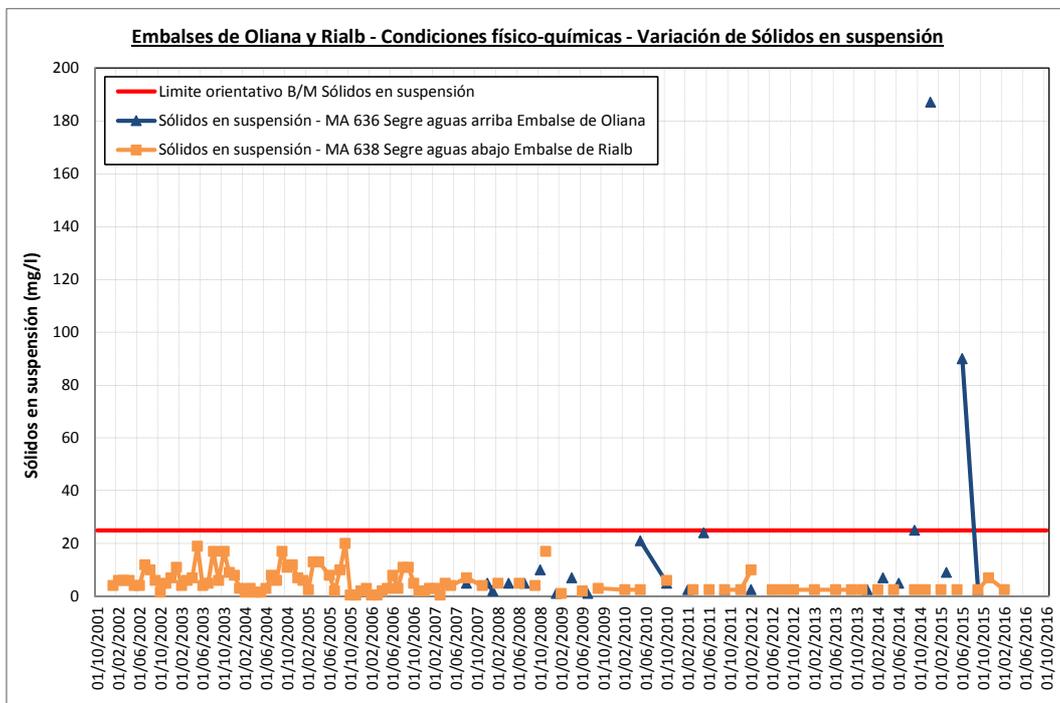
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

- Conductividad: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos.



Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

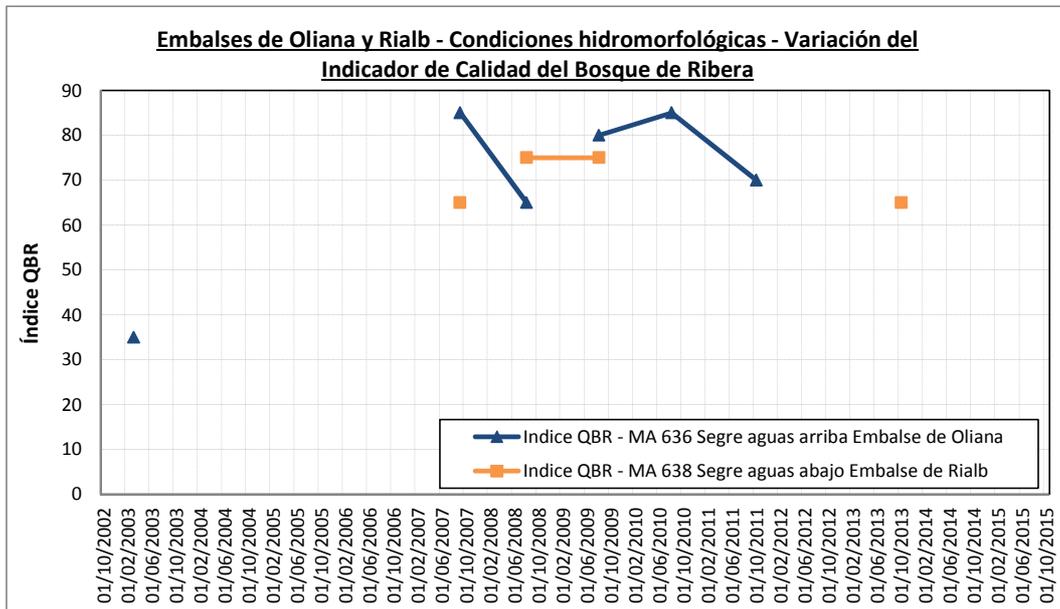
- Sólidos en suspensión: no varía, obteniéndose en algún muestreo realizado en el río Segre aguas arriba del embalse de Oliana concentraciones altas.



Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

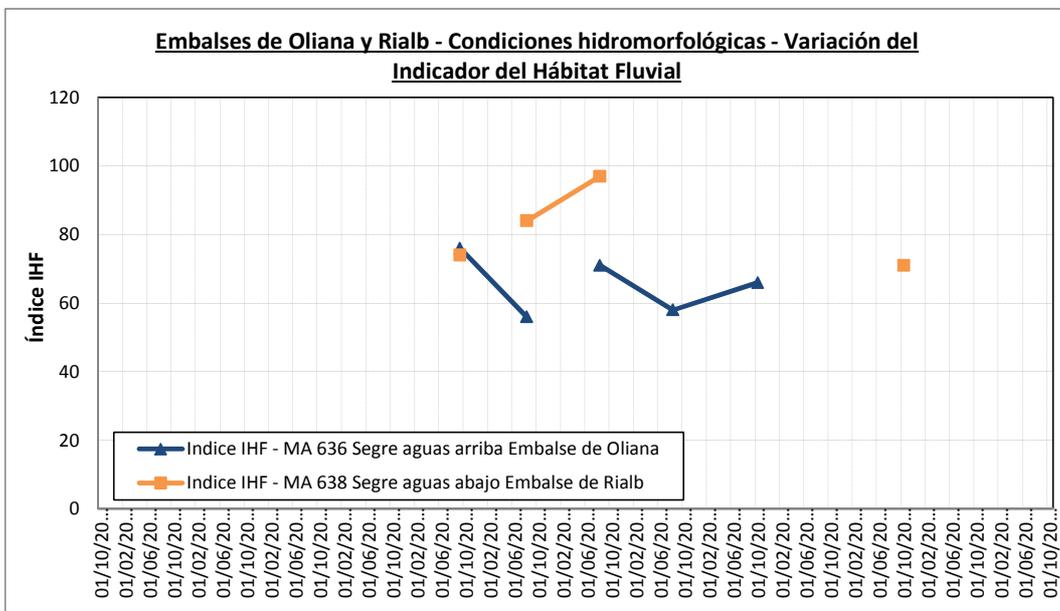
- Indicadores hidromorfológicos:

- Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera): los resultados en ambos tramos son similares, obteniéndose un índice algo inferior en el río Segre aguas abajo del embalse de Rialb.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

- Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): los resultados son algo mejores en el río Segre aguas abajo del embalse de Rialb.

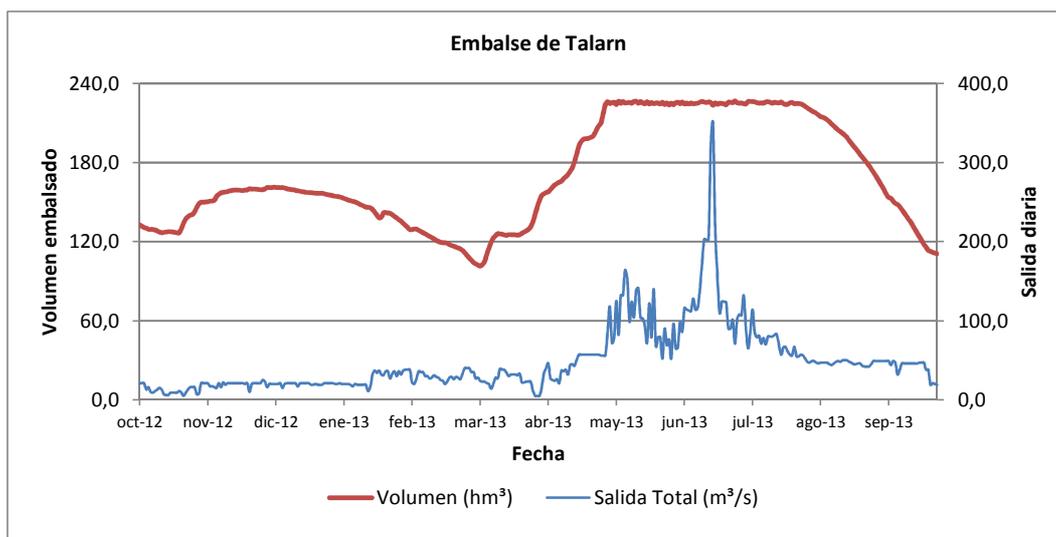


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Segre aguas arriba y abajo de los embalses de Oliana y Rialb.

### III.8.- Embalse de Talarn

#### ➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	2.070 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	205 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	196,87 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	1.115 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	927 ha
Cota máximo embalse normal	500,9 msnm
Profundidad media	22,1 m
Profundidad máxima	81 m
Principales usos	Aprovechamiento hidroeléctrico y regadíos Central a pie de presa (20 m <sup>3</sup> /s) y derivación a otra central situada unos 8 km aguas abajo (15 m <sup>3</sup> /s). El agua para riego se deriva por dos acequias por la margen derecha e izquierda (2,5 m <sup>3</sup> /s en total).
Toma	



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	226,735	-	226,735
Volumen mínimo del periodo	-	101,492	-	101,492
Hidroperiodo	-	0,552	-	0,552
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	169,482	-	169,482
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	48,156	-	48,156
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	4.160.693	-	4.160.693
Tiempo retención (días)	-	40,734	-	40,734
Tiempo permanencia (meses)	-	1,36	-	1,36
Tiempo permanencia (años)	-	0,11	-	0,11
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	0,74	-	0,74

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Noguera Pallaresa

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Noguera Pallaresa aguas arriba	La Pobla de Segur	10/07/2003	Barbatula quignardi	A	7	95,73	277,61
			Barbus haasi	A	21	315,43	6.491,98
			Phoxinus phoxinus	A	158	2.895,36	7.106,80
			Salmo trutta	A	45	763,55	16.706,37
			Parachondrostoma miegii	A	3	153,05	1.887,66
Noguera Pallaresa aguas abajo	Tresp	23/07/1996	Barbus graellsii	A	19	581,00	111.613,52
			Salaria fluviatilis	A	1	24,28	72,83
			Parachondrostoma miegii	A	179	8.194,53	105.292,86
			Cyprinus carpio	I	2	72,69	84.682,75
			Barbatula quignardi	A	1	24,28	72,83
Noguera Pallaresa aguas abajo	Tresp	02/04/2003	Barbatula quignardi	A	125	3.439,03	8.193,48
			Barbus graellsii	A	13	347,29	2.420,36
			Oncorhynchus mykiss	I	9	263,33	184.331,80
			Parachondrostoma miegii	A	127	3.601,56	18.845,16
			Phoxinus phoxinus	A	9	331,80	652,53
			Salaria fluviatilis	A	32	1.787,46	6.060,61

En relación al embalse de Talarn, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realiza un muestreo en en el año 2003, en el que se obtienen ejemplares principalmente de piscardo, trucha y barbo colirrojo, siendo el piscardo mayoritario en densidad y la trucha en biomuestra. Además se capturan ejemplares de madrilla y lobo de río.
- **Aguas abajo del embalse** se obtiene principalmente en ambos muestreos (en los años 1996 y 2003) madrilla. También, se pescan en ambos muestreos barbo común, con una densidad similar pero con biomuestra mayor en el año 1996, lobo de río y pez fraile, con una densidad y biomuestra significativamente mayor en el año 2003 para estas dos últimas especies autóctonas. Además, en el año 2003 se obtienen 9 ejemplares de piscardo. En relación a las especies introducidas, en el año 1996 se obtienen 2 ejemplares de carpa y en el año 2003 9 ejemplares de trucha arco iris.

Por tanto, en relación a las especies autóctonas, aguas arriba y aguas abajo del embalse se capturan ejemplares de lobo de río, madrilla y piscardo, siendo la densidad y biomuestra de las dos primeras muy superiores aguas abajo del embalse y de la última muy superiores aguas arriba del embalse. Asimismo, el barbo colirrojo y la trucha sólo se detectan aguas arriba del embalse y el barbo común y el pez fraile aguas abajo del mismo, siendo además, mucho mayor la biomuestra del barbo común en el muestreo realizado en el año 1996 para un número de ejemplares capturados similar y al contrario sucede con el pez fraile, mucho más abundante en el año 2003. Por último, las especies introducidas carpa y trucha arco iris se obtienen únicamente aguas abajo del embalse, la primera en el muestreo realizado en el año 1996 y la segunda en el muestreo realizado en el año 2003.

➤ Análisis de la calidad del río Noguera Pallaresa aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Talarn

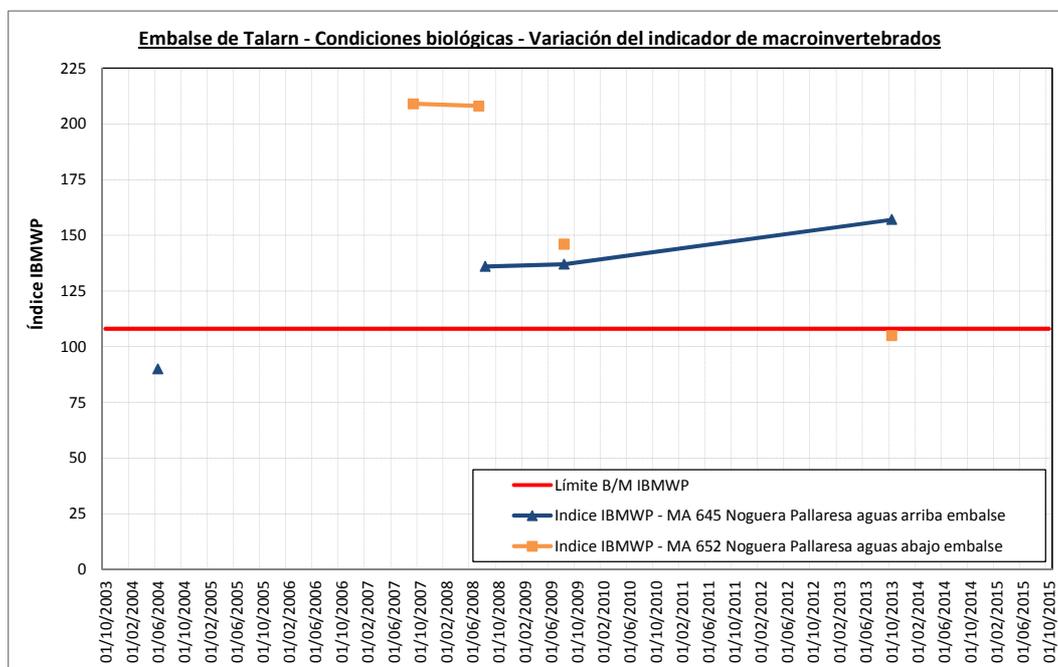
Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Ebro utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
645	Noguera Pallaresa aguas arriba embalse y río Flamisell	1108	Noguera Pallaresa / Gerri de la Sal	CHE
645	Noguera Pallaresa aguas arriba embalse y río Flamisell	E040000*	Noguera Pallaresa / Aguas arriba embalse Talarn	ACA
650	Flamisell aguas arriba río Noguera Pallaresa	0607*	Flamisell / La Pobla de Segur	CHE
650	Flamisell aguas arriba río Noguera Pallaresa	E050000*	Flamisell / Aguas arriba Noguera Pallaresa	ACA
651	Carreu aguas arriba embalse	E053000*	Carreu / Aguas arriba embalse Talarn	ACA
652	Noguera Pallaresa aguas abajo embalse	0608	Noguera Pallaresa / Tremp	CHE
652	Noguera Pallaresa aguas abajo embalse	E053000*	Noguera Pallaresa / Aguas abajo embalse Talarn	ACA

\*Estaciones no utilizadas en el análisis porque al haber examinado sus datos, éstos no influyen en el resultado.

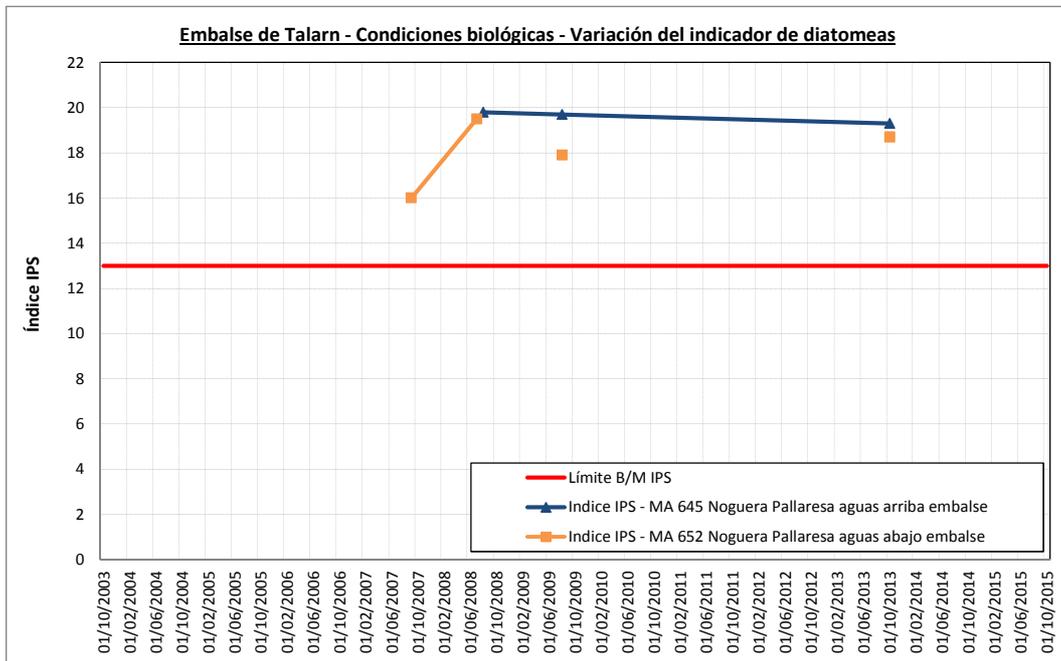
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): mejores resultados aguas abajo del embalse, se registra un incumplimiento en el río tanto aguas arriba como aguas abajo del mismo.



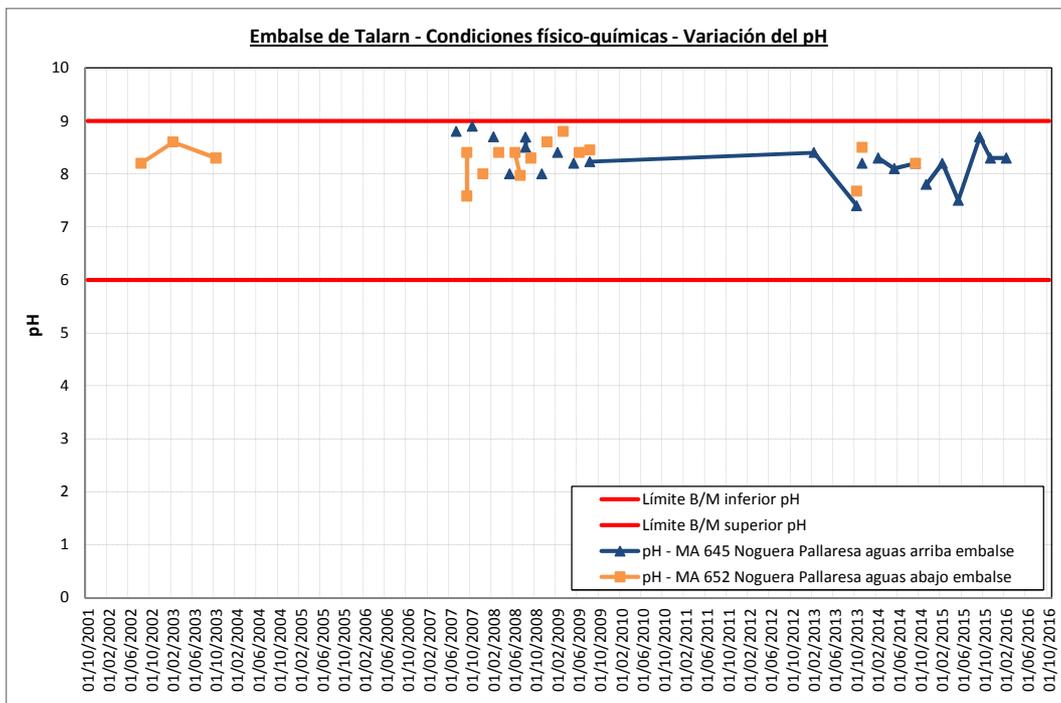
Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

- Índice IPS (diatomeas): índice ligeramente inferior aguas abajo del embalse, no registrándose incumplimientos.



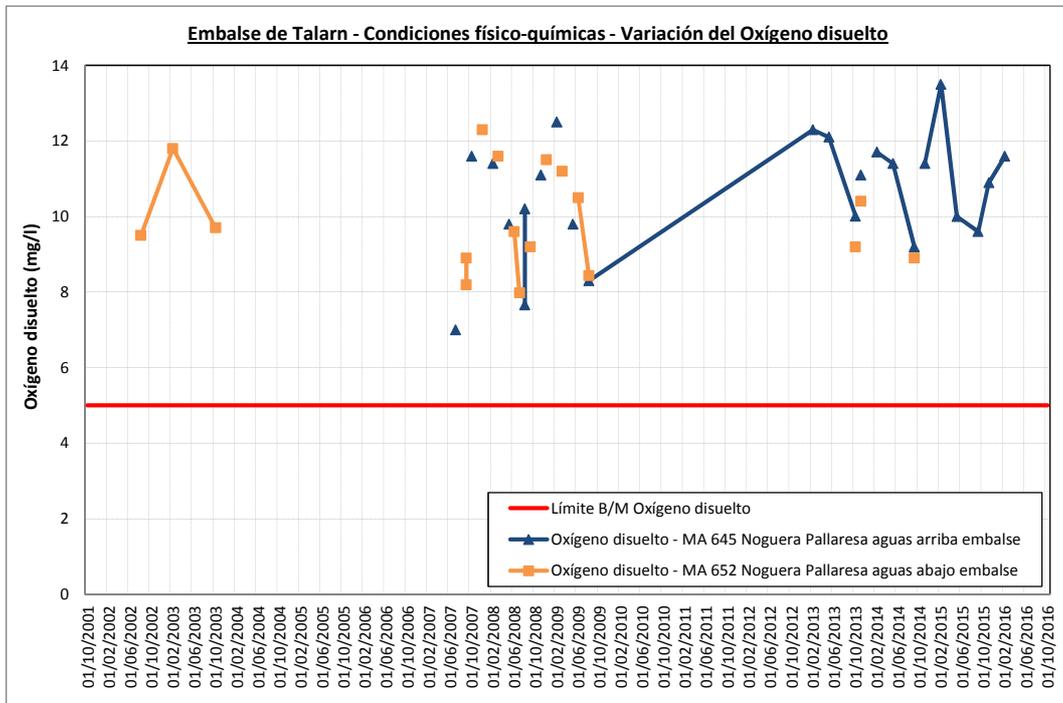
Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

- Indicadores físico-químicos:
  - pH: no varía, no se registran incumplimientos.



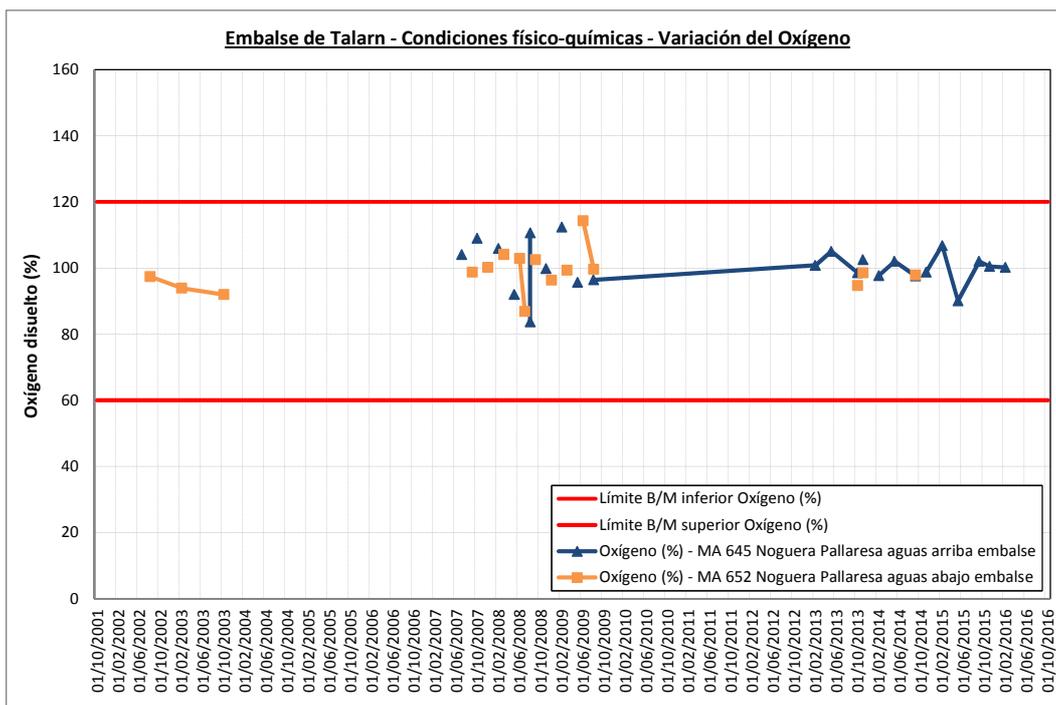
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

- Oxígeno disuelto: no varía, no se registran incumplimientos.



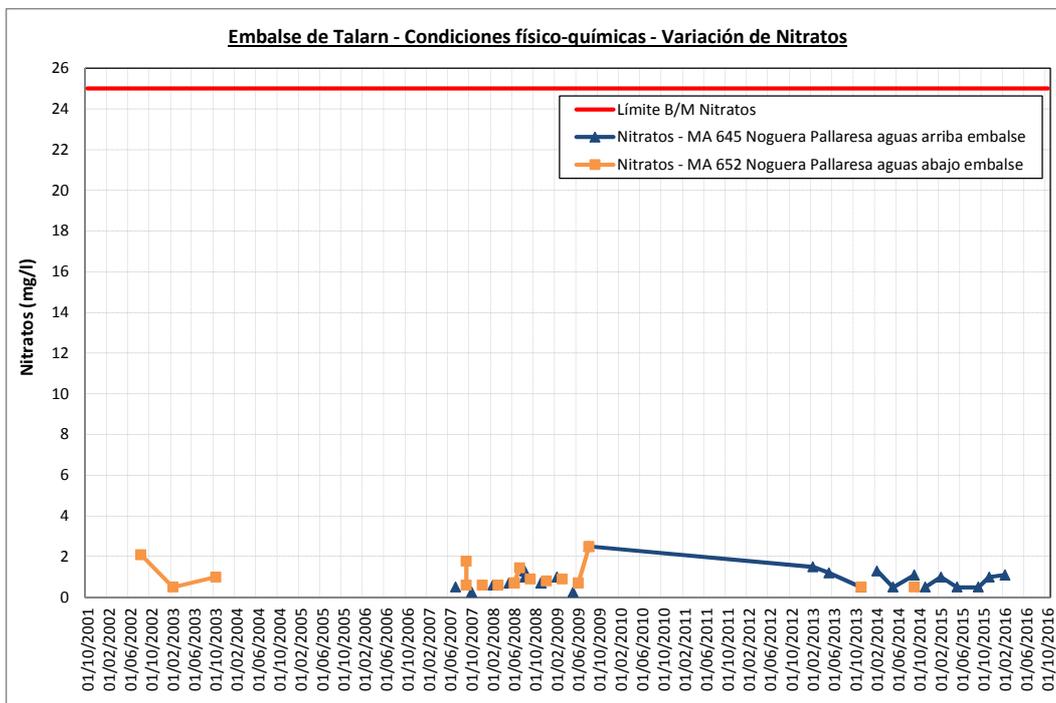
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

- Saturación de oxígeno: no varía, no se registran incumplimientos.



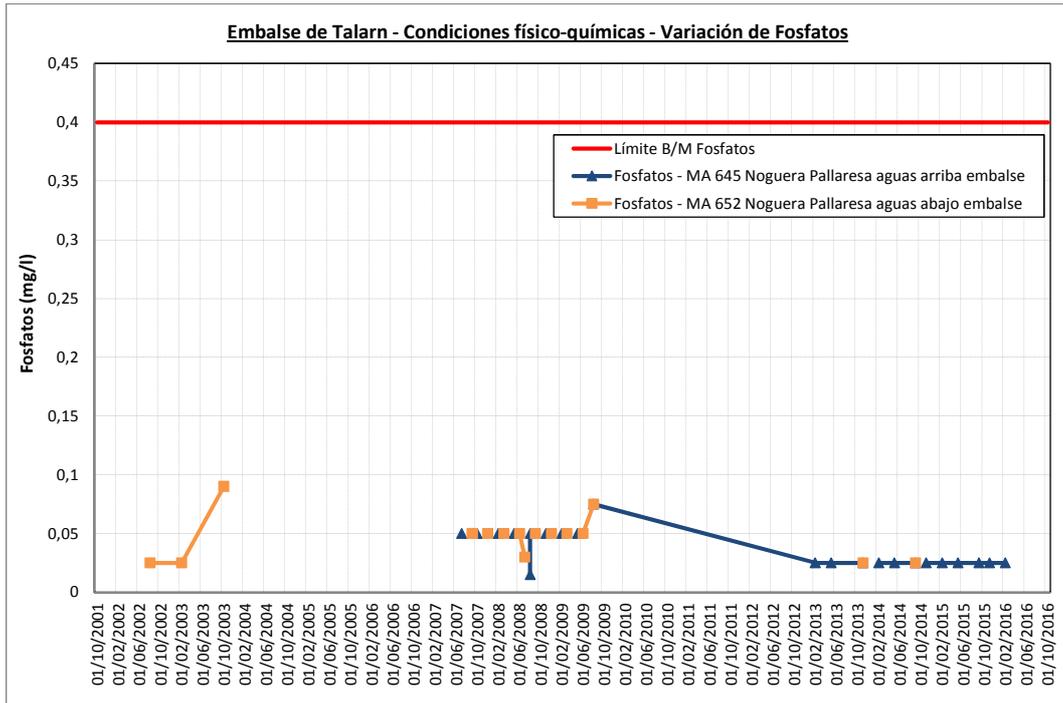
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

- Nitratos: no varía, no se registran incumplimientos.



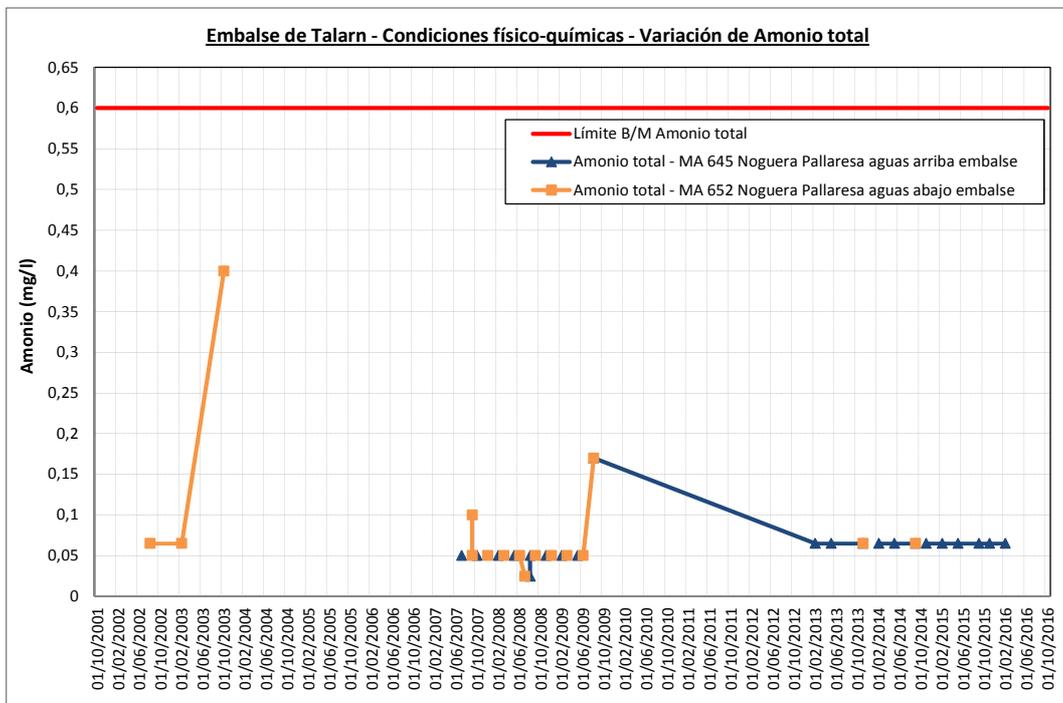
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

- Fosfatos: no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



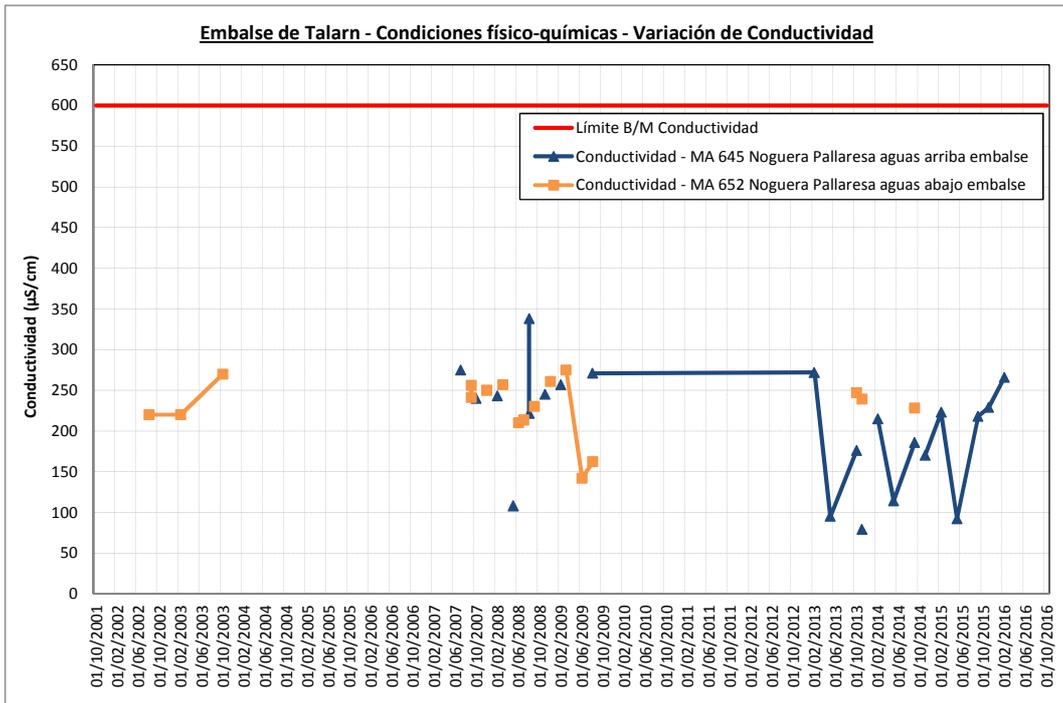
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

- Amonio total: no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



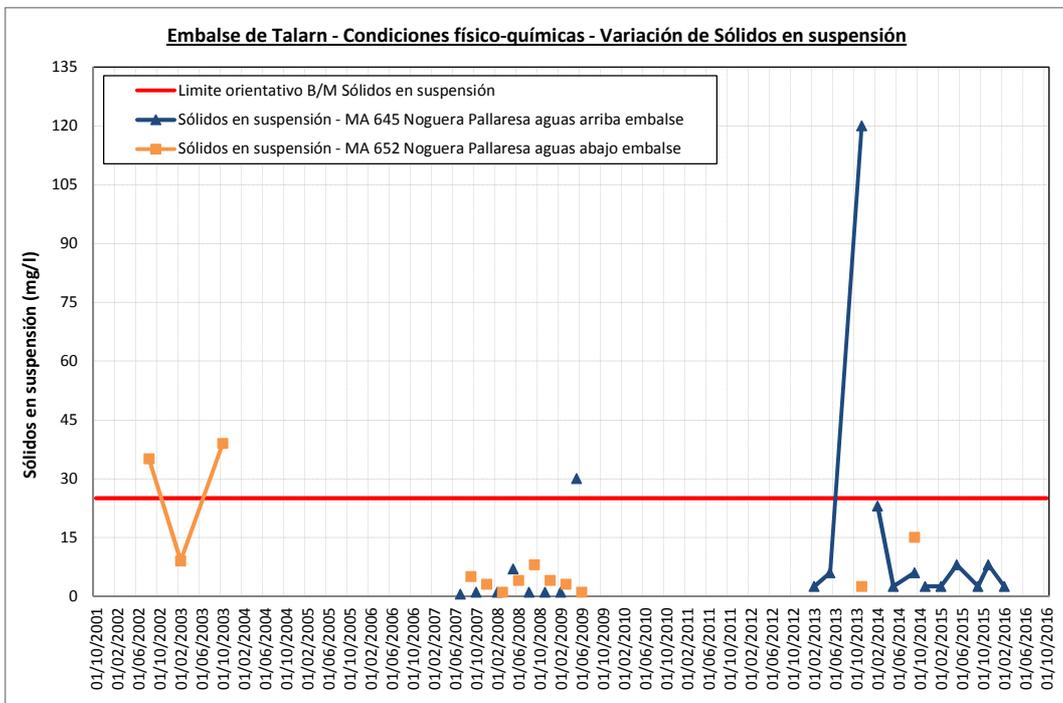
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

- Conductividad: no varía, no se registran incumplimientos.



Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

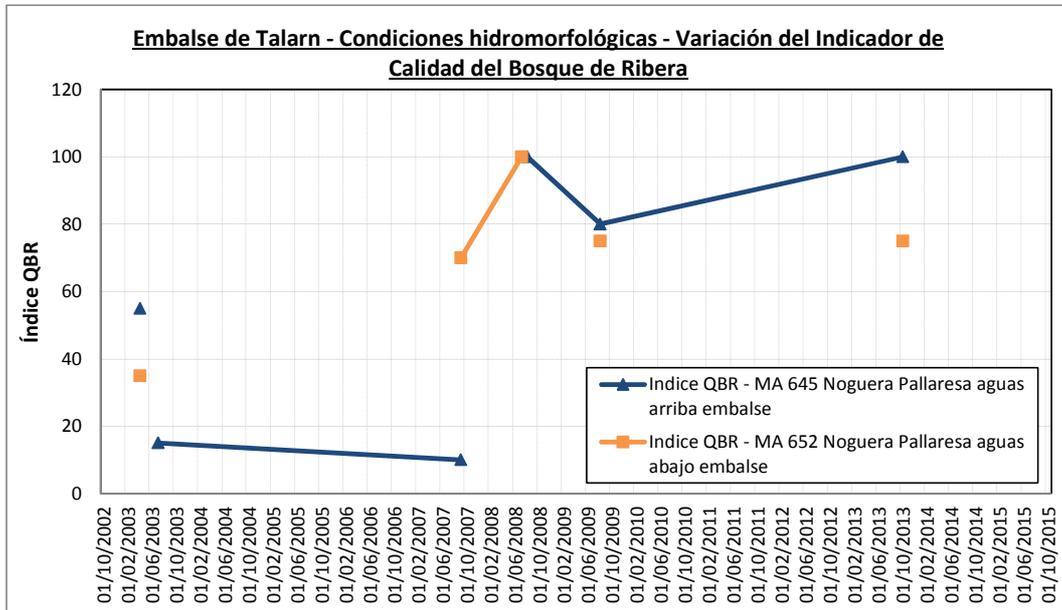
- Sólidos en suspensión: no varía.



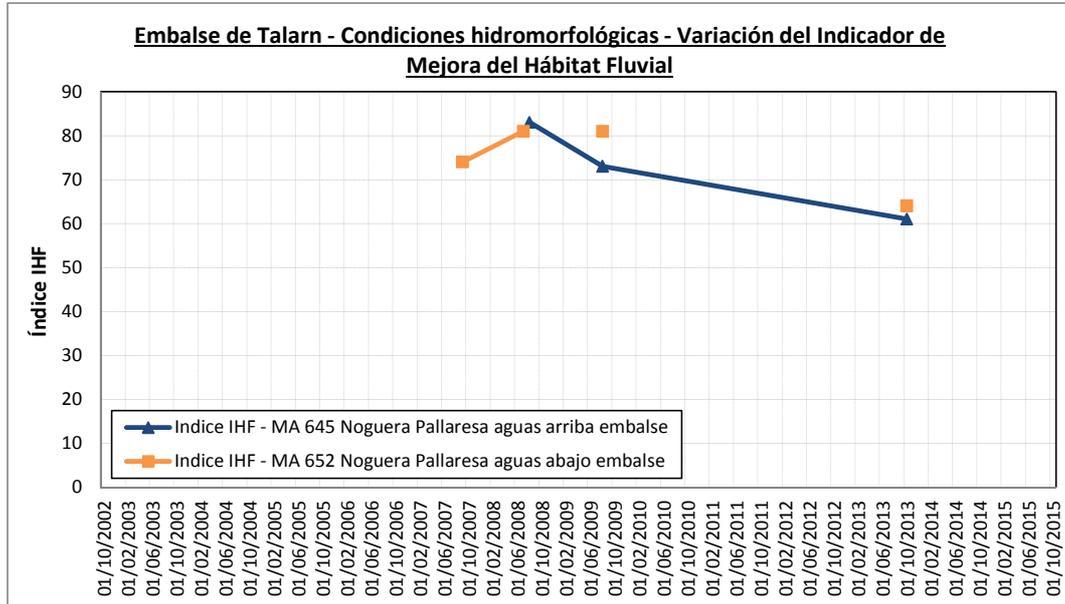
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

- Indicadores hidromorfológicos:

- Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) e Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): se puede considerar que se obtienen resultados similares para ambos indicadores.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

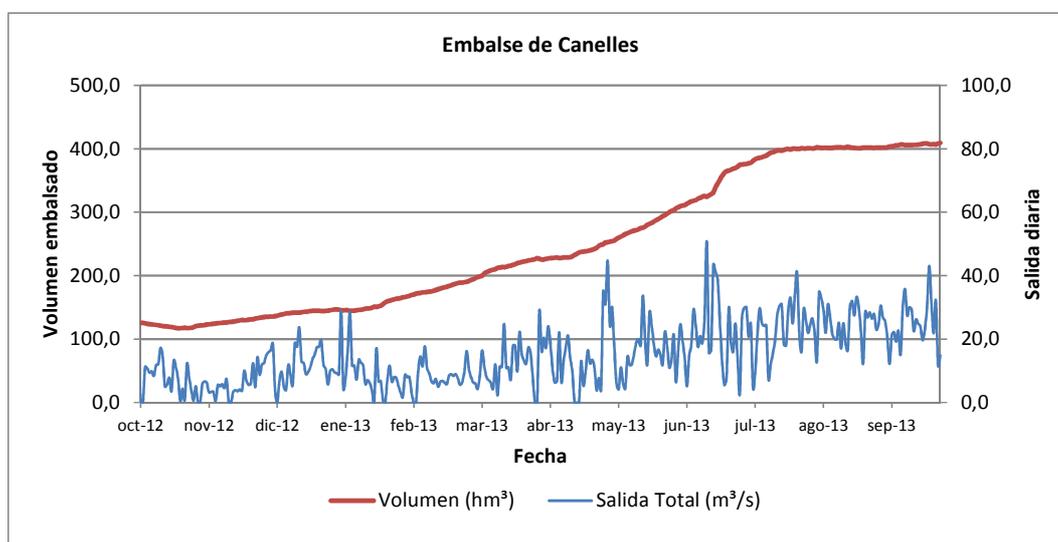


Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR e IHF en el río Noguera Pallaresa aguas arriba y abajo del Embalse de Talarn.

### III.9.- Embalses de Canelles-Santa Ana

➤ Características morfométricas e hidrológicas del embalse de Canelles

Superficie de la cuenca	1.628 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	678 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	678 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	946 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	1.569 ha
Cota máximo embalse normal	506 msnm
Profundidad media	44 m
Profundidad máxima	137 m
Principales usos	Aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Aprovechamiento pie de presa

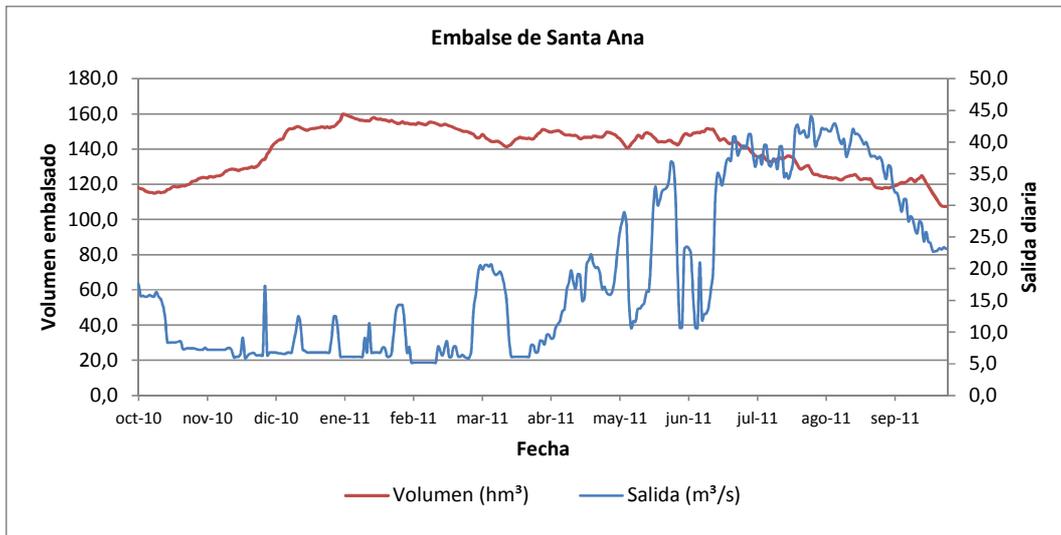


Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

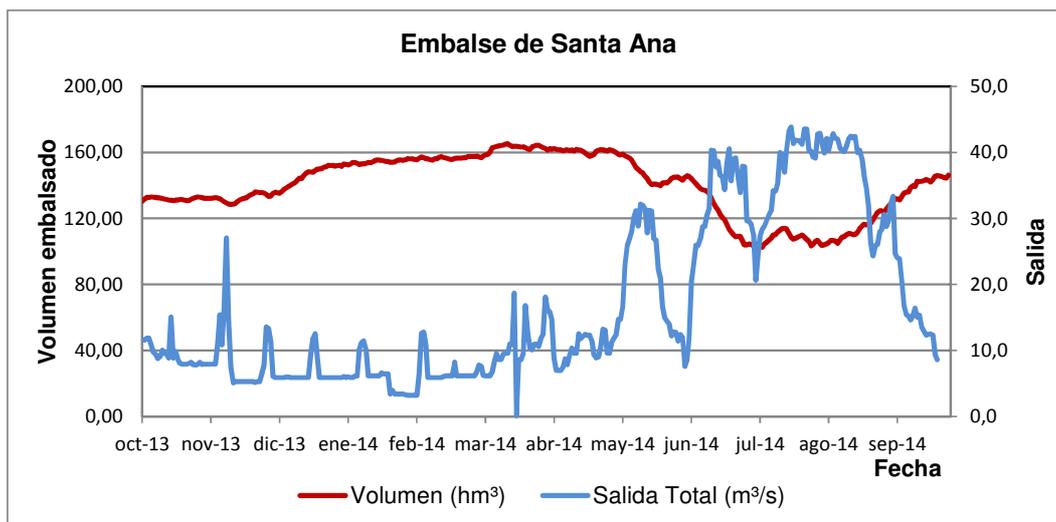
Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	409,217	-	409,217
Volumen mínimo del periodo	-	116,981	-	116,981
Hidroperiodo	-	0,714	-	0,714
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	248,778	-	248,778
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	14,808	-	14,808
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	1.279.395	-	1.279.395
Tiempo retención (días)	-	194,450	-	194,450
Tiempo permanencia (meses)	-	6,48	-	6,48
Tiempo permanencia (años)	-	0,53	-	0,53
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	0,15	-	0,15

➤ Características morfométricas e hidrológicas del embalse de Santa Ana

Superficie de la cuenca	1.766,5 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	236,6 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	236,6 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	679,38 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	768 ha
Cota máximo embalse normal	378,7 msnm
Profundidad media	29,8 m
Profundidad máxima	68,9 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Toma en el embalse – Canal de Piñana y Canal de Urgell



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	159,717	-	165,313	<b>162,515</b>
Volumen mínimo del periodo	107,438	-	102,611	<b>105,025</b>
Hidroperiodo	0,327	-	0,379	<b>0,353</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	139,143	-	139,837	<b>139,49</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	18,794	-	16,627	<b>17,711</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	1.623.807	-	1.436.562	<b>1.530.185</b>
Tiempo retención (días)	85,690	-	97,341	<b>91,516</b>
Tiempo permanencia (meses)	2,90	-	3,24	<b>3,07</b>
Tiempo permanencia (años)	0,24	-	0,27	<b>0,26</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,35	-	0,31	<b>0,33</b>

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Noguera Ribagorzana

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Noguera Ribagorzana aguas arriba	Tercui	03/04/2003	Barbatula quignardi	A	4	59,52	238,09
			Barbus graellsii	A	3	43,35	531,74
			Barbus haasi	A	3	49,03	333,43
			Parachondrostoma miegii	A	5	76,69	552,19
			Salmo trutta	A	3	55,39	3.537,54
Noguera Ribagorzana aguas arriba	Entrada en el Embalse de Canelles	03/07/2003	Salmo trutta	A	1	13,20	533,44
			Alburnus alburnus	I	17	195,50	3.546,99
			Barbus graellsii	A	30	310,01	17.291,26
			Parachondrostoma miegii	A	17	186,48	1.072,26
Noguera Ribagorzana aguas abajo	Aguas abajo de Santa Ana	02/07/2003	Salmo trutta	A	84	1.679,41	92.137,24
Noguera Ribagorzana aguas abajo	Almenar	03/07/2003	Anguilla anguilla	A	3	58,01	26.105,12
			Barbus graellsii	A	6	87,44	29.145,81
			Cyprinus carpio	I	1	15,96	13.247,46
			Oncorhynchus mykiss	I	9	143,65	36.270,92
			Salmo trutta	A	2	37,24	4.655,23

En relación a los embalses de Oliana y Rialb, la diferencia de especies situadas aguas arriba del embalse de Oliana y aguas abajo del embalse de Rialb son:

- **Aguas arriba del embalse de Canelles** se realizan dos muestreos, obteniéndose como especies autóctonas lobo de río, barbo colirrojo, trucha, barbo común y madrilla, siendo estas dos últimas las especies mayoritarias. Además, se captura alburno como especie introducida
- **Aguas abajo del embalse de Santa Ana** se realizan dos muestreos, obteniéndose trucha, única especie capturada en el muestreo realizado inmediatamente aguas abajo del embalse, anguila y barbo común como especies autóctonas y trucha arco iris y carpa como especies introducidas. La especie autóctona mayoritaria en densidad y biomuestra es la trucha, seguida del barbo y anguila.

Por tanto, según estos resultados, la distribución de especies en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba del embalse de Canelles y aguas abajo del embalse de Santa Ana varía considerablemente, a pesar de capturarse ejemplares de trucha en ambos tramos. Las principales semejanzas y diferencias son las siguientes:

- El lobo de río, el barbo colirrojo y la madrilla como especies autóctonas y el alburno como especie introducida se capturan únicamente aguas arriba del embalse de Canelles.
  - La anguila como especie autóctona y la carpa y trucha arco iris como especies introducidas se detectan solamente aguas abajo del embalse de Santa Ana.
  - La trucha se obtiene en los cuatro muestreos realizados, pero con una densidad y biomuestra muy superior en el muestreo realizado inmediatamente aguas abajo del embalse de Santa Ana.
- Análisis de la calidad del río Noguera Ribagorzana aguas arriba y aguas abajo de los Embalses de Canelles y Santa Ana

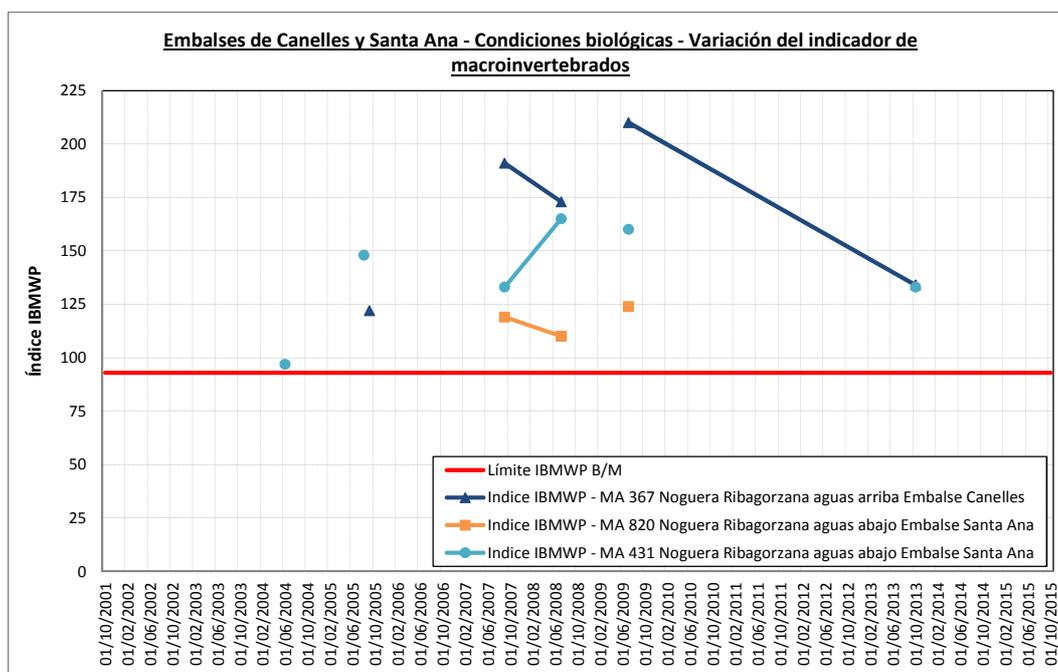
Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Noguera Ribagorzana utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
367	Noguera Ribagorzana aguas arriba Canelles	1114	Noguera Ribagorzana / Puente de Montañana	CHE
367	Noguera Ribagorzana aguas arriba Canelles	E085000*	Noguera Ribagorzana / Aguas arriba Canelles	ACA
368	Barranco Calvó aguas arriba Canelles	0628*	Barranco Calvó	CHE
66	Noguera Ribagorzana en la cola del embalse de Santa Ana	E087000	Noguera Ribagorzana / Entre Canelles y Santa Ana	ACA
66	Noguera Ribagorzana en la cola del embalse de Santa Ana	2217	Noguera Ribagorzana / ag. ab. Presa Canelles	CHE
820	Noguera Ribagorzana aguas abajo Santa Ana	0097	Noguera Ribagorzana / Deriv. canal de Piñana	CHE
820	Noguera Ribagorzana aguas abajo Santa Ana	E089000*	Noguera Ribagorzana / Aguas abajo Santa Ana	ACA
431	Noguera Ribagorzana aguas abajo Santa Ana	0625	Noguera Ribagorzana / Alfarrás	CHE

\*Estaciones no utilizadas en el análisis porque al haber examinado sus datos, éstos no influyen en el resultado o no aportan información adicional.

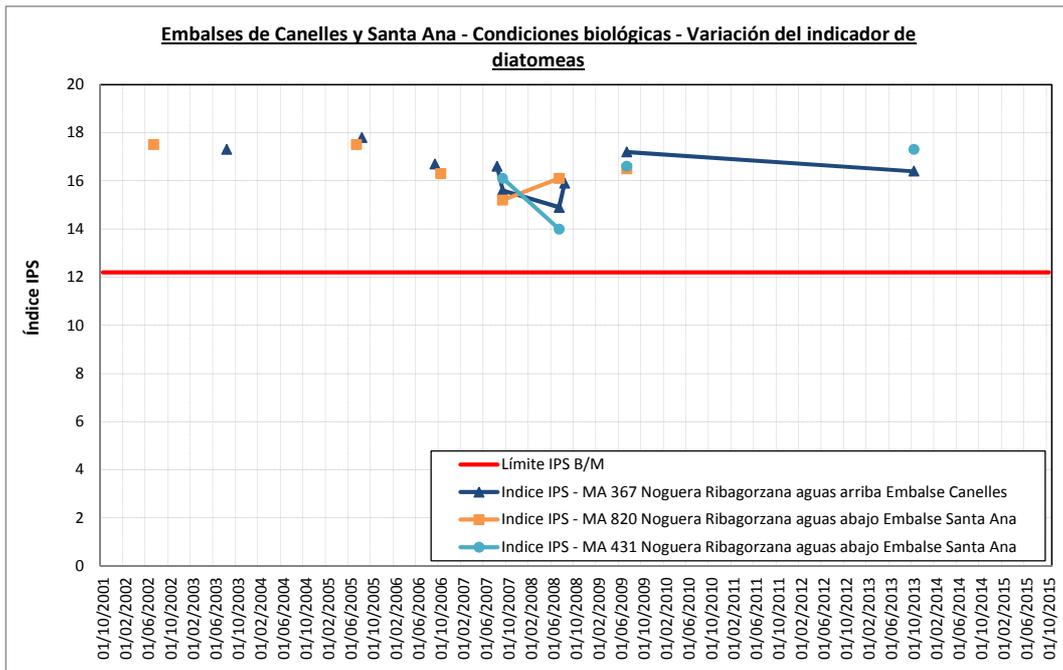
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): en general, se obtienen peores resultados en el río Noguera Ribagorzana aguas abajo del embalse de Rialb. No se registran incumplimientos.



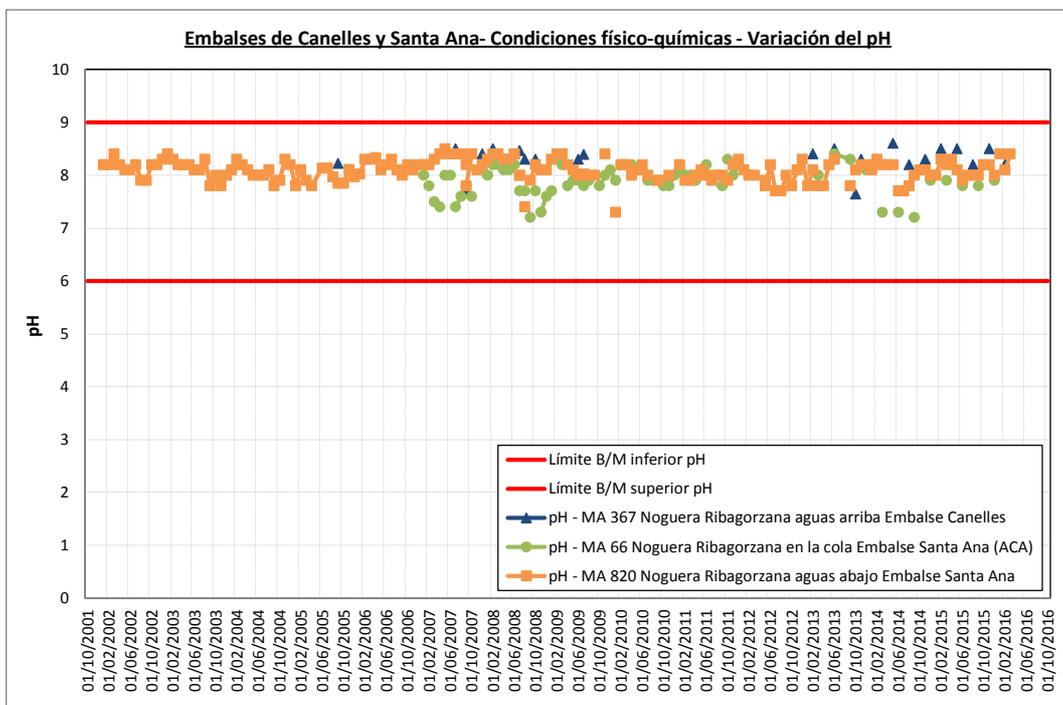
Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

- Índice IPS (diatomeas): se obtienen resultados similares, no registrándose incumplimientos.



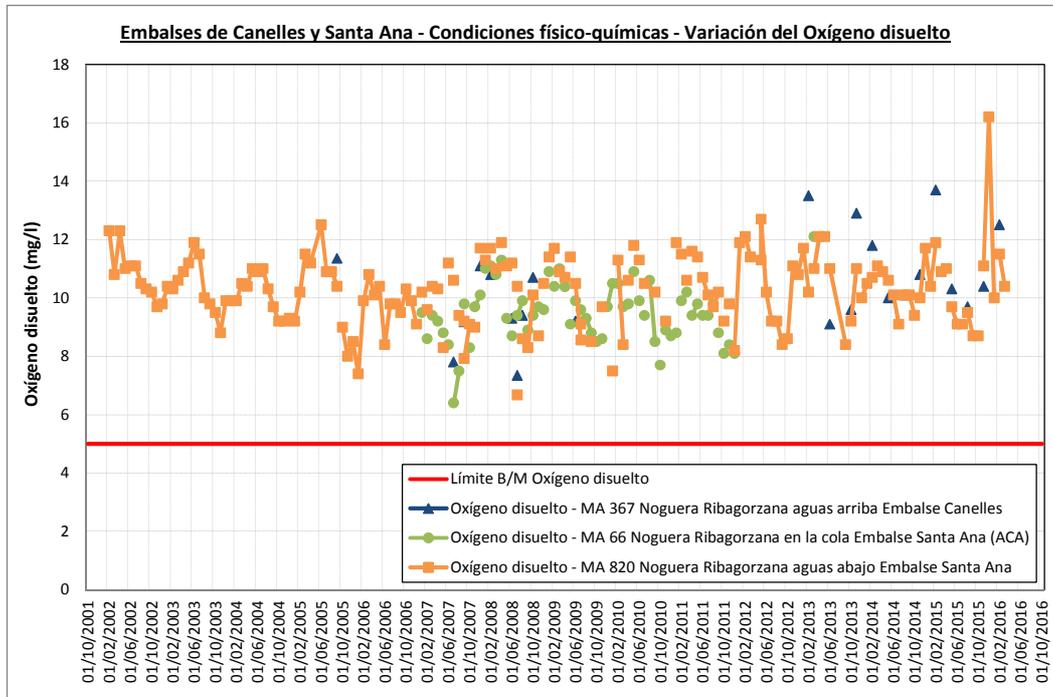
Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

- Indicadores físico-químicos:
  - pH: no varía, no se registran incumplimientos.



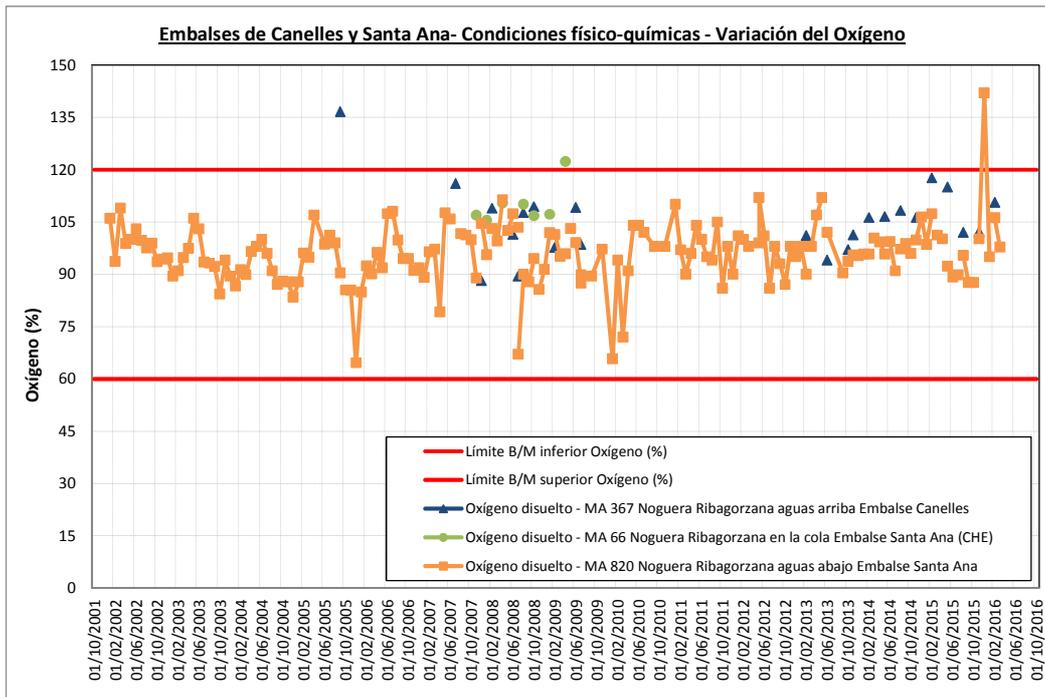
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

- Oxígeno disuelto: la concentración es ligeramente inferior en el río Noguera Ribagorzana aguas abajo del embalse de Santa Ana, no registrándose incumplimientos.



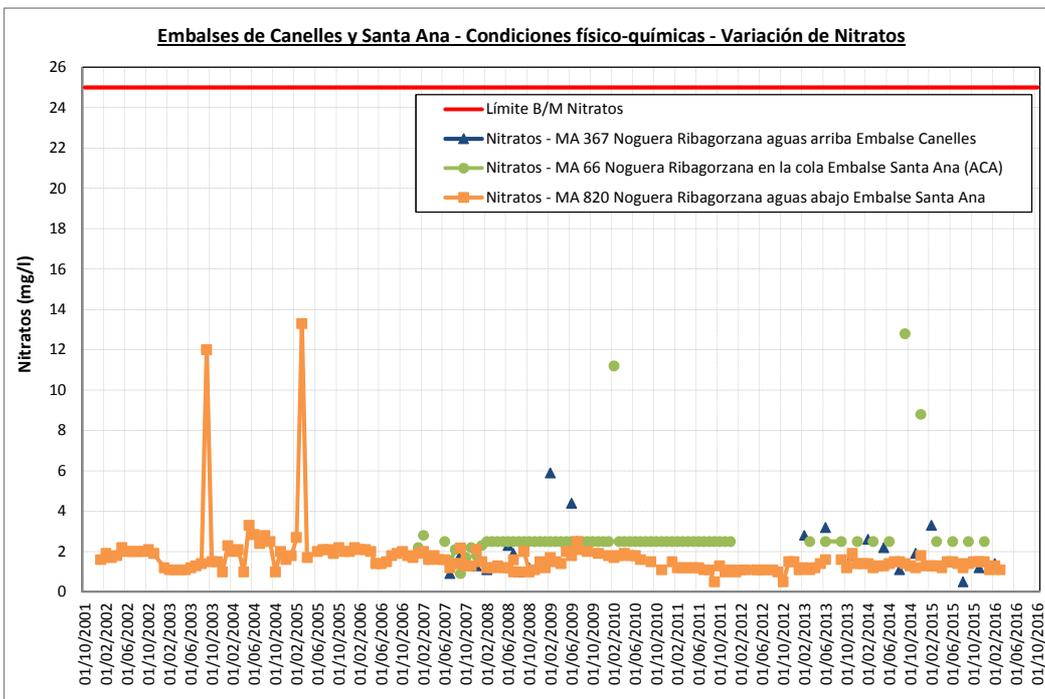
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

- Saturación de oxígeno: la saturación de oxígeno es algo inferior en el río Noguera Ribagorzana aguas abajo del embalse de Santa Ana, registrándose algún incumplimiento aislado en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba del embalse de Canelles, entre ambos embalses y aguas abajo del embalse de Santa Ana.



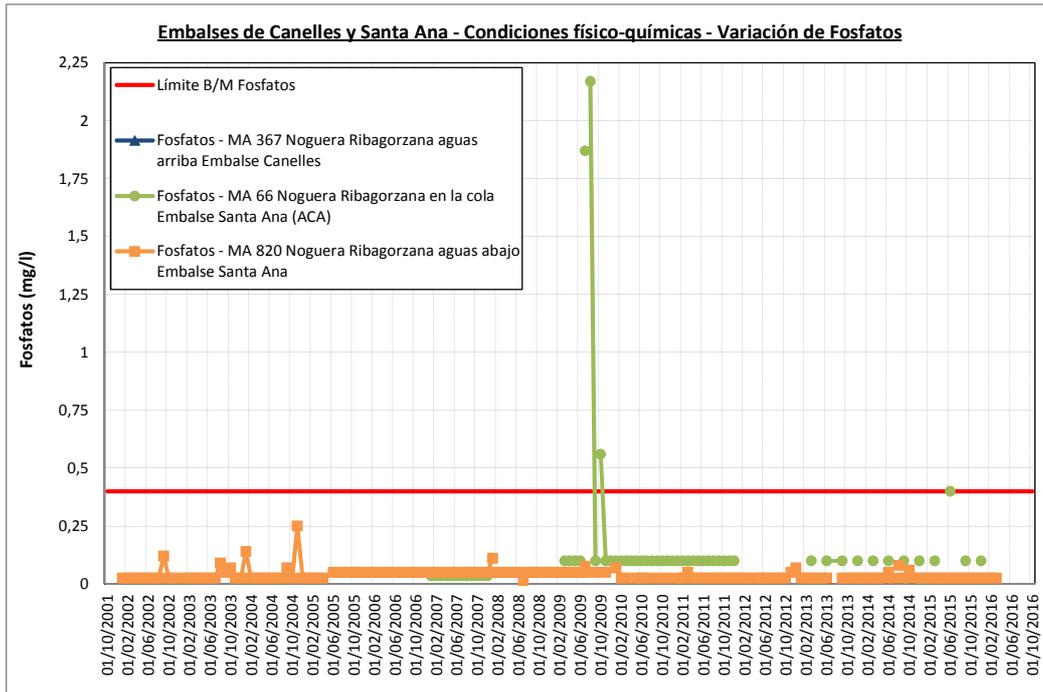
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

- Nitratos: la concentración es ligeramente inferior aguas abajo del embalse, no se registran incumplimientos.



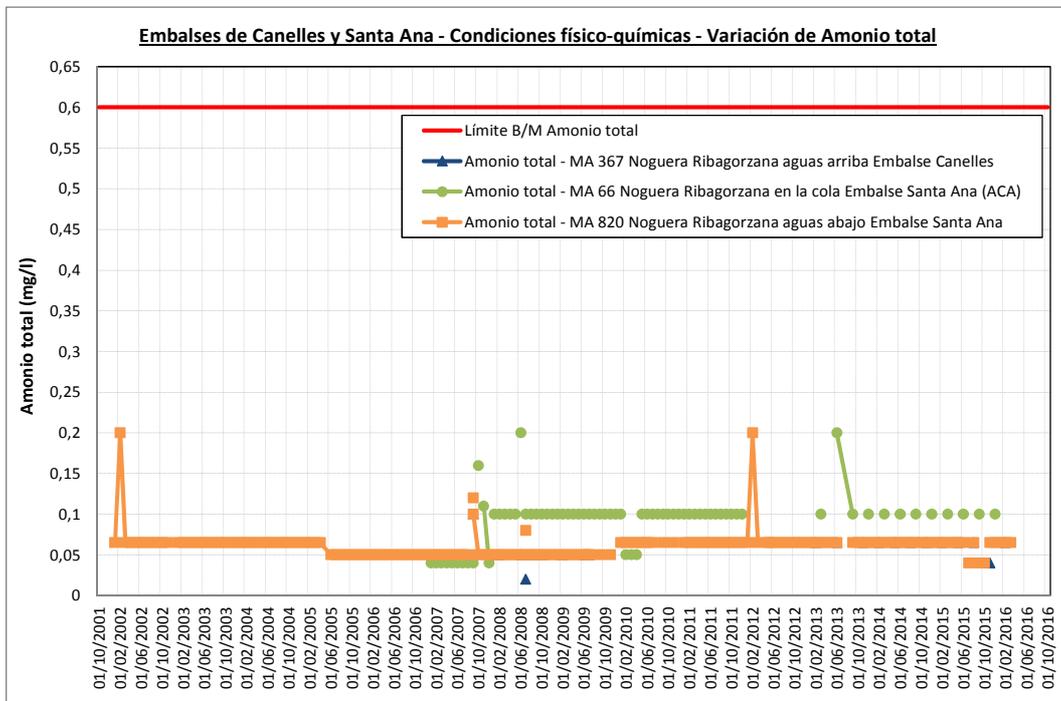
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

- Fosfatos: la concentración apenas varía, se registra algún incumplimiento aislado y, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



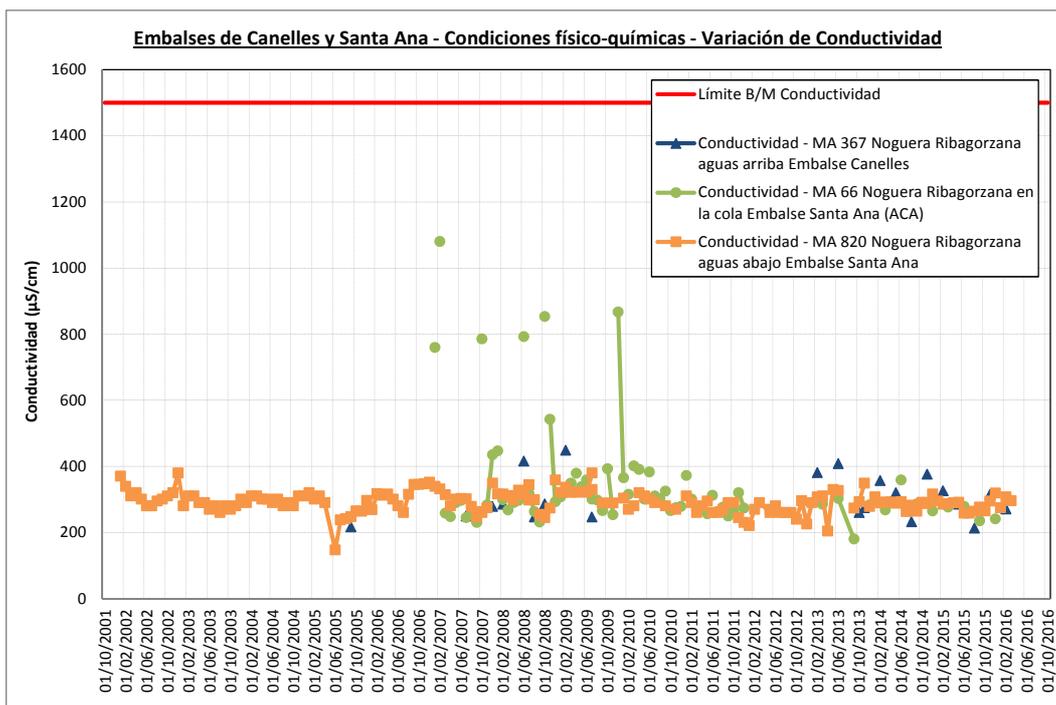
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

- Amonio total: la concentración apenas varía, no se registran incumplimientos y, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



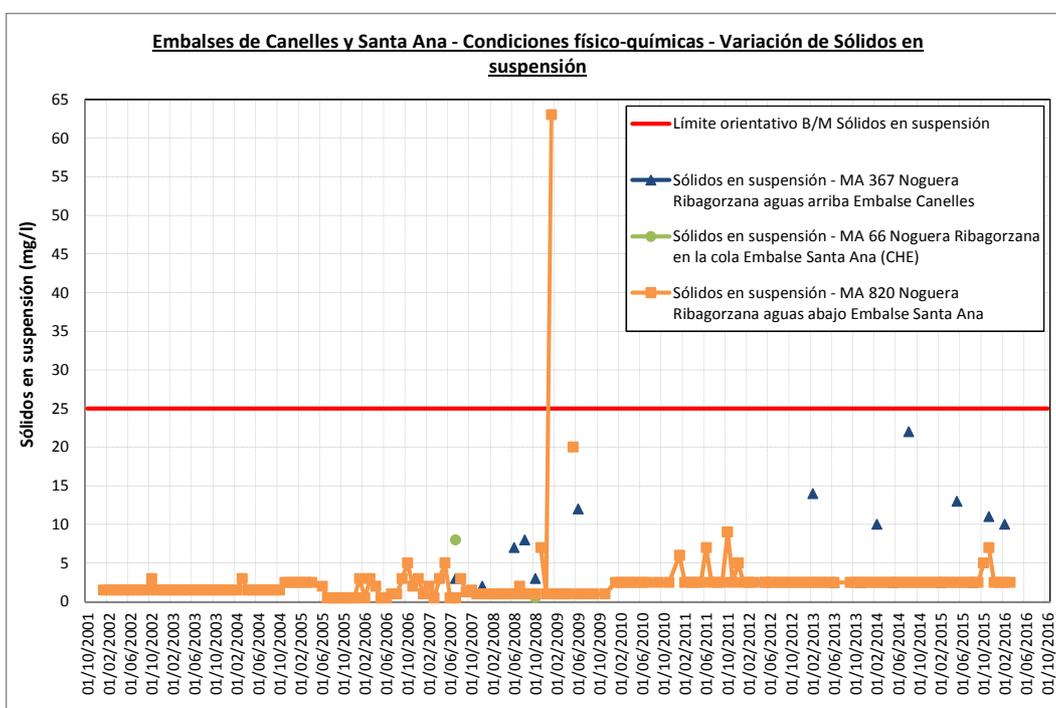
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

- Conductividad: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos.



Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

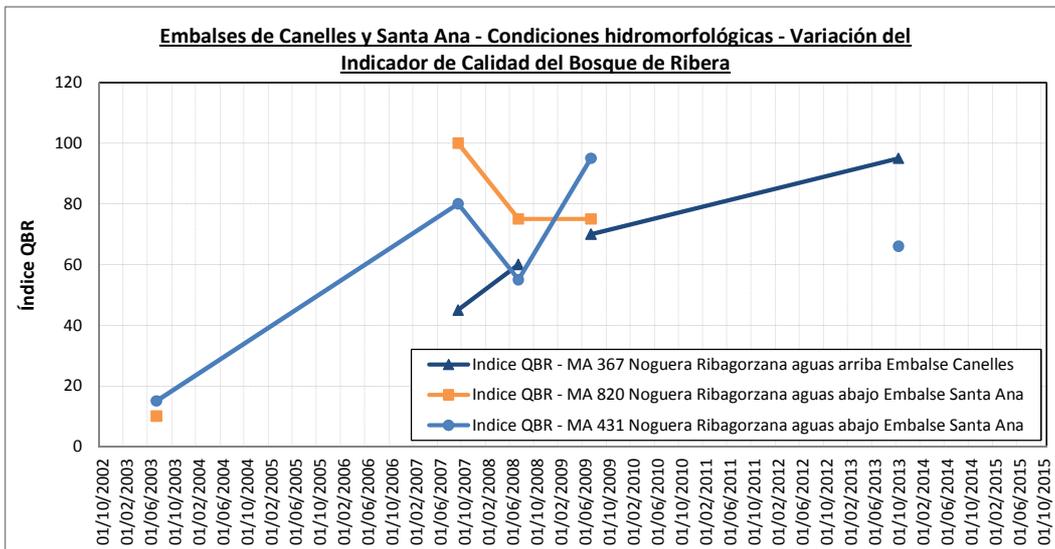
- Sólidos en suspensión: concentraciones menores en el río Noguera Ribagorzana aguas abajo del embalse de Santa Ana.



Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

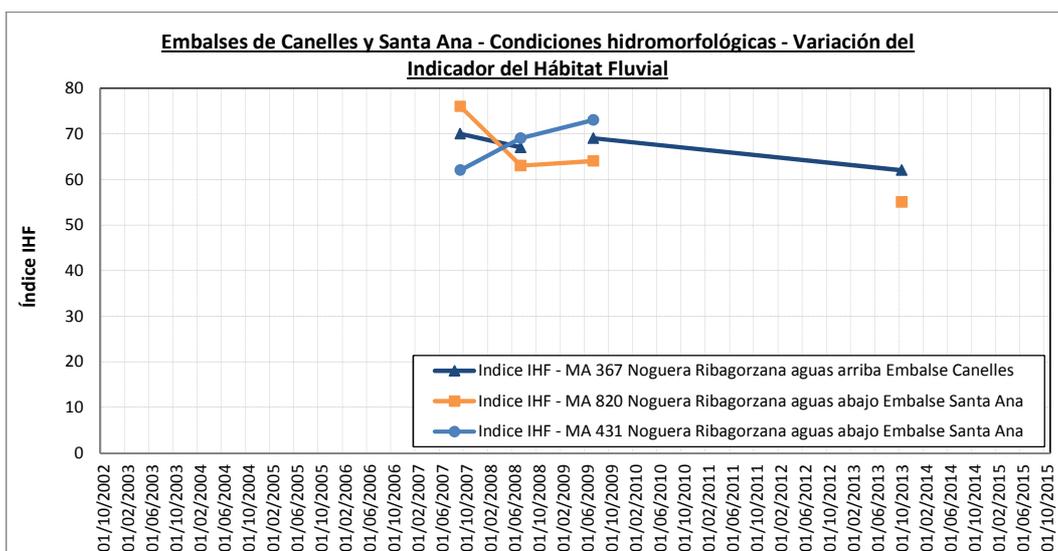
- Indicadores hidromorfológicos:

- Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera): los resultados en ambos tramos son similares, obteniéndose un índice algo mejor en el río Noguera Ribagorzana aguas abajo del embalse de Rialb.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

- Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): los resultados son algo inferiores en el río Noguera Ribagorzana aguas abajo del embalse de Rialb.

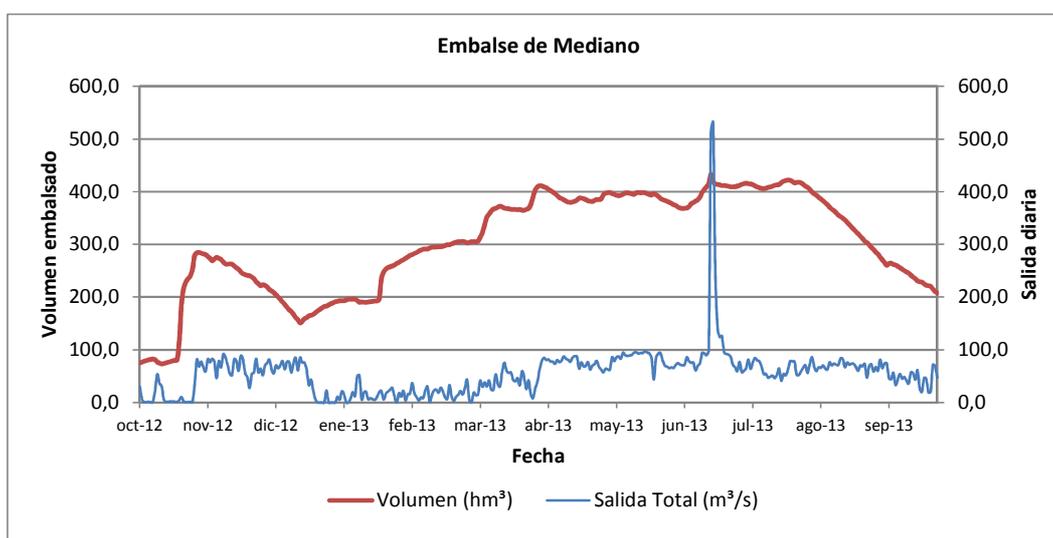


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Noguera Ribagorzana aguas arriba y abajo de los embalses de Canelles y Santa Ana.

### III.10.- Embalses de Mediano-El Grado

➤ Características morfométricas e hidrológicas del embalse de Mediano

Superficie de la cuenca	1.840,14 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	436,35 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	426 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	1.288 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	1.714 ha
Cota máximo embalse normal	528 msnm
Profundidad media	25,1 m
Profundidad máxima	72,5 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Agua abajo – Canal del Cinca

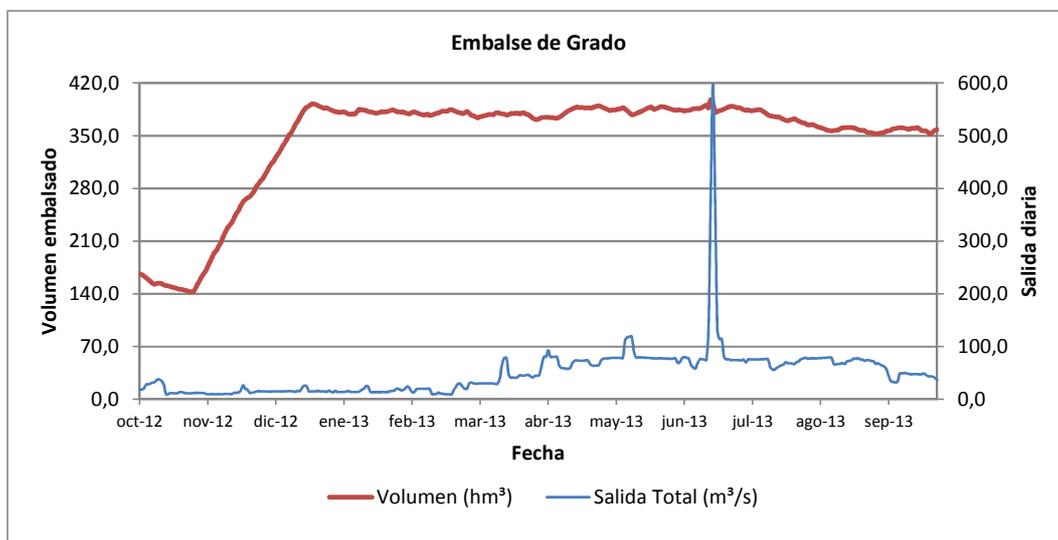


Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	433	-	433
Volumen mínimo del periodo	-	73,263	-	73,263
Hidroperiodo	-	0,831	-	0,831
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	302,725	-	302,725
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	54,875	-	54,875
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	4.741.169	-	4.741.169
Tiempo retención (días)	-	63,850	-	63,850
Tiempo permanencia (meses)	-	2,13	-	2,13
Tiempo permanencia (años)	-	0,17	-	0,17
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	0,47	-	0,47

➤ Características morfométricas e hidrológicas del embalse de El Grado

Superficie de la cuenca	2.375 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	399,5 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	240 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	1.350 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	1.273 ha
Cota máximo embalse normal	450 msnm
Profundidad media	31,3 m
Profundidad máxima	85 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Tomas en el embalse – Canal del Cinca



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	<u>Promedio</u>
Volumen máximo del periodo	-	397,771	-	<b>397,771</b>
Volumen mínimo del periodo	-	142,758	-	<b>142,758</b>
Hidroperiodo	-	0,641	-	<b>0,641</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	345,654	-	<b>345,654</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	48,995	-	<b>48,995</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	4.233.177	-	<b>4.233.177</b>
Tiempo retención (días)	-	81,654	-	<b>81,654</b>
Tiempo permanencia (meses)	-	2,72	-	<b>2,72</b>
Tiempo permanencia (años)	-	0,22	-	<b>0,22</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	0,37	-	<b>0,37</b>

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Cinca

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Cinca aguas arriba	Salinas	31/07/1996	Salmo trutta	A	153	2.451,67	110.853,95
Cinca aguas arriba	Laspuña	31/07/1996	Barbus graellsii	A	1	10,48	9.113,41
			Barbus haasi	A	2	20,92	481,14
			Salmo trutta	A	10	350,18	22.201,62
Cinca aguas abajo	Aguas abajo de El Grado	25/09/2007	Barbatula quignardi	A	14	340,98	520,78
			Barbus graellsii	A	26	614,90	5.547,28
			Barbus haasi	A	14	374,52	4.082,30
			Gobio lozanoi	A	150	4.532,92	9.929,66
			Parachondrostoma miegii	A	41	1.029,32	1.341,93
			Salaria fluviatilis	A	4	197,80	2.121,41
			Squalius laietanus	A	28	761,53	6.509,08
Cinca aguas abajo	Aguas abajo presa del Grado	01/08/1996	Oncorhynchus mykiss	I	1	ND	ND
			Salmo trutta	A	4	ND	ND
			Parachondrostoma miegii	A	2	ND	ND
			Gobio lozanoi	A	6	ND	ND
			Salaria fluviatilis	A	3	ND	ND
Cinca aguas abajo	Aguas abajo de Enate	25/09/2007	Alburnus alburnus	I	24	453,09	368,95
			Barbatula quignardi	A	36	628,92	747,16
			Barbus graellsii	A	107	1.815,11	59.507,27
			Barbus haasi	A	12	230,26	4.831,65
			Gobio lozanoi	A	78	1.690,71	8.422,83
			Parachondrostoma miegii	A	161	2.899,22	3.754,50
			Salaria fluviatilis	A	1	35,47	659,73
			Squalius laietanus	A	16	312,13	6.404,94

En relación a los embalses de Mediano y El Grado, la diferencia de especies situadas aguas arriba del embalse de Mediano y aguas abajo del embalse de El Grado son:

- **Aguas arriba del embalse de Mediano** se realizan dos muestreos en el año 1996, obteniéndose únicamente especies autóctonas, trucha, barbo colirrojo y barbo común, siendo la primera de ellas la especie mayoritaria.
- **Aguas abajo del embalse de El Grado** se realizan tres muestreos, obteniéndose trucha, barbo común, barbo colirrojo, lobo de río, gobio, madrilla, pez fraile y bagre como especies autóctonas y trucha arco iris y alburno como especies introducidas. De ellas, el gobio es la mayoritaria, tanto en densidad como en biomuestra, en el muestreo realizado inmediatamente aguas abajo de la presa en el año 2007 y la madrilla y el barbo común con las mayoritarias en densidad y biomuestra respectivamente en el

muestreo realizado aguas abajo de la localidad de Enate en el año 2007. También, señalar que en el muestreo realizado en el año 1996 no se capturan ejemplares de las especies autóctonas lobo de río, barbo común, barbo colirrojo y bagre y que, en relación a las especies introducidas, se detecta solamente un ejemplar de trucha arco iris en el muestreo realizado en el año 1996 y 24 ejemplares de alburno en el muestreo realizado aguas abajo de la localidad de Enate en el año 2007.

Por tanto, según estos resultados, la distribución de especies en el río Cinca aguas arriba del embalse de Mediano y aguas abajo del embalse de El Grado varía significativamente, a pesar de capturarse ejemplares de trucha, barbo común y barbo colirrojo en ambos tramos. Las principales semejanzas y diferencias son las siguientes:

- La trucha es la especie mayoritaria en el río Cinca aguas arriba del embalse de Mediano, mientras que aguas abajo del embalse de El Grado únicamente se capturan 4 ejemplares.
- El barbo común y el barbo colirrojo se capturan en un número significativamente mayor aguas abajo de la presa de El Grado.
- Aguas abajo del embalse, las especies predominantes son el gobio, la madrilla y el barbo común.
- Aguas abajo del embalse, también se capturan ejemplares de gobio, madrilla, pez fraile, lobo de río y bagre como especies autóctonas. De ellas, el gobio y la madrilla son más abundantes en el año 2007 que en el año 1996 y el lobo de río y el bagre únicamente se obtienen en el año 2007. Por su parte, la densidad y biomuestra del pez fraile es similar en ambos años muestreados.
- Las especies introducidas se capturan únicamente aguas abajo del embalse, la trucha arcoiris en el año 1996 y el alburno en el año 2007.

➤ Análisis de la calidad del río Cinca aguas arriba y aguas abajo de los Embalses de Mediano y El Grado

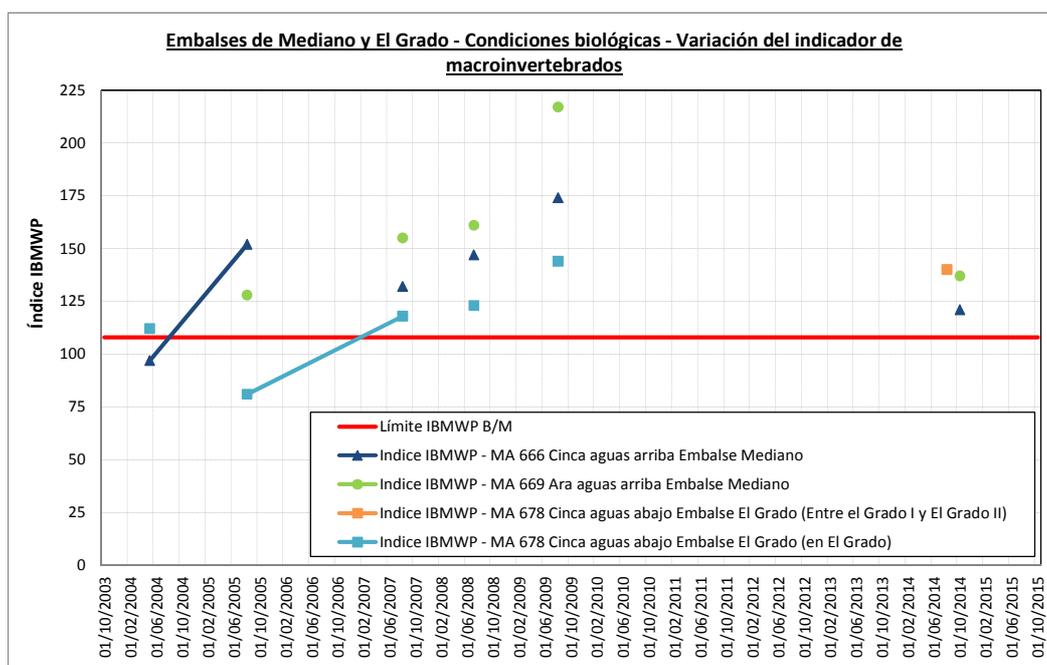
Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Cinca utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
666	Cinca aguas arriba Mediano	1122	Cinca / Aínsa	CHE
669	Ara aguas arriba Mediano	1132	Ara / Aínsa	CHE
676	Susía aguas arriba El Grado	2015*	Susía / Castejón Sobrarbe	CHE
678	Cinca aguas abajo El Grado	3045	Cinca / Entre el Grado I y El Grado II	CHE
678	Cinca aguas abajo El Grado	1123	Cinca / El Grado	CHE

\*Estaciones no utilizadas en el análisis posterior porque al haber examinado sus datos, éstos no influyen en el resultado.

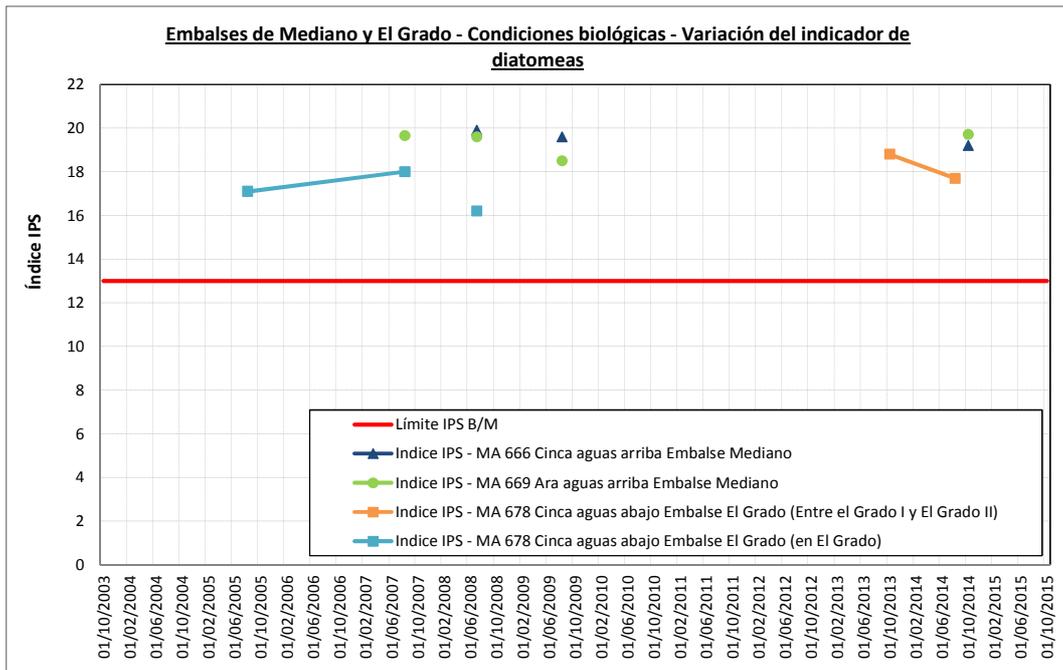
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): en general, se obtienen peores resultados en el río Cinca aguas abajo del embalse de El Grado, obteniéndose un incumplimiento aislado en ambos tramos.



Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

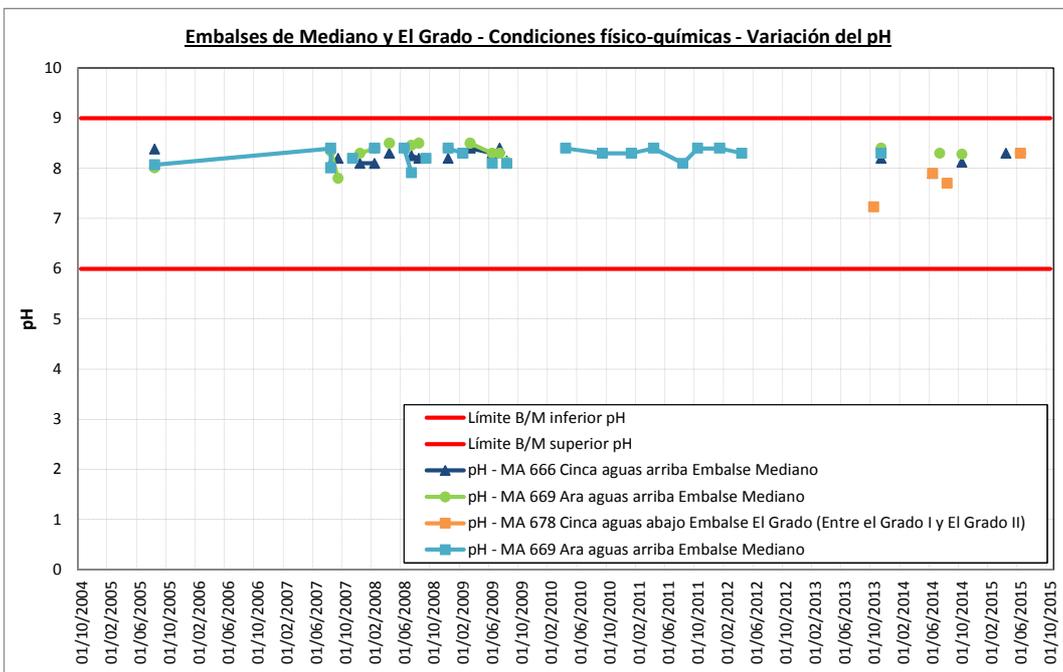
- Índice IPS (diatomeas): los resultados son algo mejores aguas arriba del embalse de Mediano, no registrándose incumplimientos.



Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

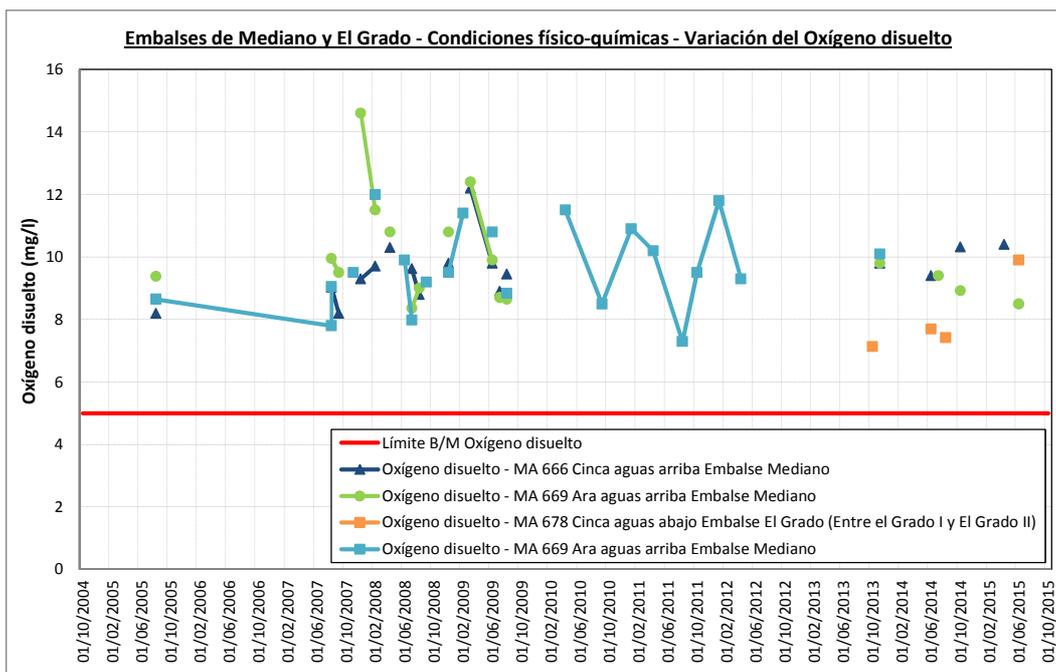
- Indicadores físico-químicos:

- pH: no varía, no se registran incumplimientos.



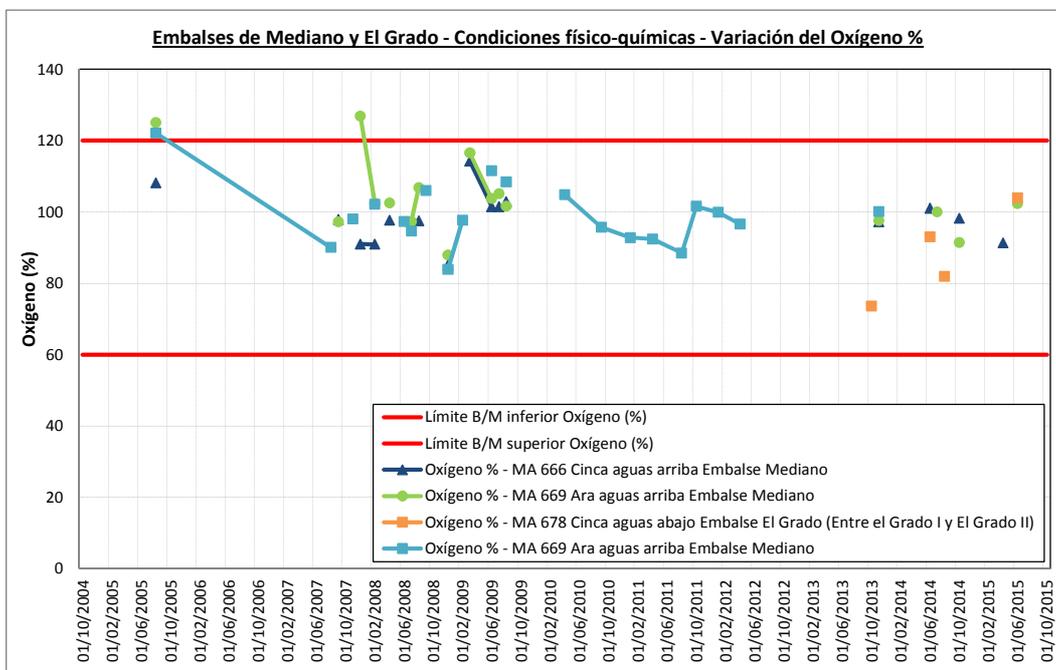
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

- Oxígeno disuelto: no varía, no se registran incumplimientos.



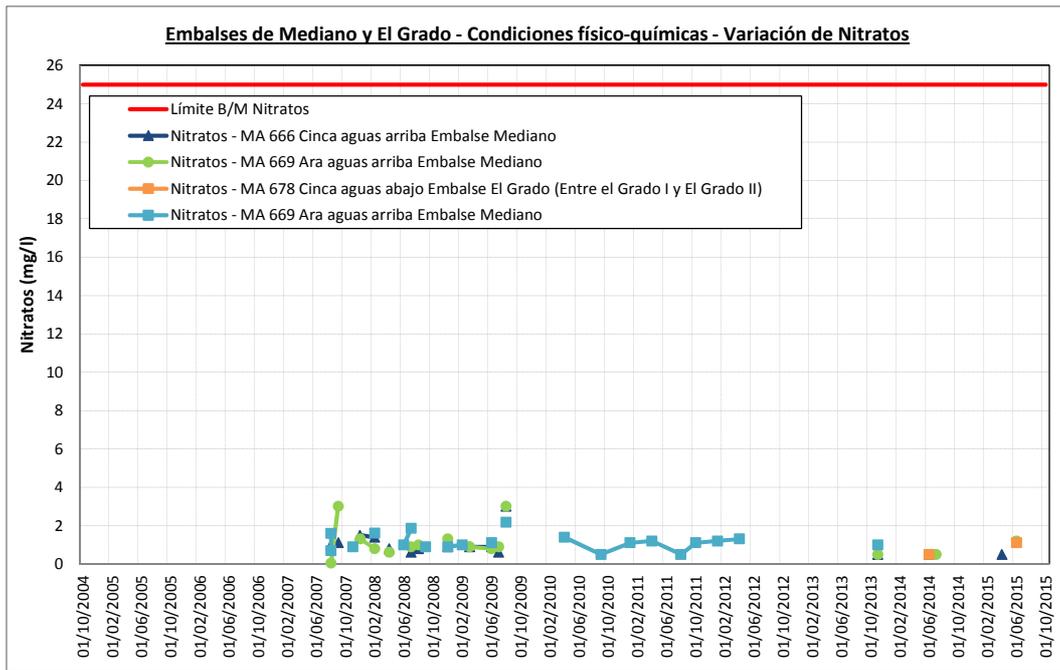
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

- Saturación de oxígeno: no varía, se registra algún incumplimiento aislado en el río Cinca aguas abajo del embalse de El Grado y en el río Ara aguas arriba del embalse de Mediano.



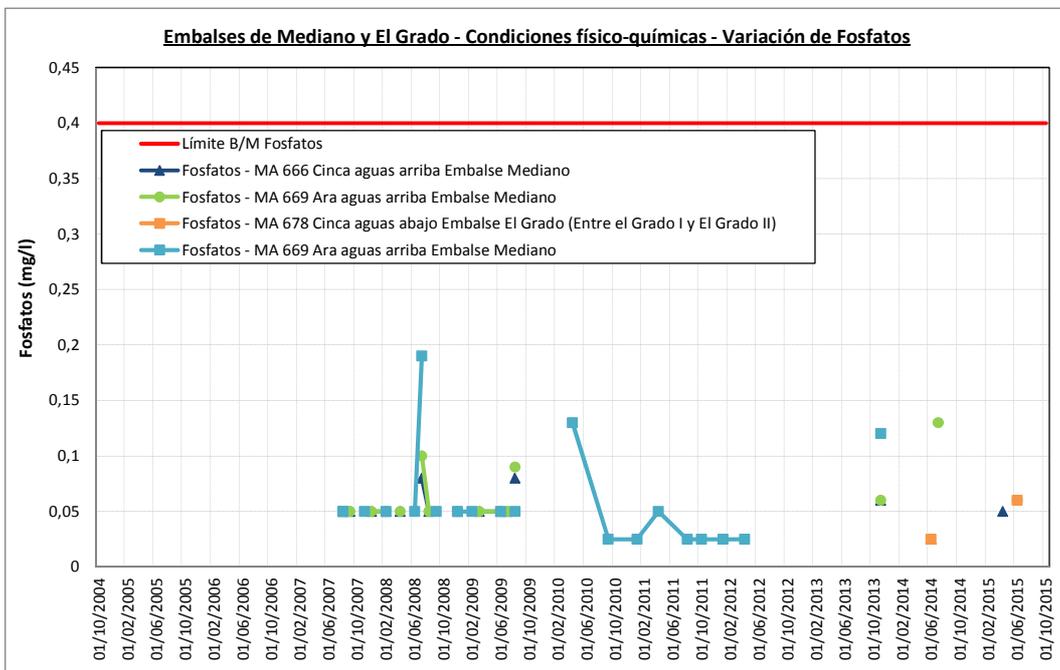
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

- Nitratos: no varía, no se registran incumplimientos.



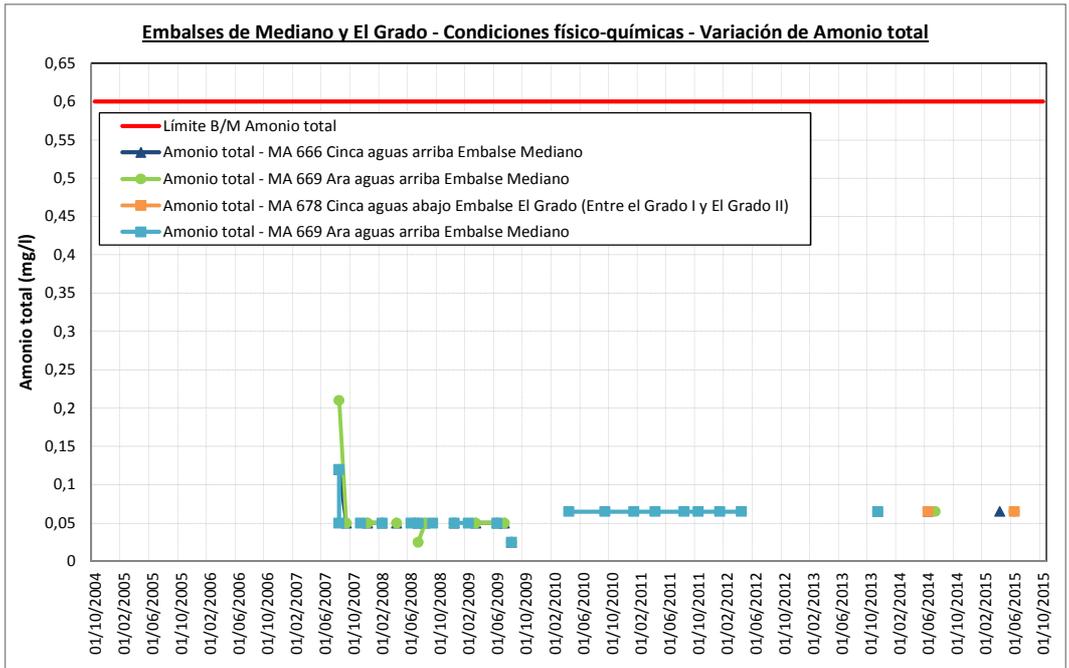
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

- Fosfatos: no varía, no se registran incumplimientos y, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



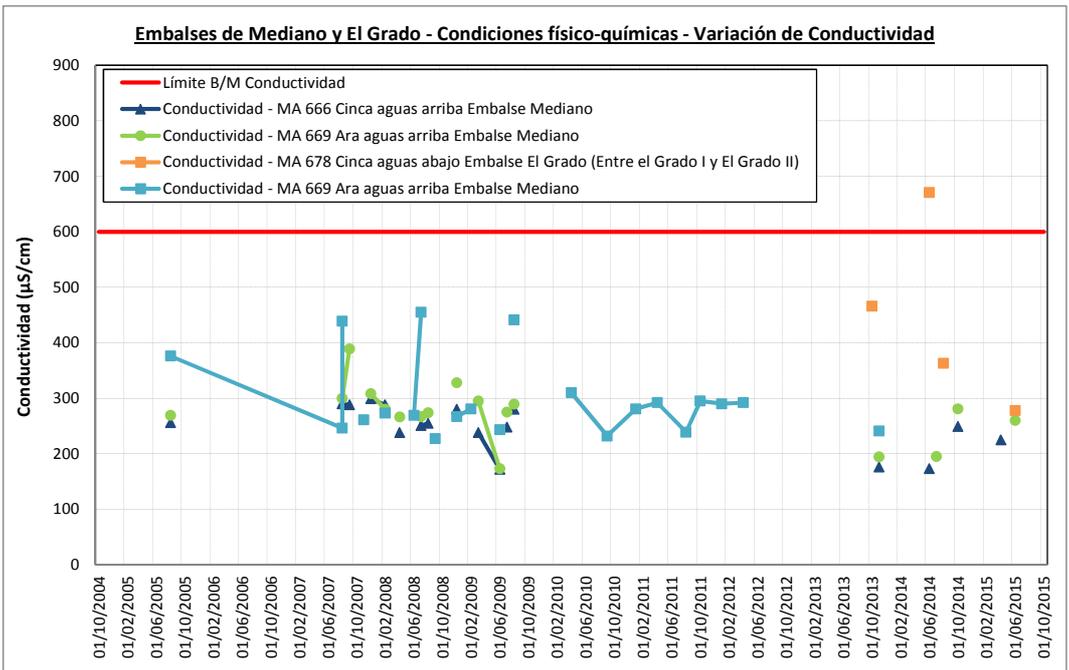
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

- Amonio total: no varía, no se registran incumplimientos y, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



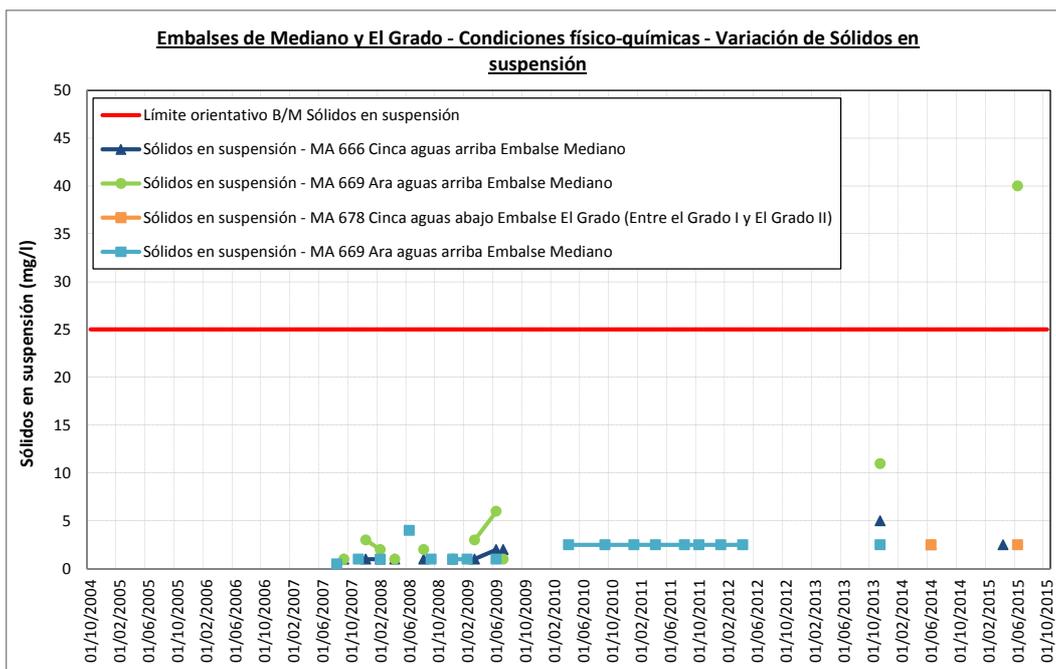
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

- Conductividad: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos.



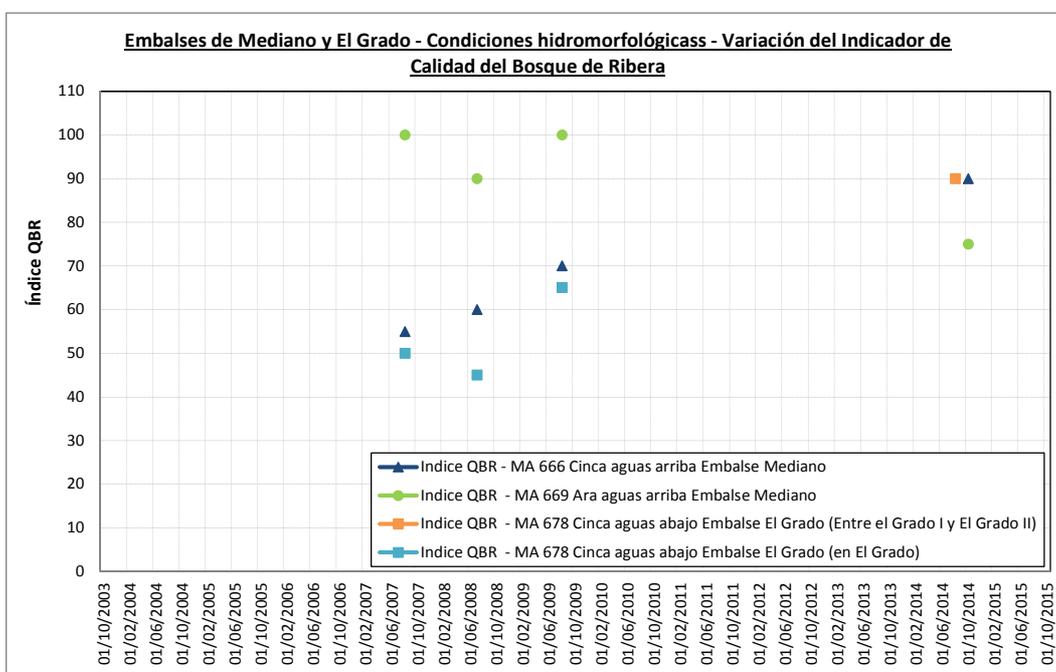
Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

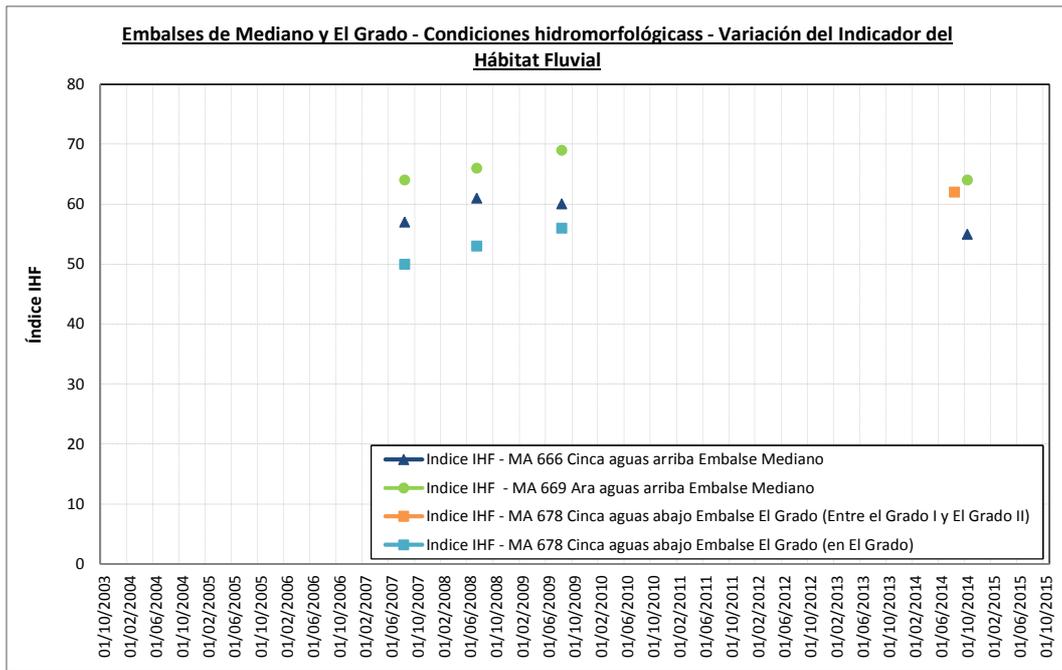
- Sólidos en suspensión: no varía.



Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - o Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) e Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): los resultados para ambos índices son algo mejores en el río Cinca aguas arriba del embalse de Mediano.



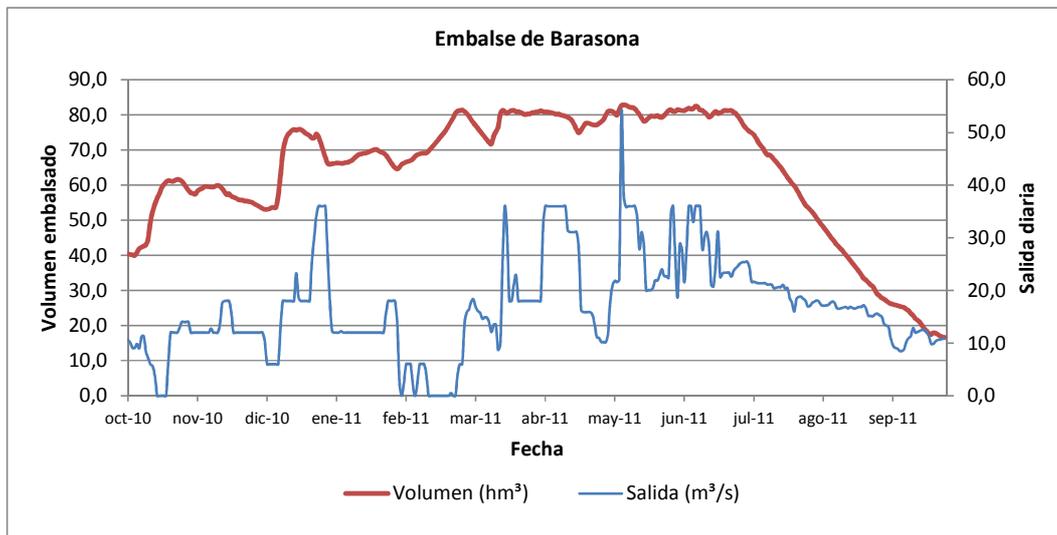


Indicadores hidromorfológicos: Índices QBR e IHF en el río Cinca aguas arriba y abajo de los embalses de Mediano y El Grado.

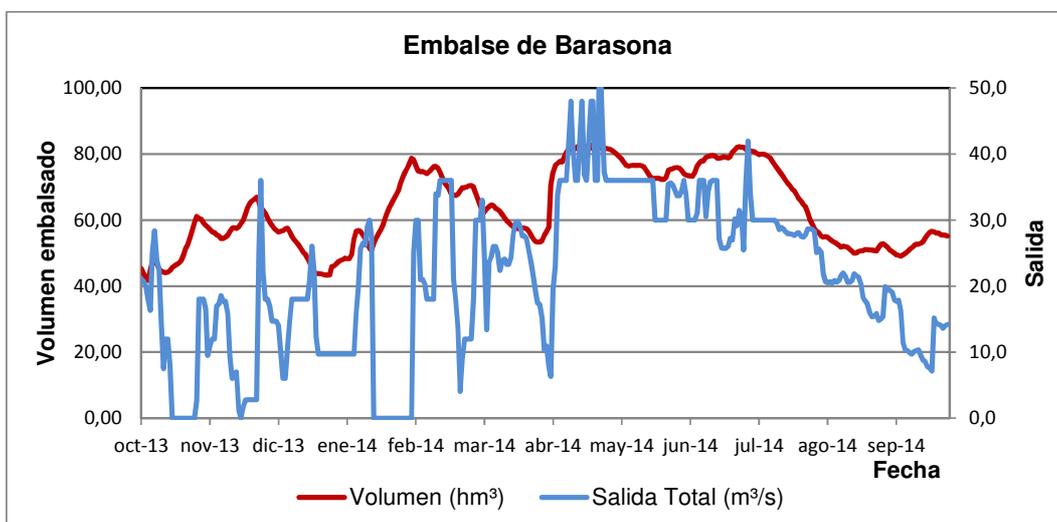
### III.11.- Embalse de Barasona

➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	1.514 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	92,20 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	91,70 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	845 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	692,7 ha
Cota máximo embalse normal	448,37 msnm
Profundidad media	13,3 m
Profundidad máxima	59,5 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Derivación en embalse – Canal de Aragón y Cataluña



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	82,855	-	82,789	<b>82,822</b>
Volumen mínimo del periodo	16,651	-	41,648	<b>29,150</b>
Hidroperiodo	0,799	-	0,497	<b>0,648</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	63,946	-	63,426	<b>63,686</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	16,834	-	21,232	<b>19,033</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	1.454.417	-	1.834.486	<b>1.644.452</b>
Tiempo retención (días)	43,967	-	34,574	<b>39,271</b>
Tiempo permanencia (meses)	1,5	-	1,15	<b>1,33</b>
Tiempo permanencia (años)	0,12	-	0,09	<b>0,11</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,68	-	0,87	<b>0,76</b>

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Ésera

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Ésera aguas arriba embalse	Torre de Ésera	24/09/2007	Alburnus alburnus	I	27	613,79	3.748,84
			Barbus graellsii	A	78	1.593,28	60.698,80
			Barbus haasi	A	28	646,96	21.066,56
			Gobio lozanoi	A	8	208,81	2.798,01
			Parachondrostoma miegii	A	7	151,79	2.348,35
			Salmo trutta	A	36	939,63	26.779,42
Ésera aguas arriba embalse	Graus	10/08/1996	Sin peces	-	ND	ND	ND
Isábena aguas arriba embalse	Capella	10/08/1996	Barbus graellsii	A	113	4.066,35	55.417,47
			Parachondrostoma miegii	A	18	676,71	5.037,76
Cinca aguas arriba río Ésera	Aguas abajo presa del Grado	01/08/1996	Oncorhynchus mykiss	I	1	ND	ND
			Salmo trutta	A	4	ND	ND
			Parachondrostoma miegii	A	2	ND	ND
			Gobio lozanoi	A	6	ND	ND
			Salaria fluviatilis	A	3	ND	ND
Cinca aguas abajo río Ésera	Aguas abajo de Enate	25/09/2007	Alburnus alburnus	I	24	453,09	368,95
			Barbatula quignardi	A	36	628,92	747,16
			Barbus graellsii	A	107	1.815,11	59.507,27
			Barbus haasi	A	12	230,26	4.831,65
			Gobio lozanoi	A	78	1.690,71	8.422,83
			Parachondrostoma miegii	A	161	2.899,22	3.754,50
			Salaria fluviatilis	A	1	35,47	659,73
			Squalius laietanus	A	16	312,13	6.404,94

En relación al embalse de Barasona, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realizan dos muestreos en el río Ésera, uno en Graus en el año 1996 en el que no se captura ningún ejemplar y otro en Torre de Ésera en el año 2007 en el que se obtienen ejemplares de barbo común, barbo colirrojo, gobio,

madrilla y trucha como especies autóctonas, siendo mayoritario tanto en densidad como en biomuestra el barbo común, y el alburno como especie introducida. Asimismo, se realiza un muestreo en el río Isábena, obteniéndose únicamente especies autóctonas, en concreto, barbo común y madrilla, con una superioridad significativa de barbo común tanto en densidad como en biomuestra.

- **Aguas abajo del embalse** no se realizan muestreos en el río Ésera. Por tanto, para poder realizar una aproximación, se comentan los resultados obtenidos en el río Cinca aguas arriba y aguas abajo de la desembocadura del río Ésera. Las especies obtenidas en el río Ésera aguas arriba del embalse y en el río Cinca aguas abajo de la desembocadura del río Ésera son la madrilla, el barbo común, el barbo colirrojo y el gobio como especies autóctonas y el alburno como especie introducida. En relación a la trucha, se obtiene en el río Ésera aguas arriba del embalse y en el río Cinca aguas arriba de la desembocadura del río Cinca.

Por tanto, como aproximación, se puede considerar que el barbo común y la madrilla son las especies predominantes aguas arriba y aguas abajo del embalse de Barasona, tanto en densidad como en biomuestra. Obteniéndose, además, todas las demás detectadas aguas arriba del embalse, en el río Cinca aguas abajo de la desembocadura del río Ésera.

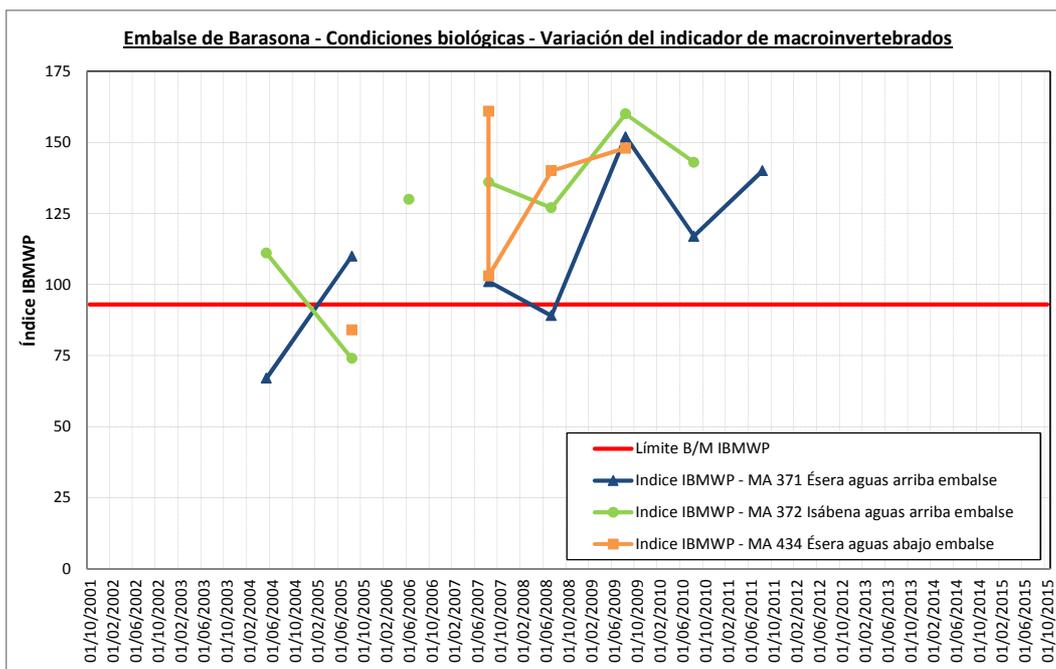
➤ Análisis de la calidad del río Ésera aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Barasona

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Ésera utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
371	Ésera aguas arriba	0013	Ésera / Graus	CHE
372	Isábena aguas arriba	1139	Isábena / Capella EA 47	CHE
374	Sarrón aguas arriba	3053*	Sarrón / Graus	CHE
434	Ésera aguas abajo	1476	Ésera / Desembocadura	CHE

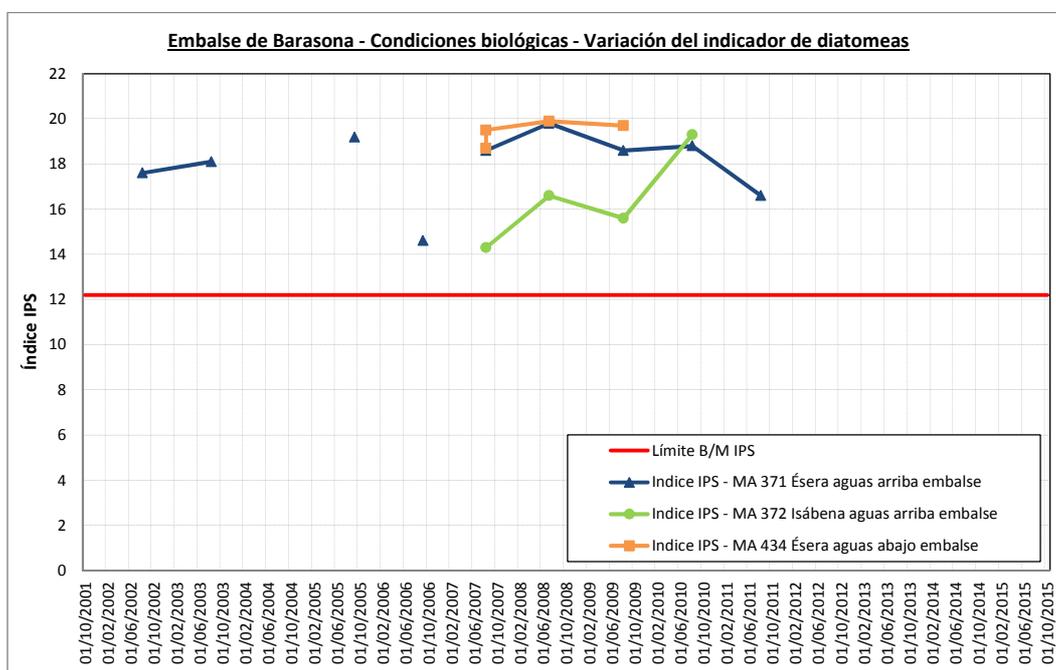
\*Estaciones no utilizadas en el análisis posterior porque al haber examinado sus datos, éstos no influyen en el resultado.

- Indicadores biológicos:
  - Índice IBMWP (macroinvertebrados): no varía, se registran incumplimientos aislados tanto en el río Ésera e Isábena aguas arriba del embalse como en el río Ésera aguas abajo del mismo.



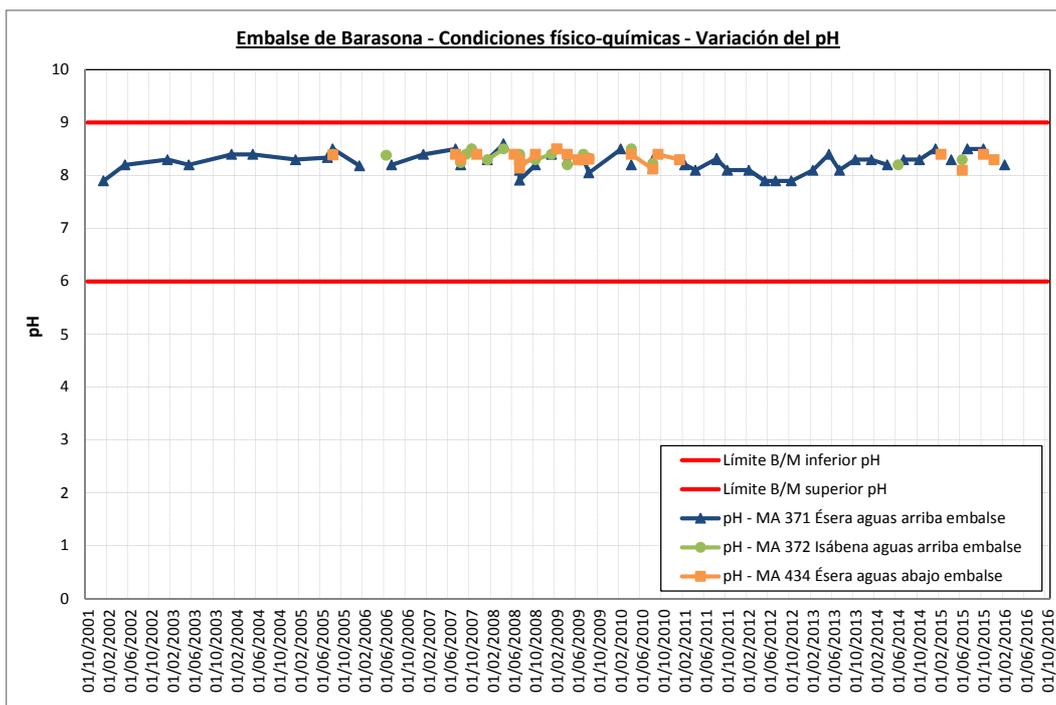
Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- Índice IPS (diatomeas): prácticamente no varía y no se registran incumplimientos.



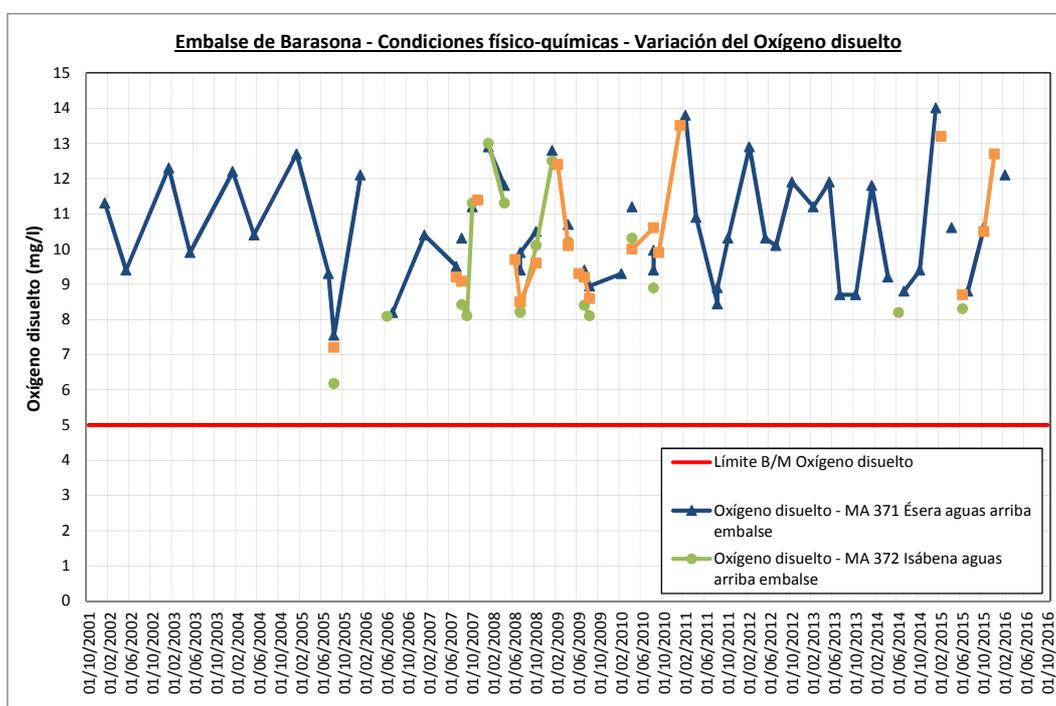
Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- Indicadores físico-químicos:
  - pH: no varía, no se registran incumplimientos.



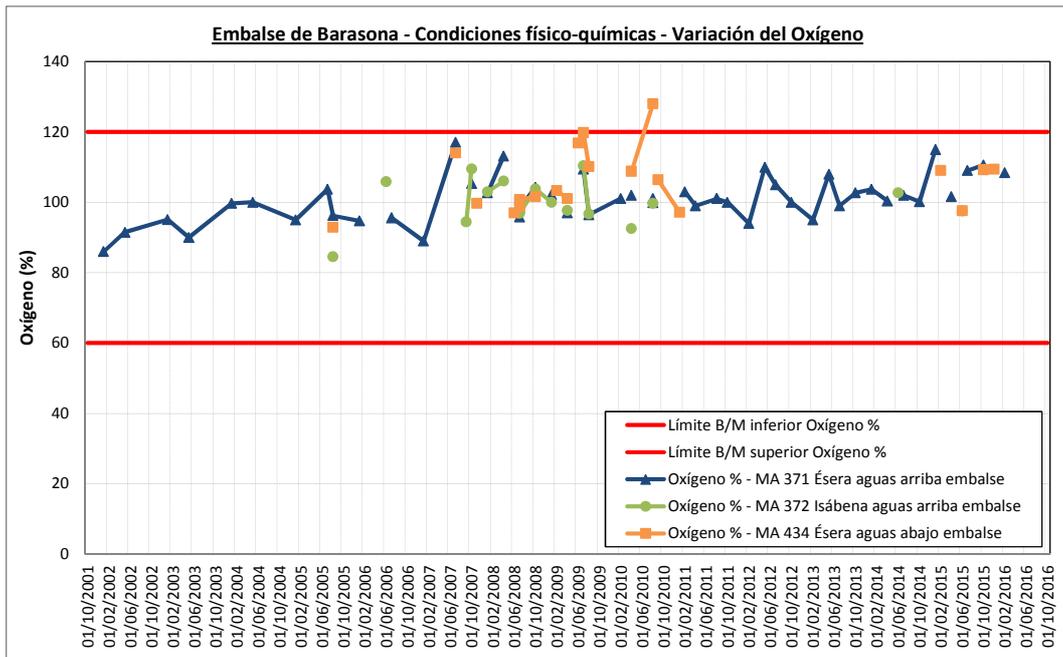
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- Oxígeno disuelto: no varía, no se registran incumplimientos.



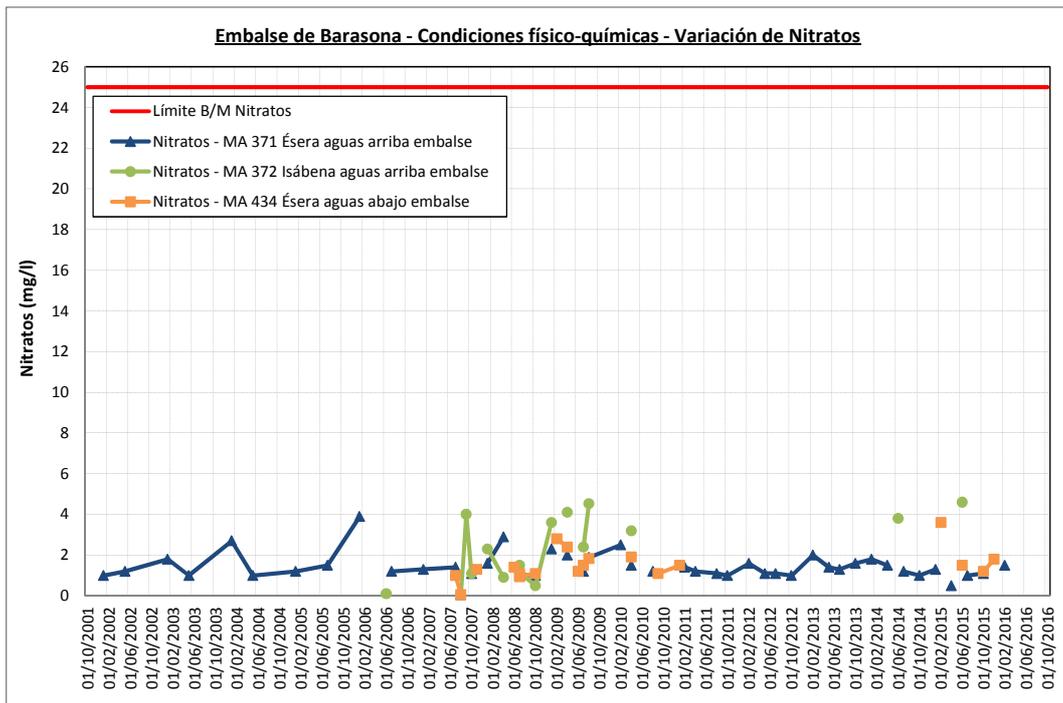
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- Saturación de oxígeno: no varía, se registra un único incumplimiento en el río Ésera aguas abajo del embalse.



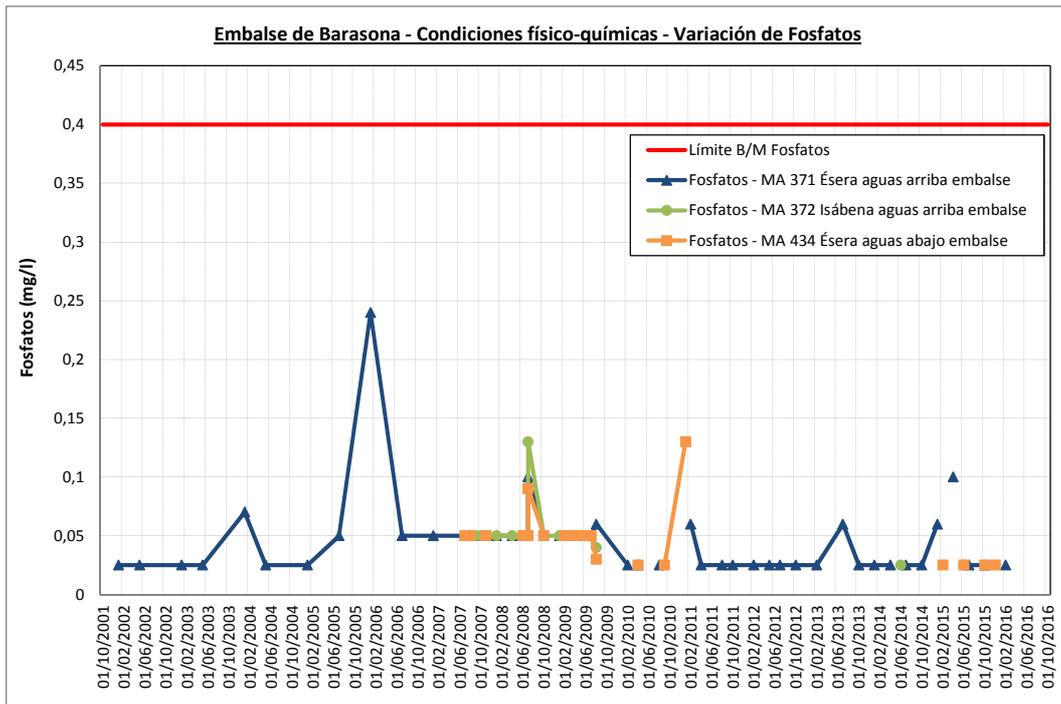
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- Nitratos: no varía, no se registran incumplimientos.



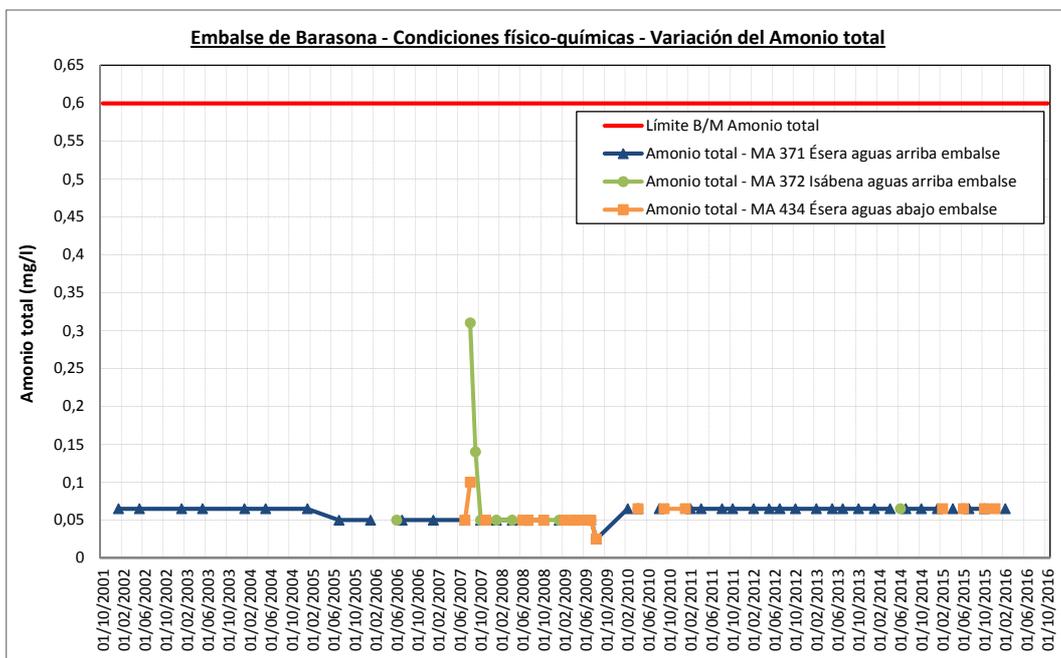
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- Fosfatos: no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



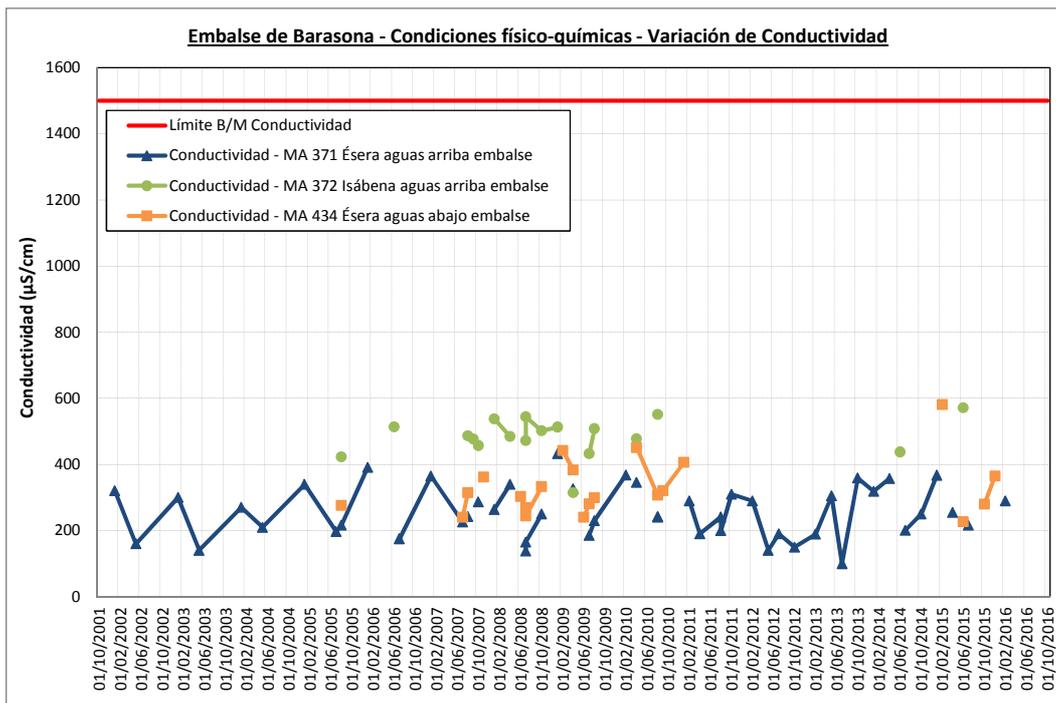
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- Amonio total: no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



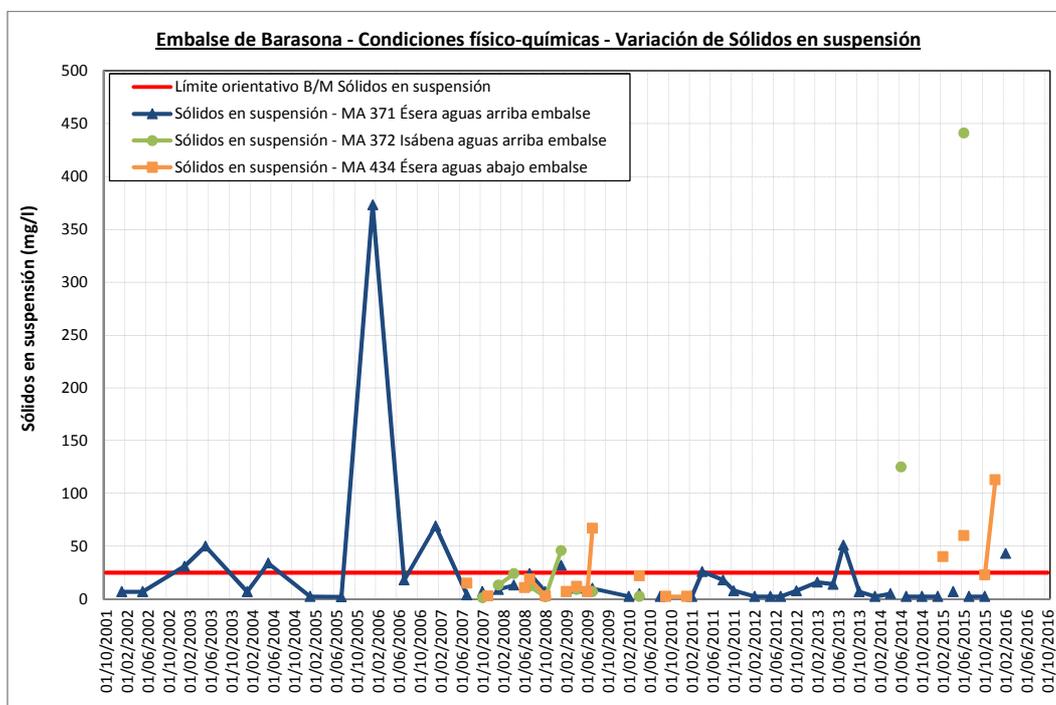
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- Conductividad: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos.



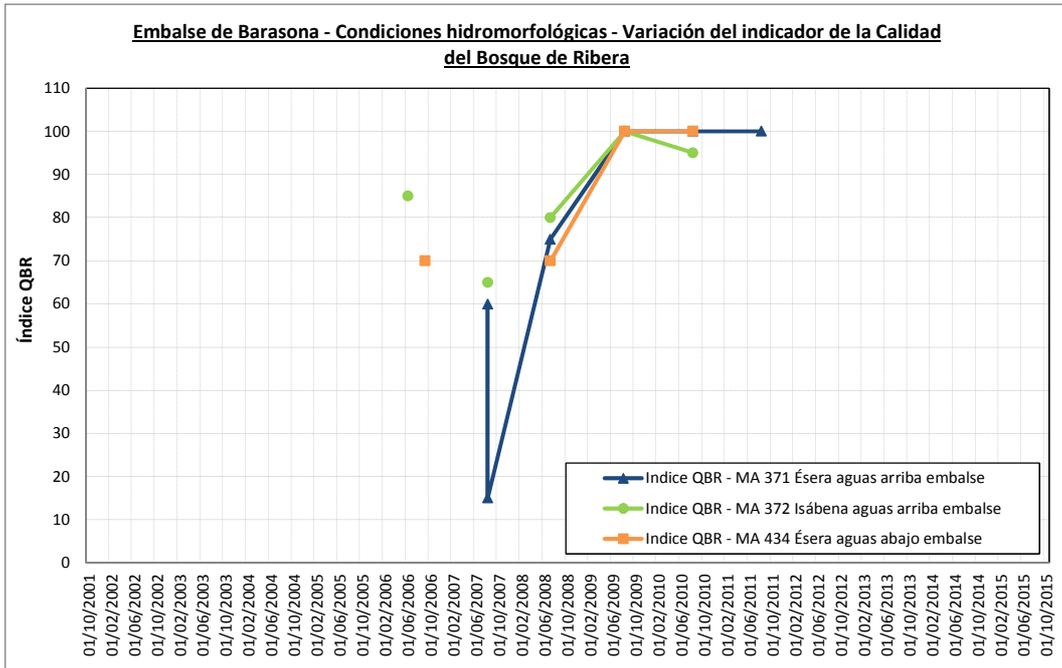
Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- Sólidos en suspensión: puede considerarse que no existen cambios significativos, aunque sí que se obtienen concentraciones más elevadas en alguno de los muestreos realizados en el río Ésera aguas arriba del embalse.



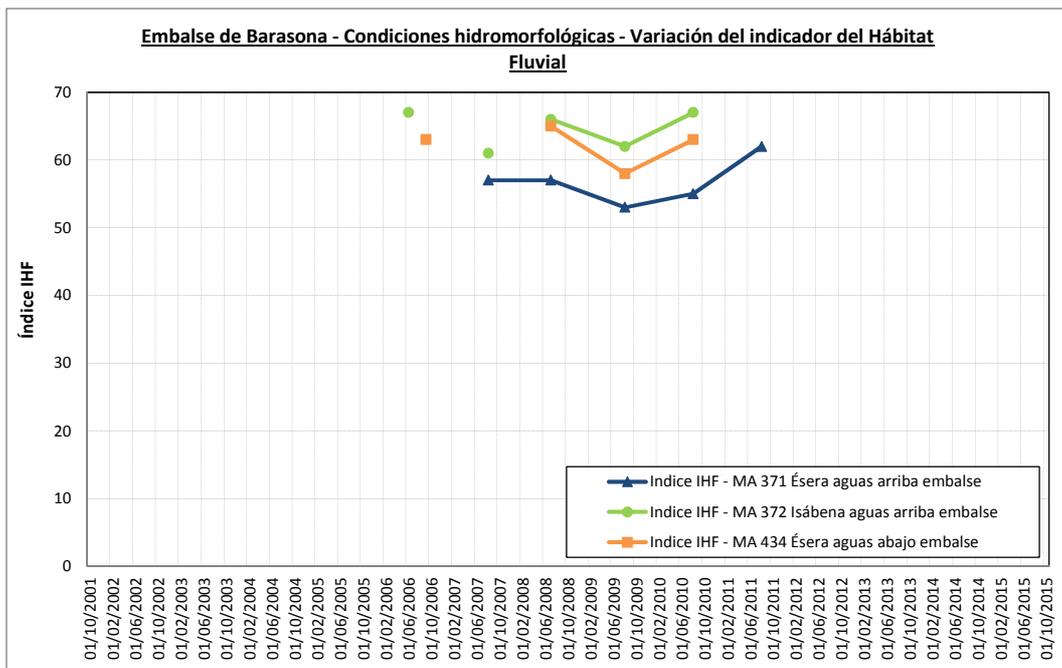
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - o Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera): no varía.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

- o Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): se obtienen mejores resultados en el río Ésera aguas abajo del embalse que aguas arriba del mismo, siendo en el río Isábena mejores que en el río Ésera.

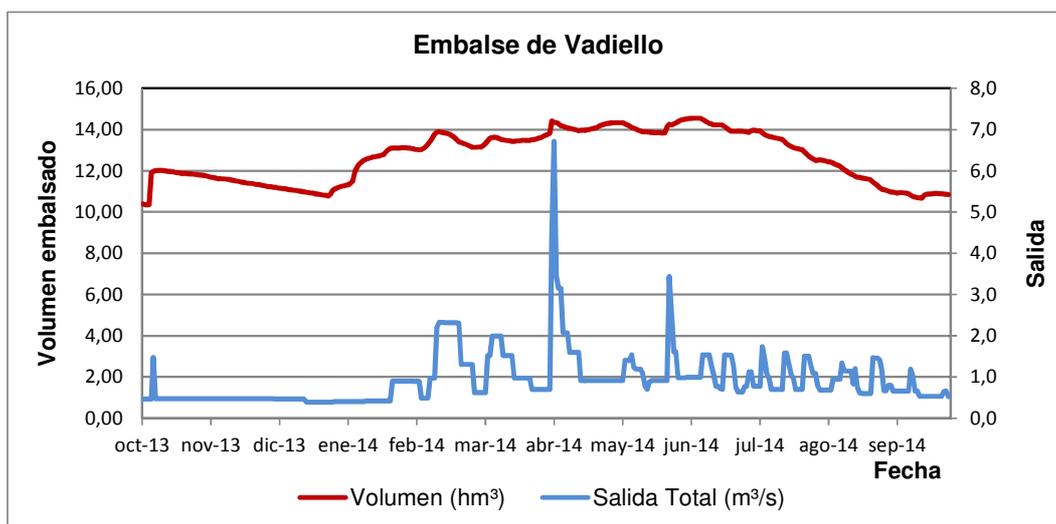


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Ésera aguas arriba y abajo del embalse de Barasona.

### III.12.- Embalse de Vadiello

#### ➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	95 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	15,5 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	15,27 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	33 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	69 ha
Cota máximo embalse normal	746 msnm
Profundidad media	23 m
Profundidad máxima	68 m
Principales usos	Abastecimiento y regadíos
Toma	Toma de abastecimiento 2 km aguas abajo de la presa y tomas de riego aguas abajo de este punto en varios lugares



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	-	14,550	<b>14,550</b>
Volumen mínimo del periodo	-	-	10,349	<b>10,349</b>
Hidroperiodo	-	-	0,289	<b>0,289</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	-	12,697	<b>12,697</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	-	0,924	<b>0,924</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	-	79.835	<b>79.835</b>
Tiempo retención (días)	-	-	159,039	<b>159,039</b>
Tiempo permanencia (meses)	-	-	5,30	<b>5,30</b>
Tiempo permanencia (años)	-	-	0,44	<b>0,44</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	-	0,19	<b>0,19</b>

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Guatizalema

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Guatizalema aguas arriba	Aguas abajo de Nocito	30/05/1996	Barbus haasi	A	85	ND	ND
			Parachondrostoma miegii	A	253	ND	ND
			Achondrostoma arcasii	A	25	ND	ND
Guatizalema aguas abajo	Aguas abajo del Embalse Vadiello	30/08/2007	Phoxinus phoxinus	A	80	2.331,68	6.211,12
			Salmo trutta	A	23	620,70	21.556,10
Guatizalema aguas abajo	Los Molinos	03/06/1996	Barbus graellsii	A	29	868,78	76.092,76
			Parachondrostoma miegii	A	84	5.353,65	53.217,78
			Gobio lozanoi	A	65	2.418,51	7.255,52
			Phoxinus phoxinus	A	12	524,08	1.397,54
			Salmo trutta	A	5	83,56	15.775,64

En relación al embalse de Vadiello, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realizan un muestreo en el año 1996 dónde se obtienen ejemplares de barbo colirrojo, madrilla y bermejuela, siendo la madrilla la especie más abundante.
- **Aguas abajo del embalse** se realiza un muestreo en el año 1996, dónde se obtienen ejemplares de barbo común, madrilla, gobio, piscardo y trucha, y otro en el año 2007, dónde se detectan únicamente las dos últimas. En el año 1996, la densidad es superior en la madrilla y la biomuestra en el barbo común, siendo también abundante el gobio, mientras que en el año 2007, es superior la densidad del piscardo y la biomuestra de la trucha.

Por tanto, la única especie obtenida aguas arriba y aguas abajo del embalse en el año 1996 es la madrilla, no detectándose en el año 2007. La bermejuela y el barbo colirrojo se detectan solamente en el río aguas arriba del embalse y el barbo común, el gobio, el piscardo y la trucha solamente aguas abajo del mismo.

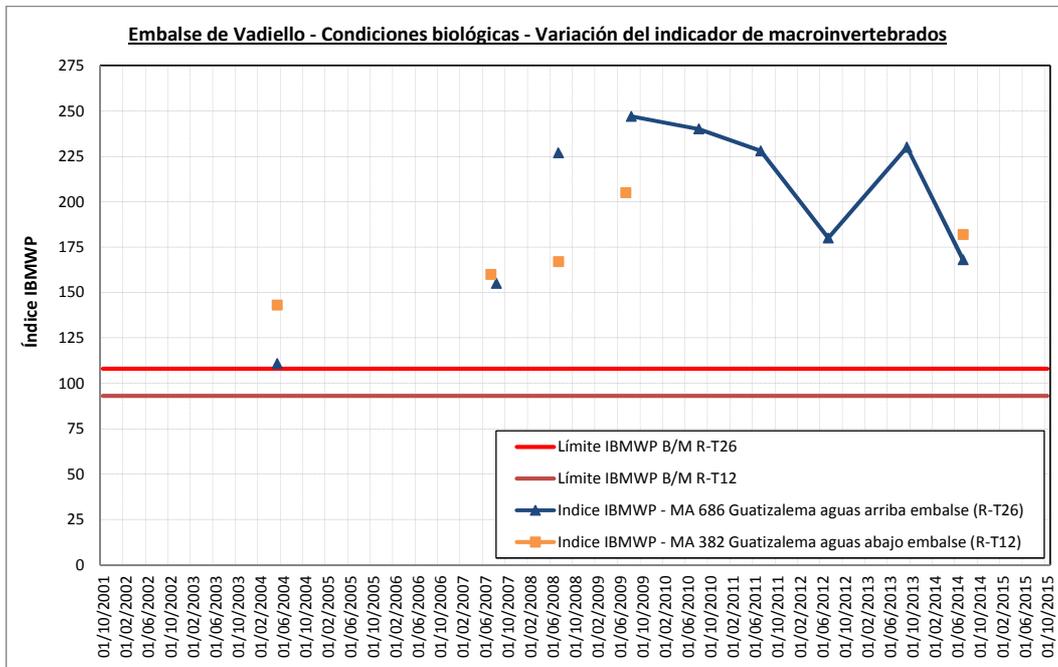
➤ Análisis de la calidad del río Guatizalema aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Vadiello

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Guatizalema utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
686	Guatizalema aguas arriba	1398	Guatizalema / Nocito	CHE
382	Guatizalema aguas abajo	1399	Guatizalema / Molinos de Sipán	CHE

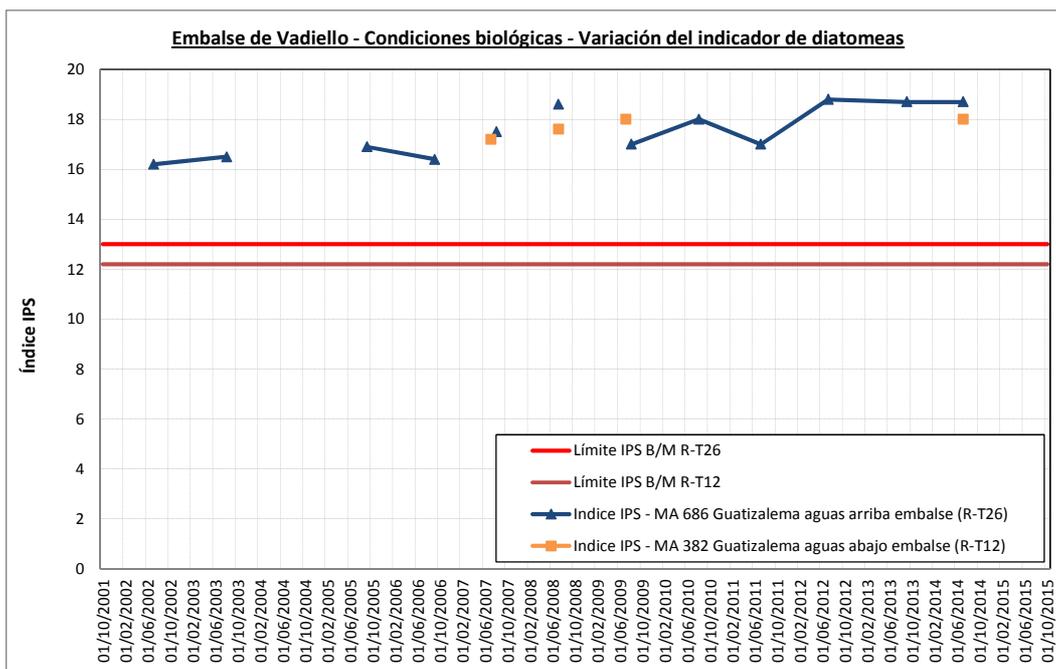
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): tendencia no clara, en tres muestreos se obtienen ligeramente mejores resultados y en dos peores aguas abajo del embalse, en ninguno se obtienen incumplimientos.



Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Guatizalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

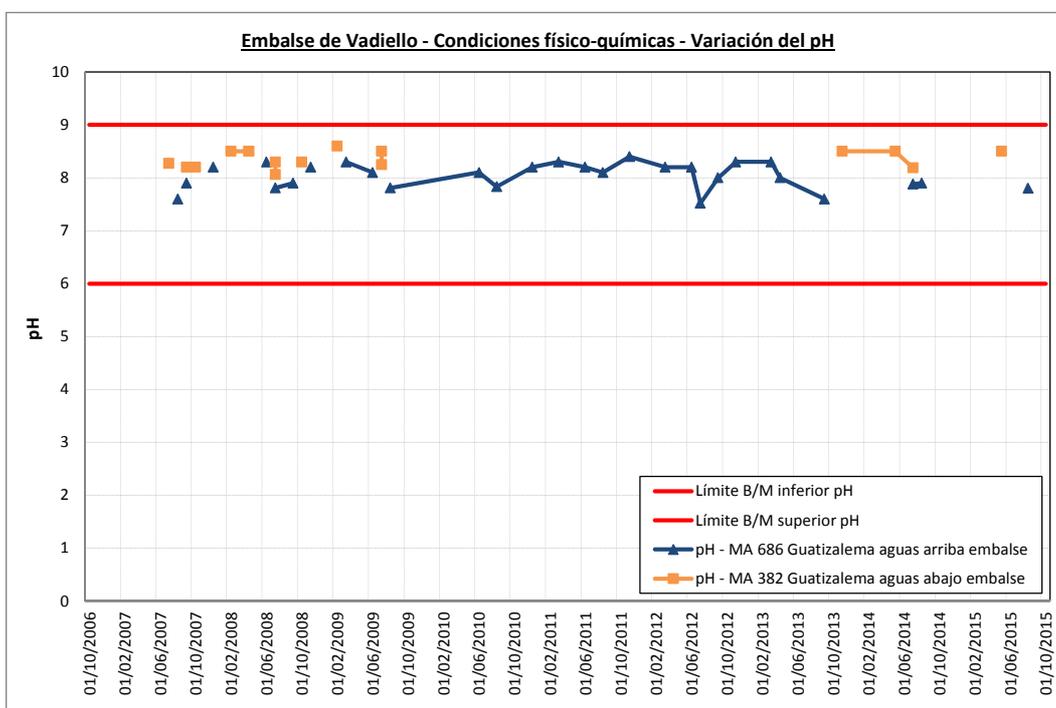
- Índice IPS (diatomeas): prácticamente no varía y no se registran incumplimientos.



Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Guatizalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

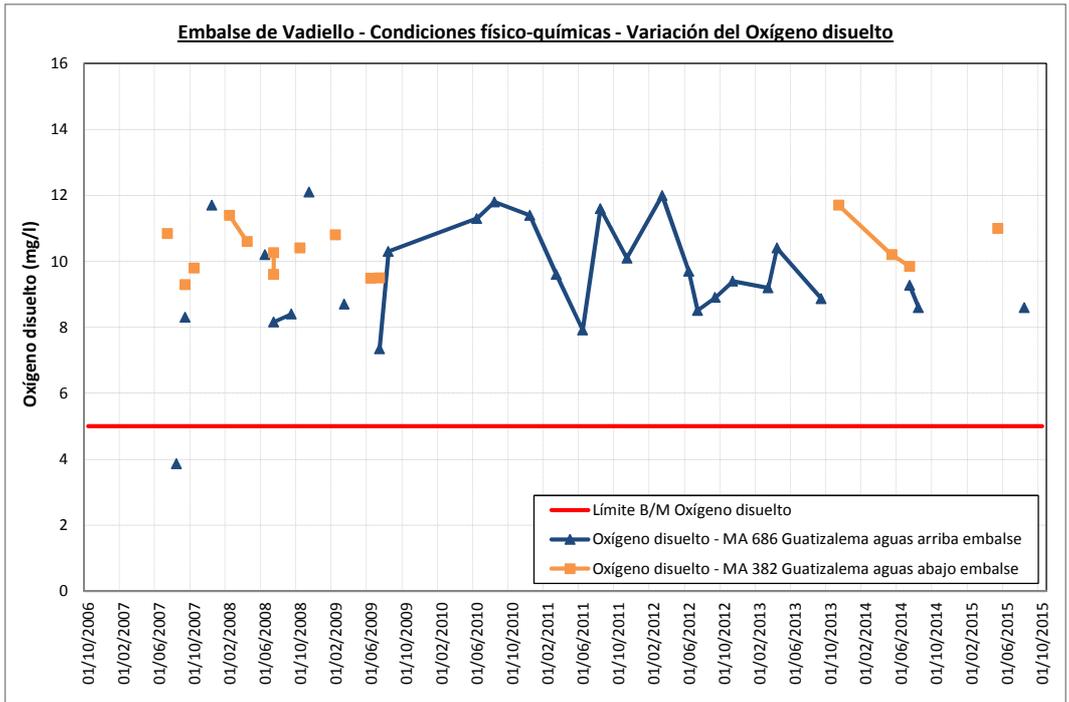
- Indicadores físico-químicos:

- o pH: no varía, no se registran incumplimientos.



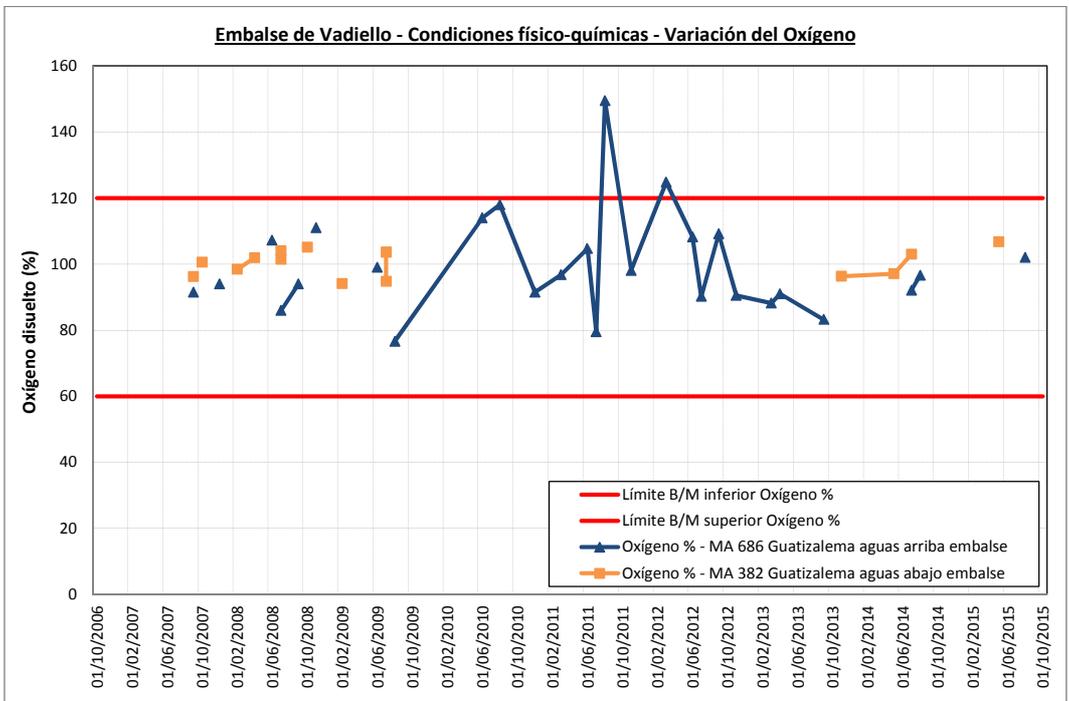
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Guatizalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

- o Oxígeno disuelto: no varía, se registra un único incumplimiento en el río Guatizalema aguas arriba del embalse.



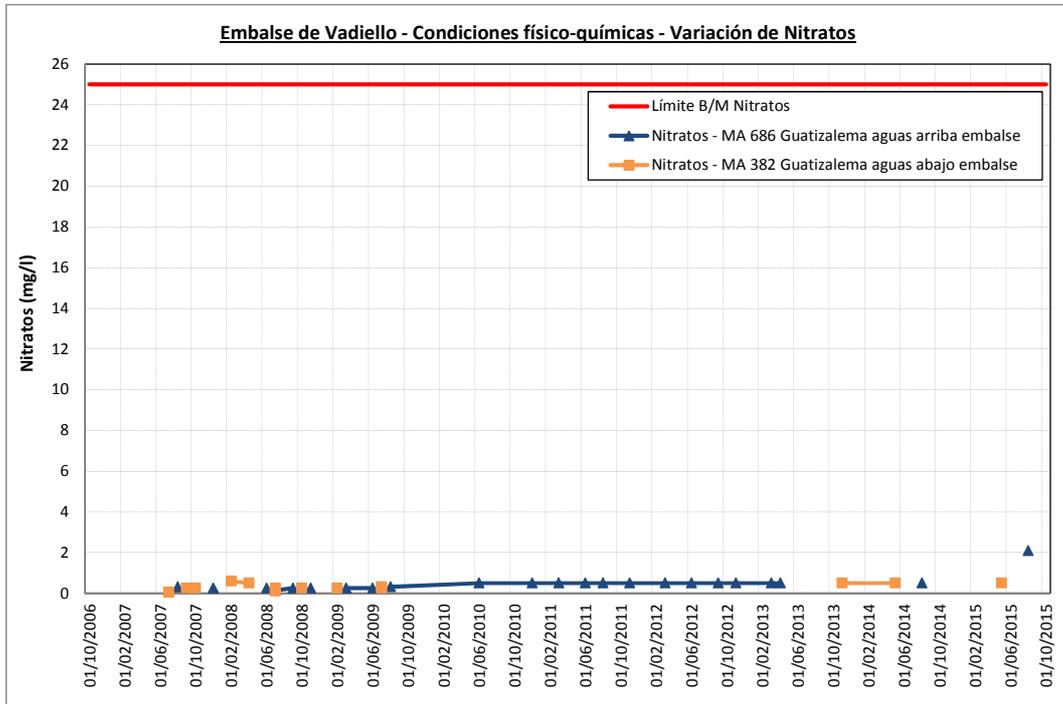
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Guatizalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

- Saturación de oxígeno: no varía, se registra un único incumplimiento en el río Guatizalema aguas arriba del embalse.



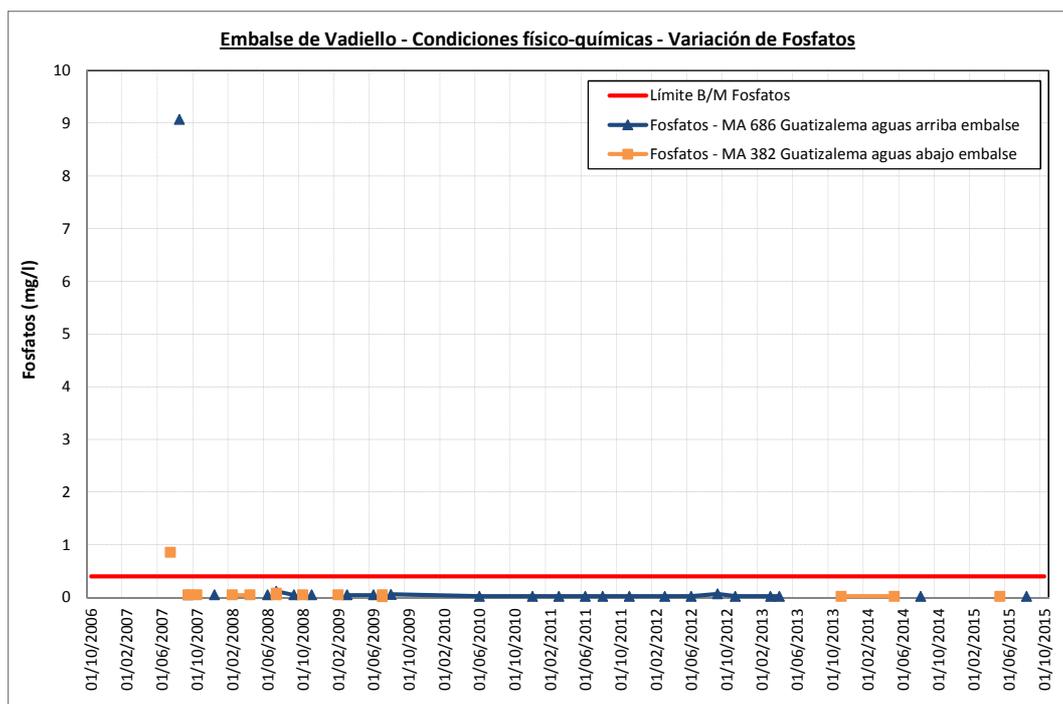
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Guatizalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

- Nitratos: no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



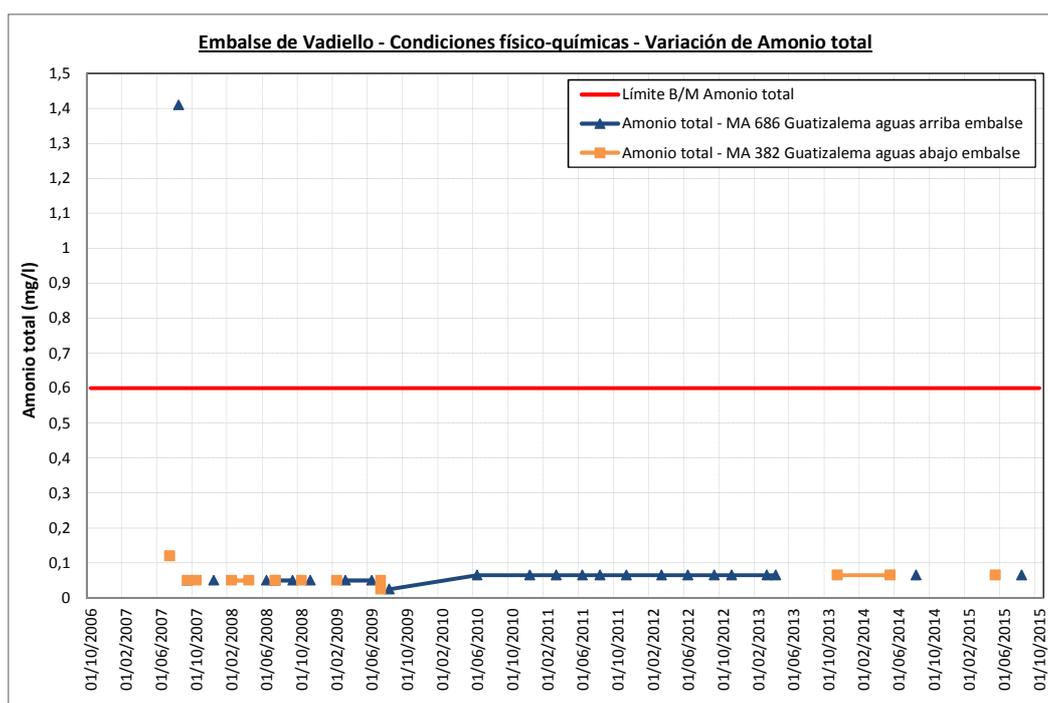
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Guatizalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

- Fosfatos: no varía, se registran un único incumplimiento tanto aguas arriba como aguas abajo en el año 2007, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



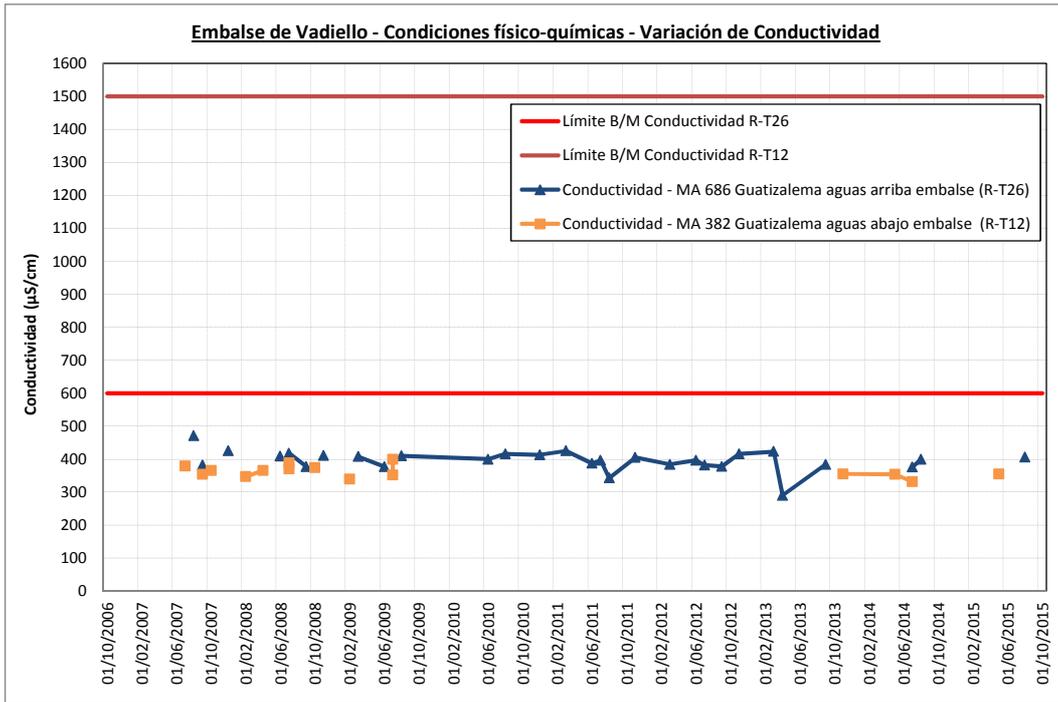
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Guatizalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

- Amonio total: no varía, se registran un único incumplimiento aguas arriba en el año 2007, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



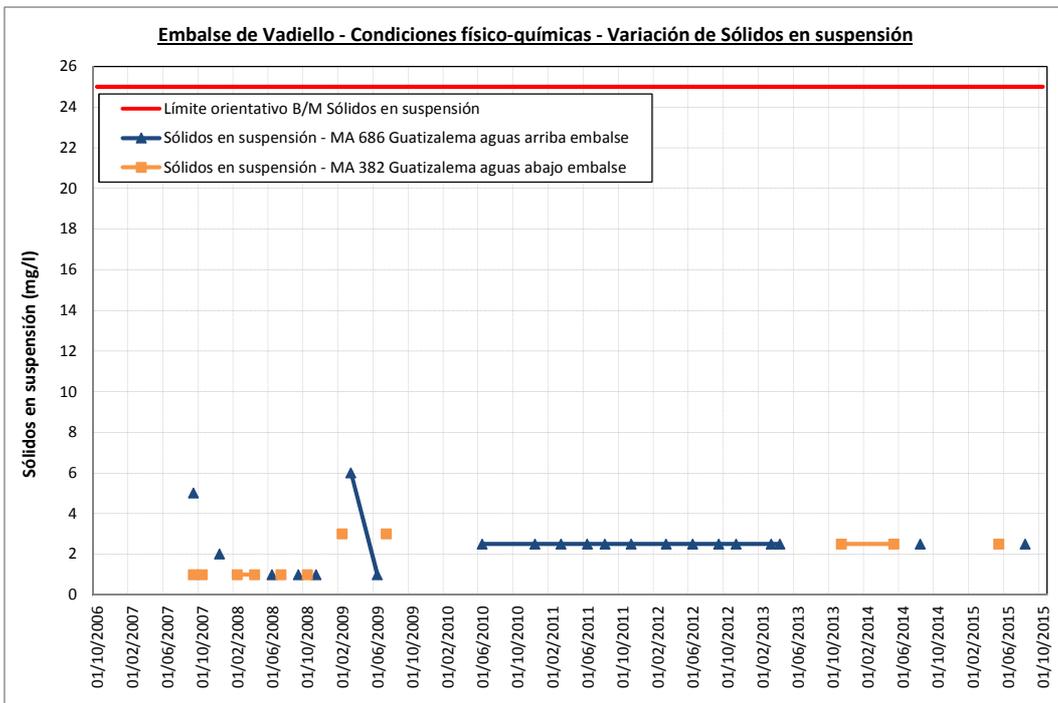
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Guatizalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

- Conductividad: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos.



Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Guatzalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

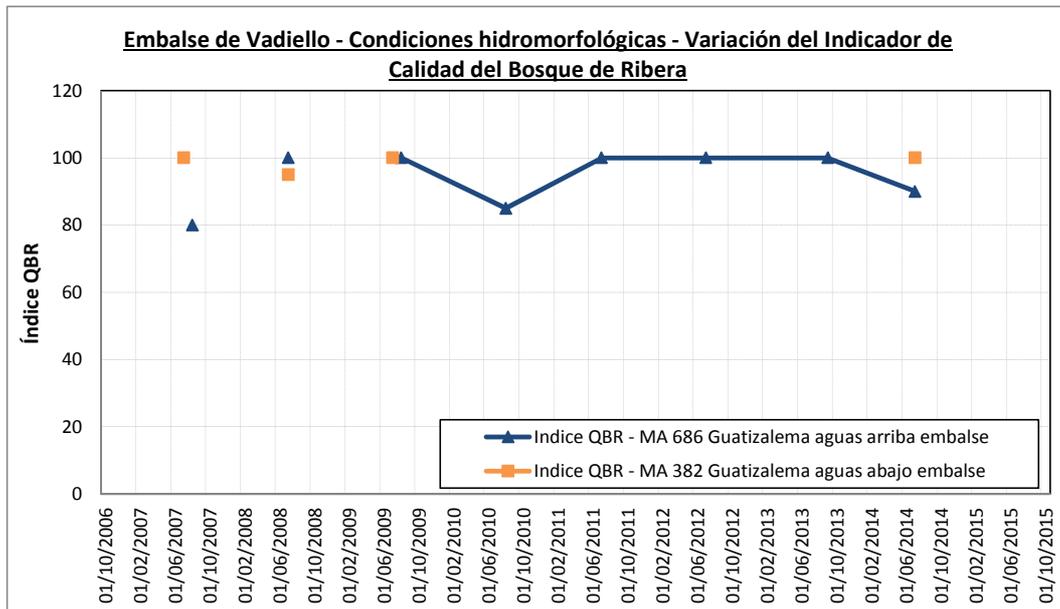
- Sólidos en suspensión: no varía.



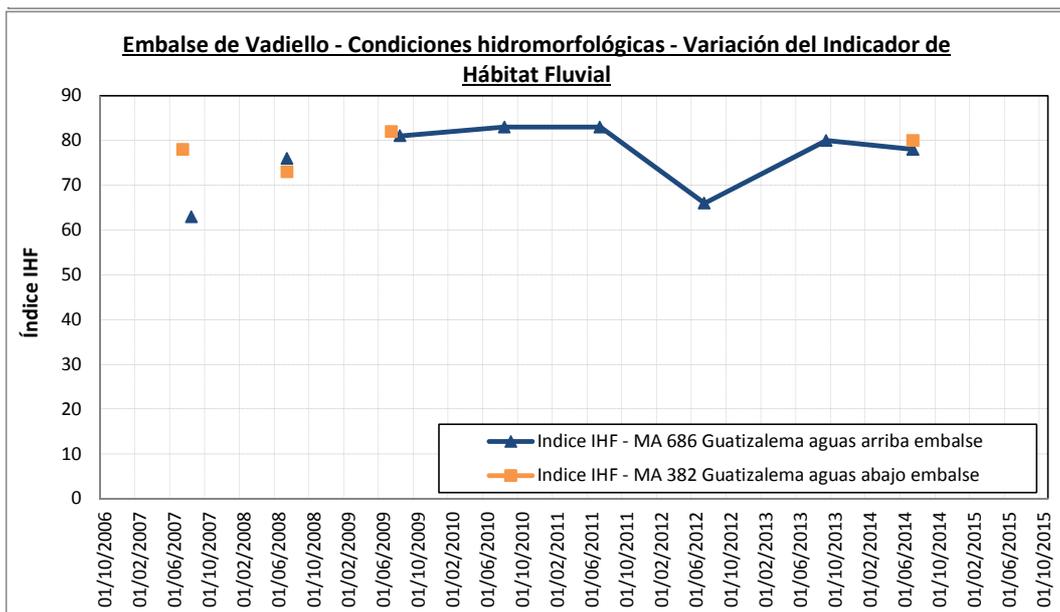
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Guatzalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

- Indicadores hidromorfológicos:

- Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) e Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): no varían.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Guatizalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

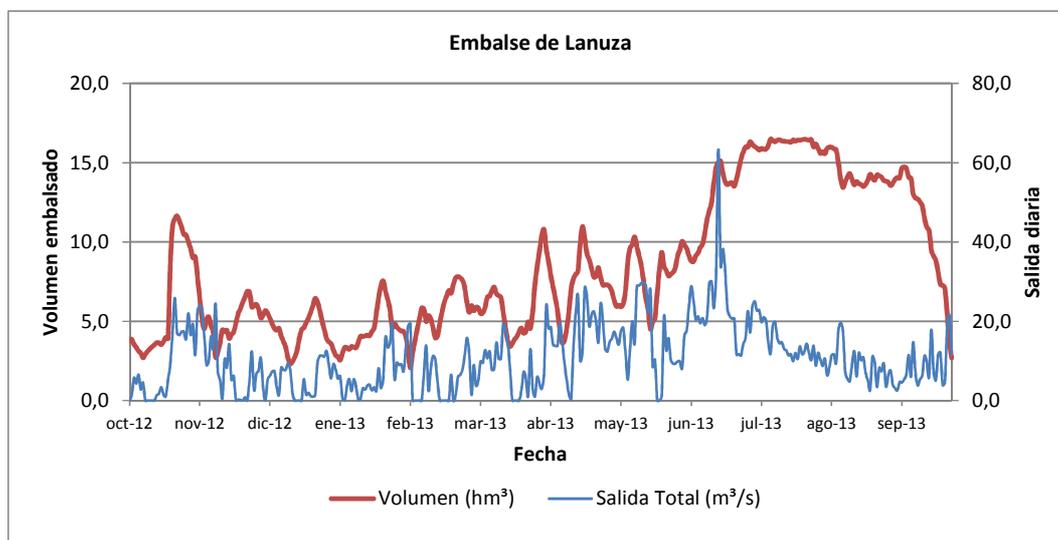


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Guatizalema aguas arriba y abajo del embalse de Vadiello.

### III.13.- Embalses de Lanuza-Búbal

➤ Características morfométricas e hidrológicas del embalse de Lanuza

Superficie de la cuenca	114 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	25 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	16,87 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	209 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	111 ha
Cota máximo embalse normal	1.283,5 msnm
Profundidad media	22,5 m
Profundidad máxima	69 m
Principales usos	Aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Tomas en embalse

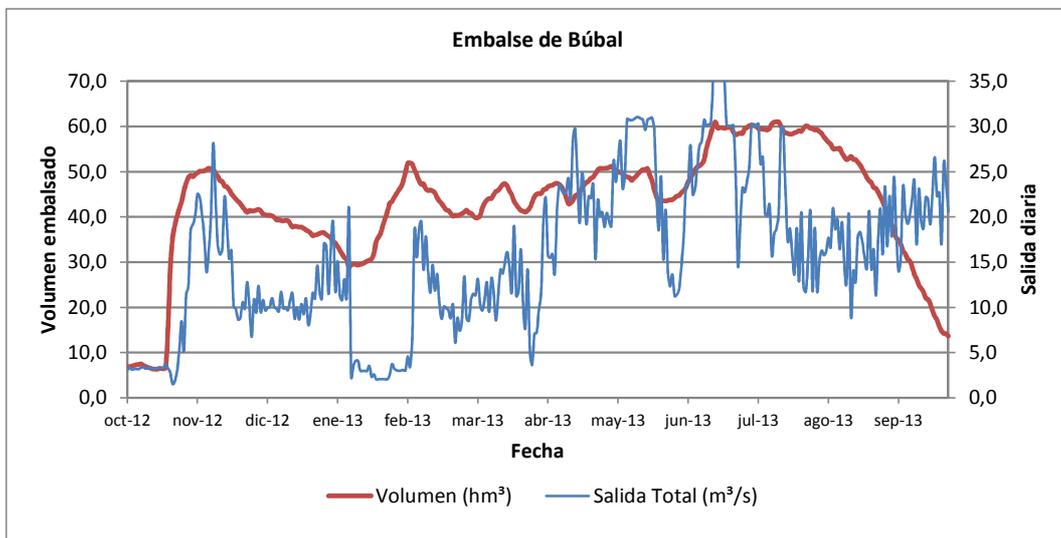


Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	16,485	-	16,485
Volumen mínimo del periodo	-	2,063	-	2,063
Hidroperiodo	-	0,875	-	0,875
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	8,384	-	8,384
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	10,724	-	10,724
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	926.578	-	926.578
Tiempo retención (días)	-	9,049	-	9,049
Tiempo permanencia (meses)	-	0,30	-	0,30
Tiempo permanencia (años)	-	0,02	-	0,02
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	3,31	-	3,31

➤ Características morfométricas e hidrológicas del embalse de Búbal

Superficie de la cuenca	305,5 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	64,25 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	62 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	382 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	312,2 ha
Cota máximo embalse normal	1.085 msnm
Profundidad media	27 m
Profundidad máxima	75 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Tomas en el embalse y aguas abajo



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	61,022	-	61,022
Volumen mínimo del periodo	-	6,319	-	6,319
Hidroperiodo	-	0,896	-	0,896
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	43,015	-	43,015
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	16,201	-	16,201
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	1.399.739	-	1.399.739
Tiempo retención (días)	-	30,731	-	30,731
Tiempo permanencia (meses)	-	1,02	-	1,02
Tiempo permanencia (años)	-	0,08	-	0,08
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	0,98	-	0,98

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Gállego

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Gállego aguas arriba Lanuza	Formigal	30/07/1996	Salmo trutta	A	46	1.909,43	82.022,50
Aguas Limpias aguas arriba Lanuza	Sallent de Gállego	28/08/2007	Salmo trutta	A	45	1.553,41	26.842,91
Gállego aguas abajo Búbal	Biescas	30/07/1996	Phoxinus phoxinus	A	83	2.181,92	3.575,20
			Salmo trutta	A	48	417,29	7.902,40

En relación a los embalses de Lanuza y Búbal, la diferencia de especies situadas aguas arriba del embalse de Lanuza y aguas abajo del embalse de Búbal son:

- **Aguas arriba del embalse de Lanuza** se realiza un muestreo en el río Gállego y otro en el río Aguas Limpias, obteniéndose en ambos únicamente ejemplares de trucha, con una densidad similar pero con una biomuestra mayor en el río Gállego.
- **Aguas abajo del embalse de Búbal** se realiza un único muestreo en el año 1996, en el que se obtienen ejemplares de pascudo, mayoritario en densidad, y trucha, mayoritaria en biomuestra.

Por tanto, según el análisis realizado, las principales conclusiones son que se obtienen ejemplares de trucha tanto aguas arriba del embalse de Lanuza como aguas abajo del embalse de Búbal, con una densidad y biomuestra superior aguas arriba del embalse de Lanuza.

➤ Análisis de la calidad del río Gállego aguas arriba y aguas abajo de los Embalses de Lanuza y Búbal

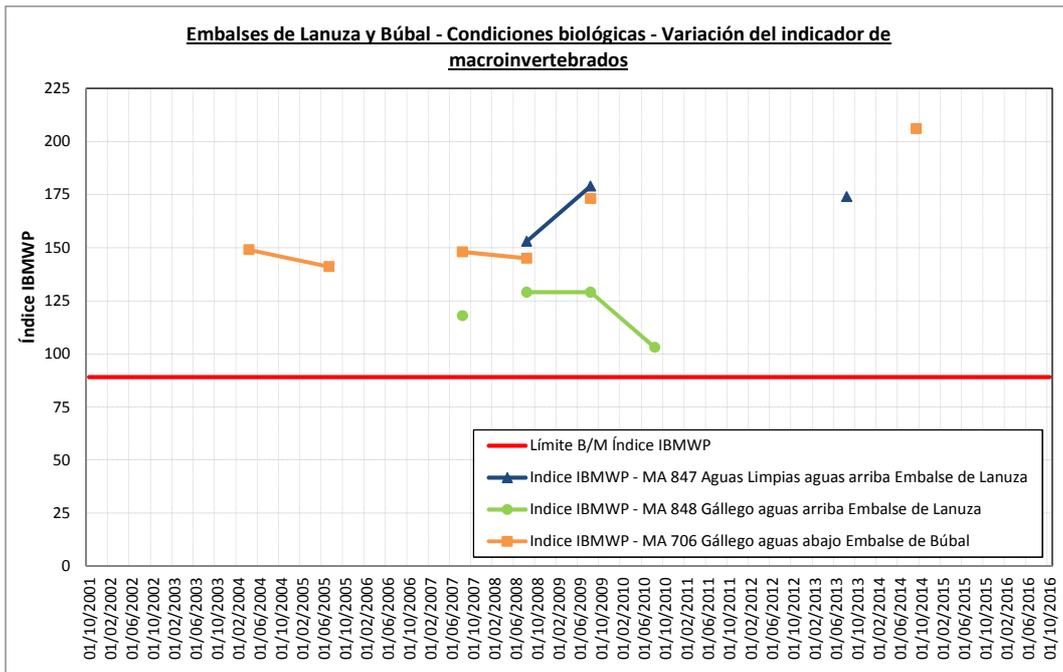
Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Gállego utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
847	Aguas Limpias aguas arriba Lanuza	0538	Aguas Limpias / E. Sarra	CHE
848	Gállego aguas arriba Lanuza	0618	Gállego / Embalse del Gállego	CHE
964	Escarra aguas arriba río Gállego	2199*	Escarra / Escarrilla	CHE
704	Caldares aguas arriba Búbal	2167*	Caldares / Pantincosa	CHE
706	Gállego aguas abajo Búbal	1088	Gállego / Biescas	CHE

\*Estaciones no utilizadas en el análisis posterior porque al haber examinado sus datos, éstos no influyen en el resultado.

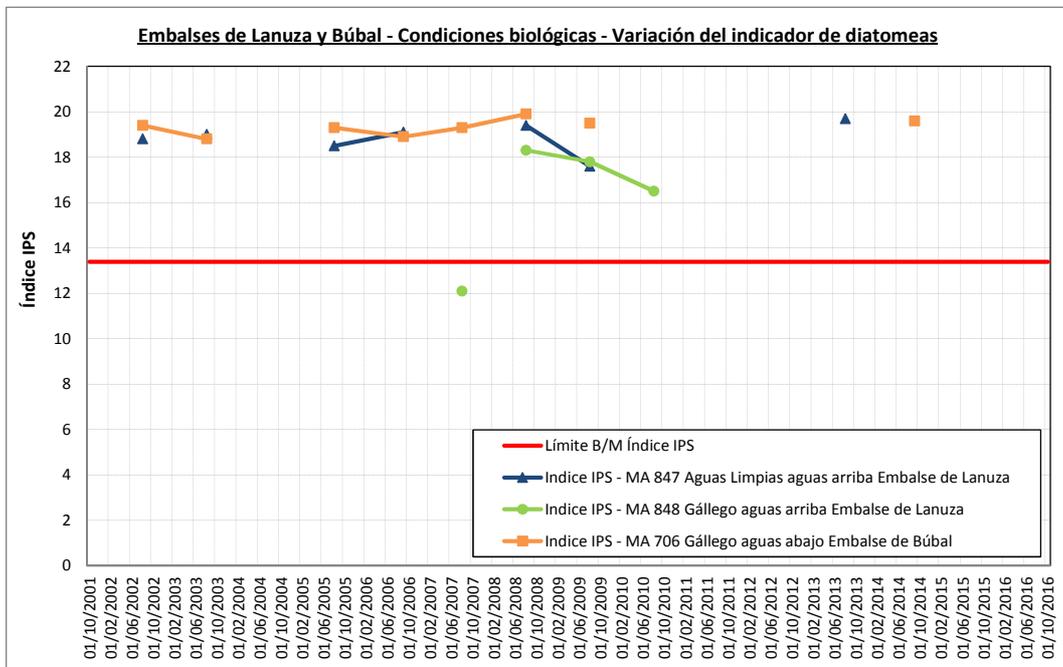
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): en general, se obtienen peores resultados en el río Gállego aguas arriba del embalse de Lanuza, no registrándose incumplimientos en ninguno de los tramos analizados.



Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

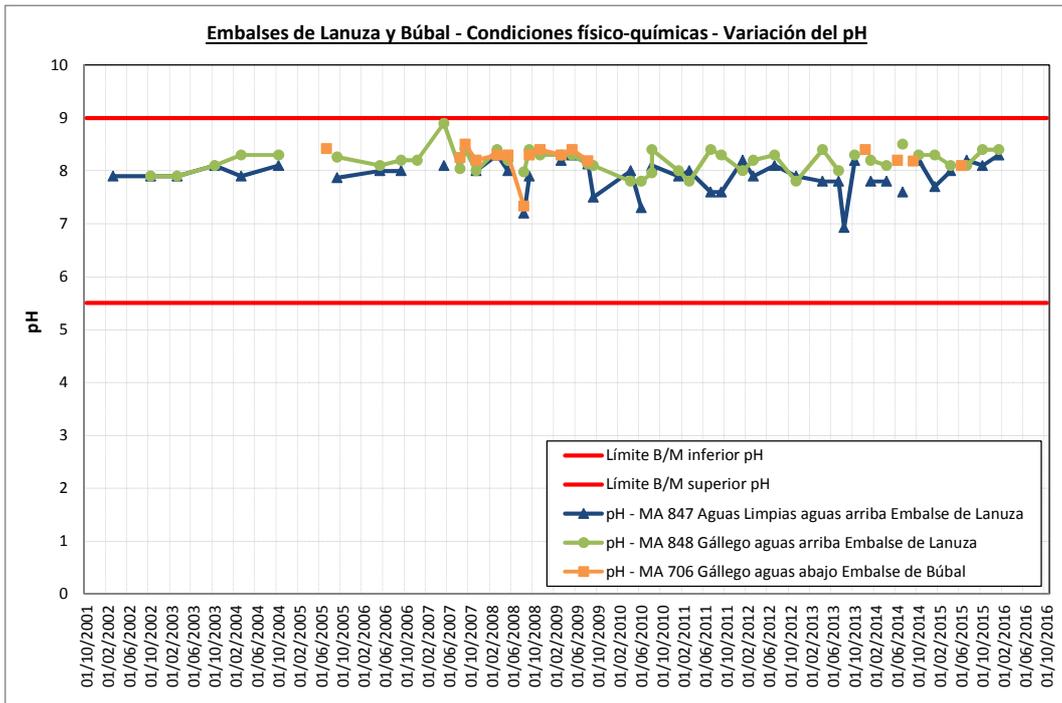
- Índice IPS (diatomeas): en general, se obtienen mejores resultados en el río Gállego aguas abajo del embalse de Búbal, obteniéndose un incumplimiento aislado en el río Gállego aguas arriba del embalse de Lanuza.



Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

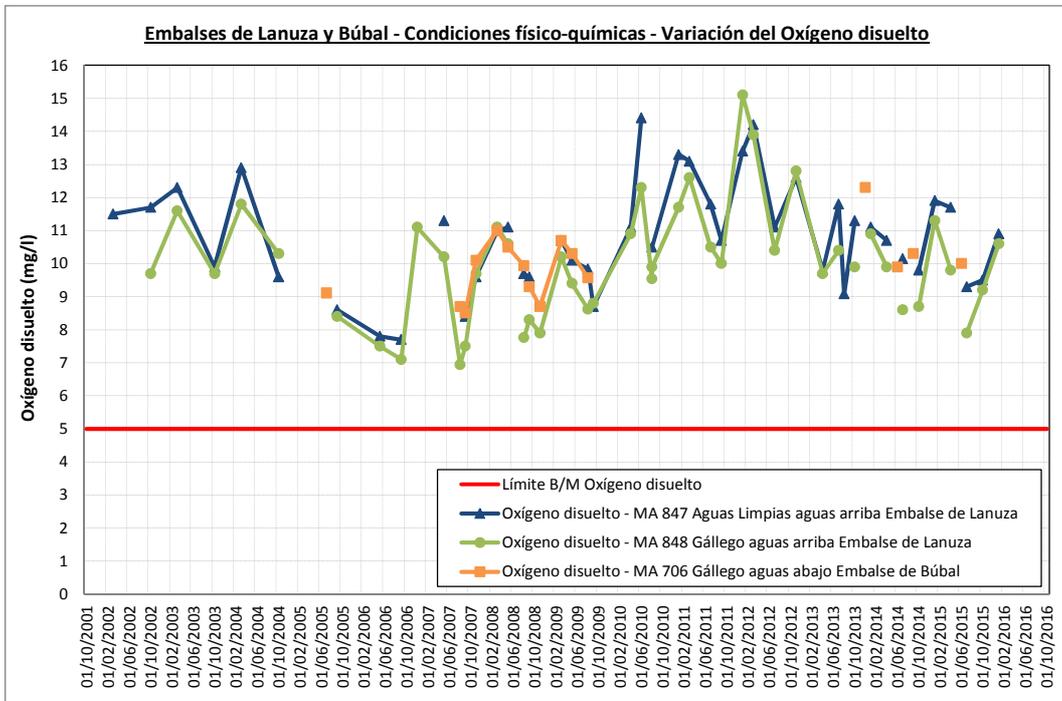
- Indicadores físico-químicos:

- pH: no varía, no se registran incumplimientos.



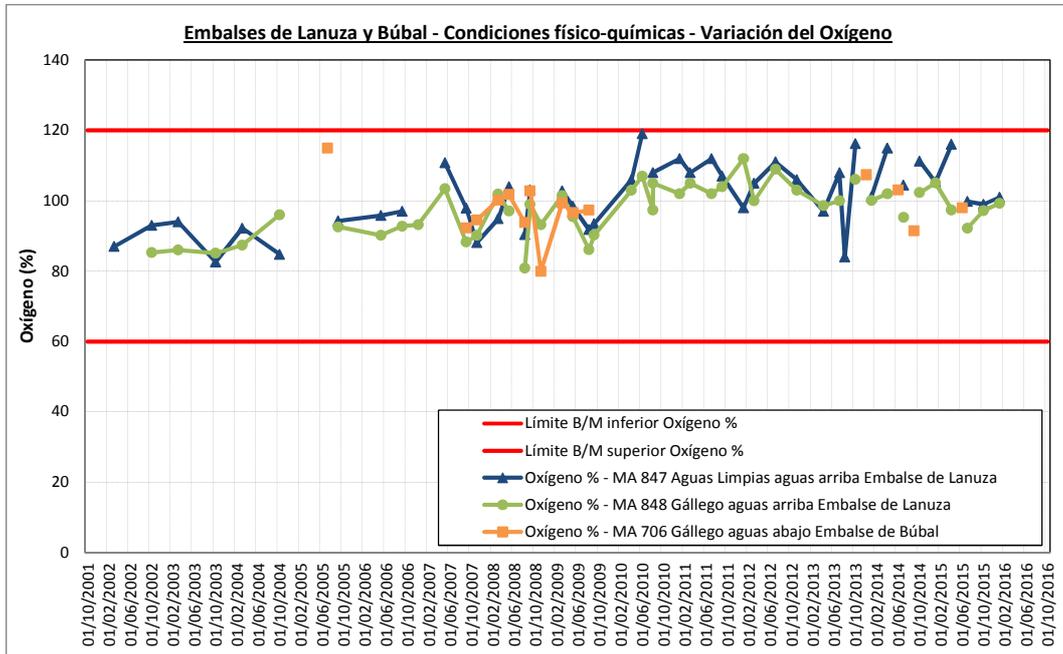
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

- Oxígeno disuelto: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos.



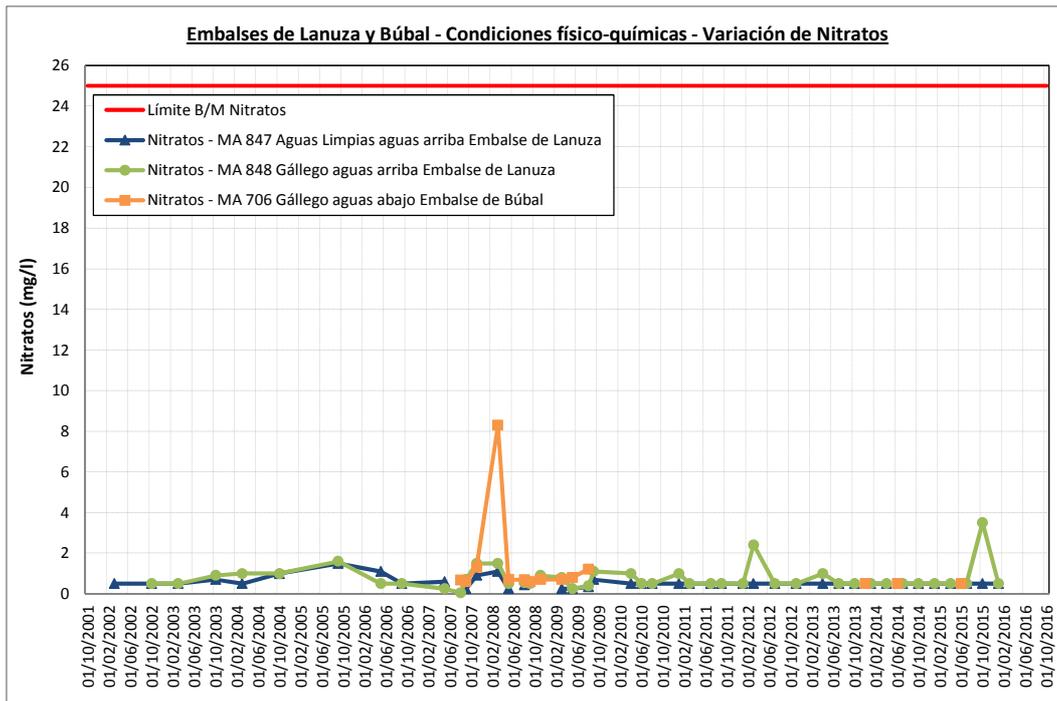
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

- Saturación de oxígeno: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos.



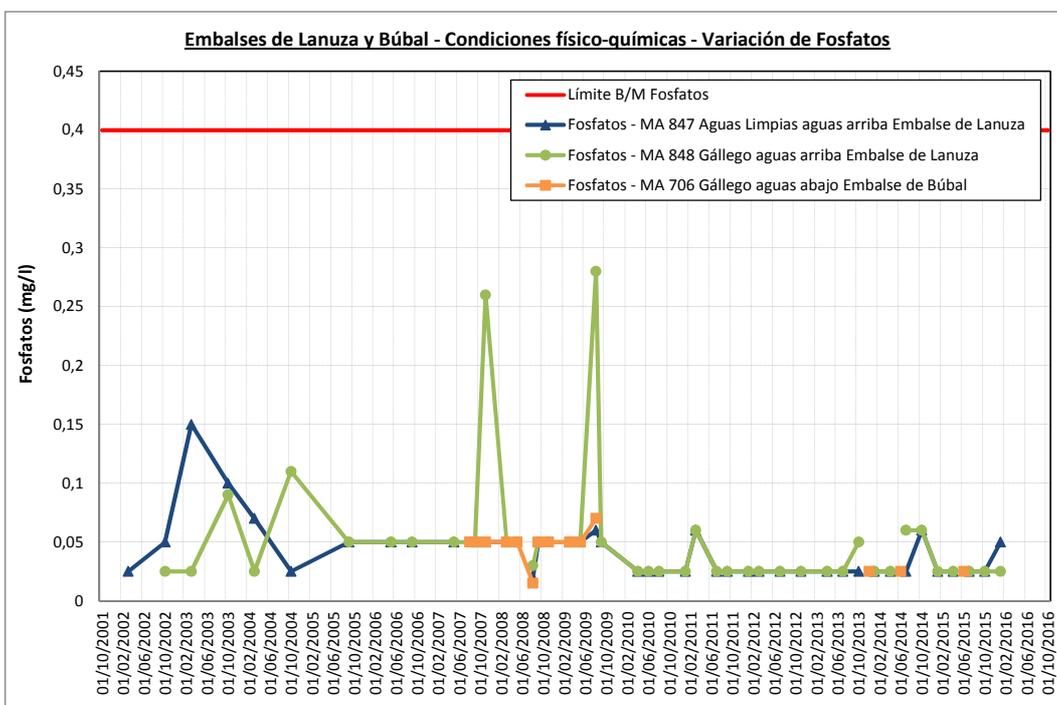
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

- Nitratos: puede considerarse que, en general, la concentración de nitratos no varía, aunque sí que en uno de los muestreos realizados la concentración aguas abajo del embalse de Búbal es significativamente mayor a la obtenida aguas arriba del embalse de Lanuza. En ninguno de los muestreos realizados se obtienen incumplimientos y en la mayoría de ellos se obtienen concentraciones por debajo del límite de detección.



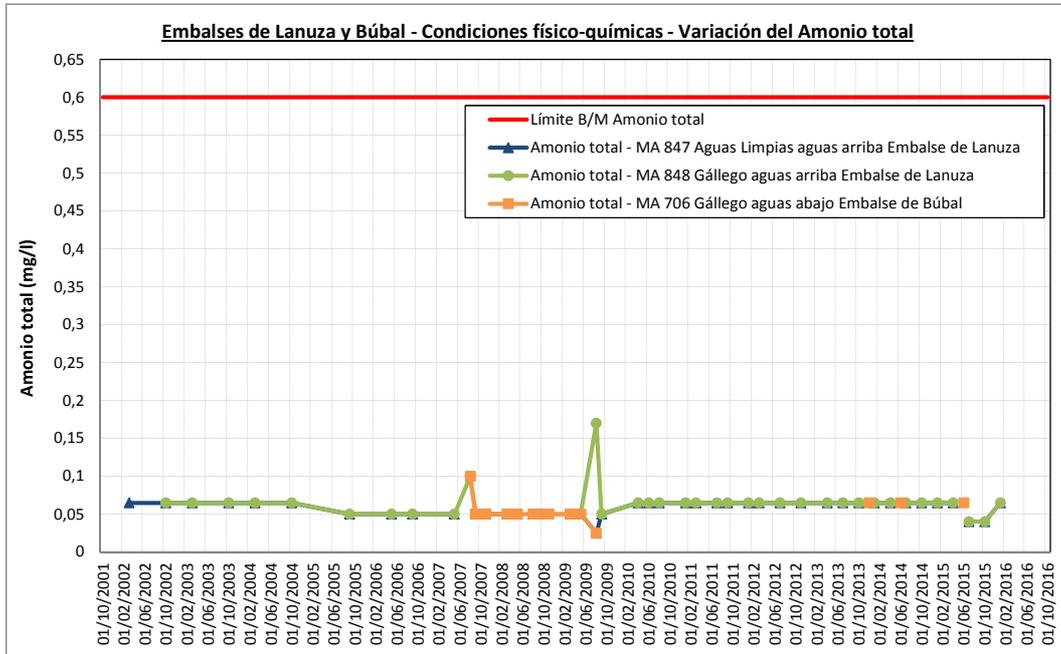
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

- Fosfatos: se puede considerar que es ligermante inferior aguas abajo del embalse de Búbal, no registrándose incumplimientos en ninguno de los muestreos realizados y obteniendo en la mayoría de ellos concentraciones por debajo del límite de detección.



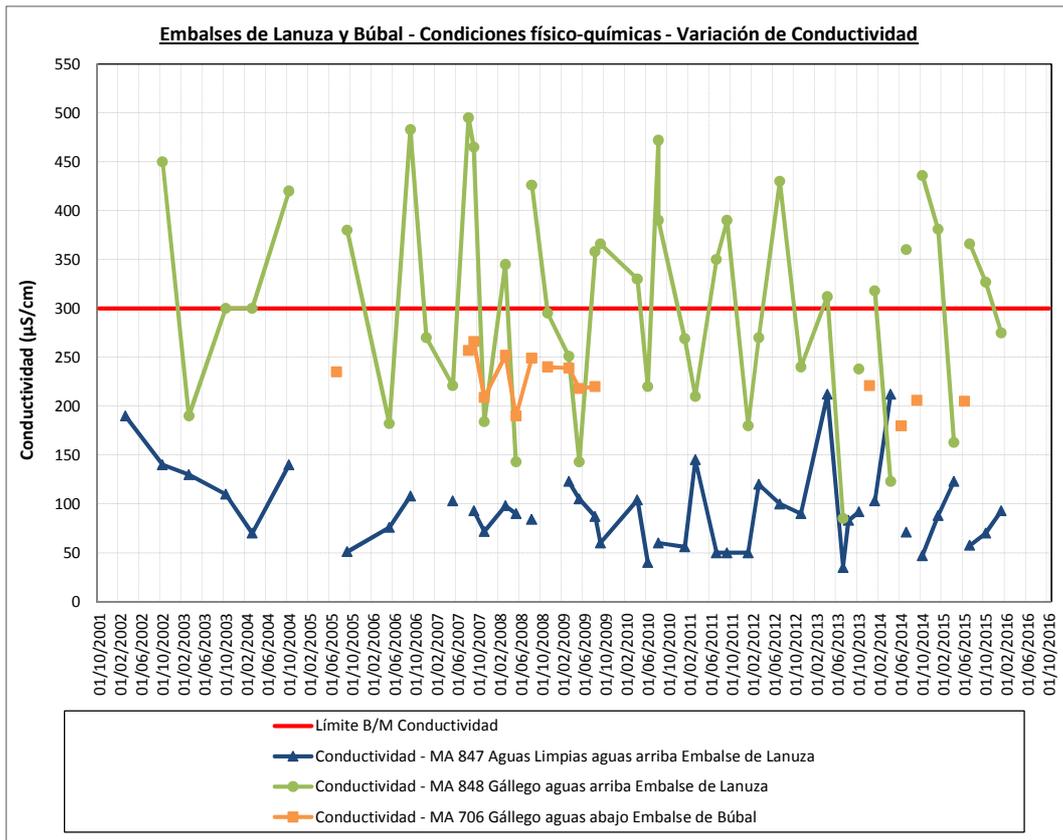
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

- Amonio total: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos y, en muchos de los muestreos realizados, las concentraciones se sitúan por debajo del límite de detección.



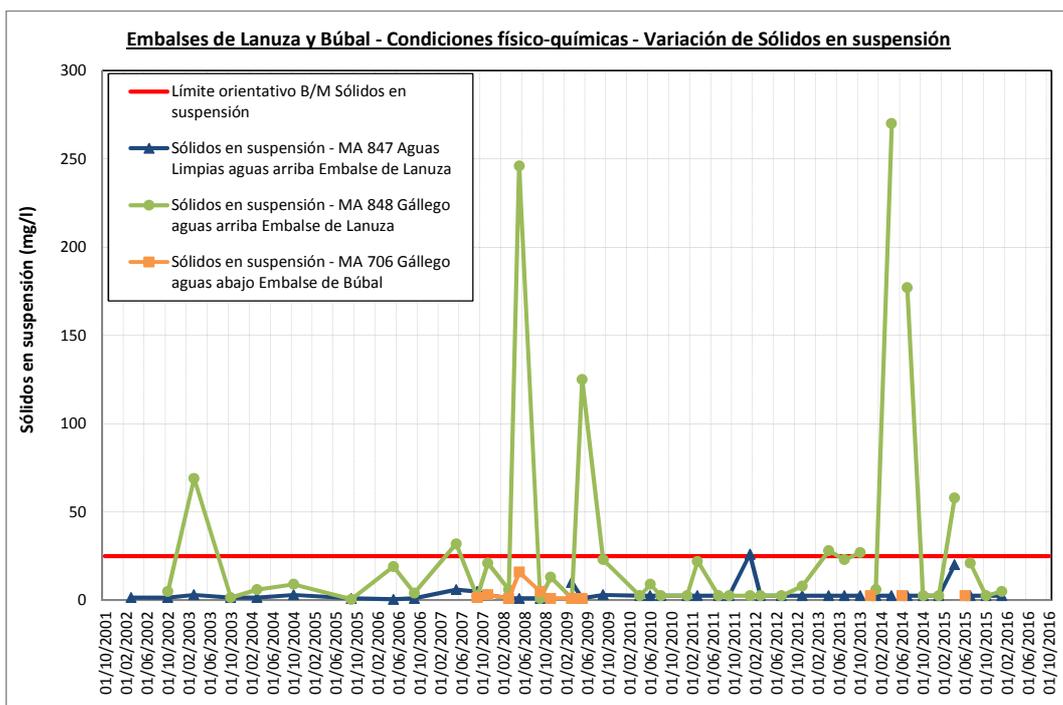
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

- Conductividad: significativamente inferior en el río Gállego aguas abajo del embalse de Búbal, obteniéndose multitud de incumplimientos en el río aguas arriba del embalse de Lanuza.



Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

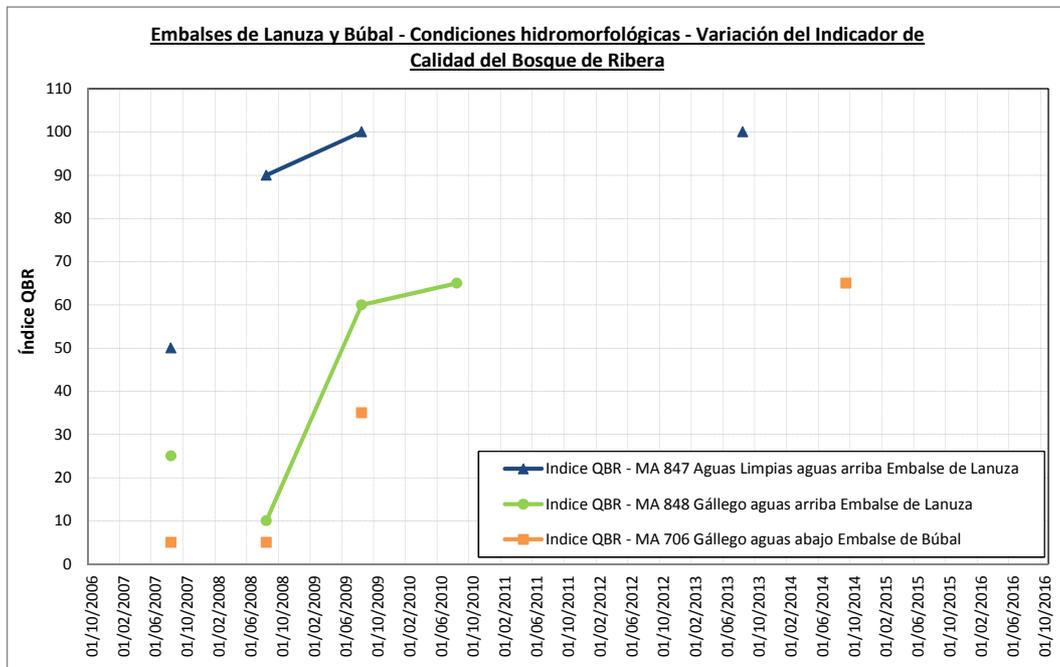
- **Sólidos en suspensión:** significativamente inferior en el río Gállego aguas abajo del embalse de Búbal. En muchos de los muestreos realizados, la concentración obtenida se sitúa por debajo del límite de detección.



Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

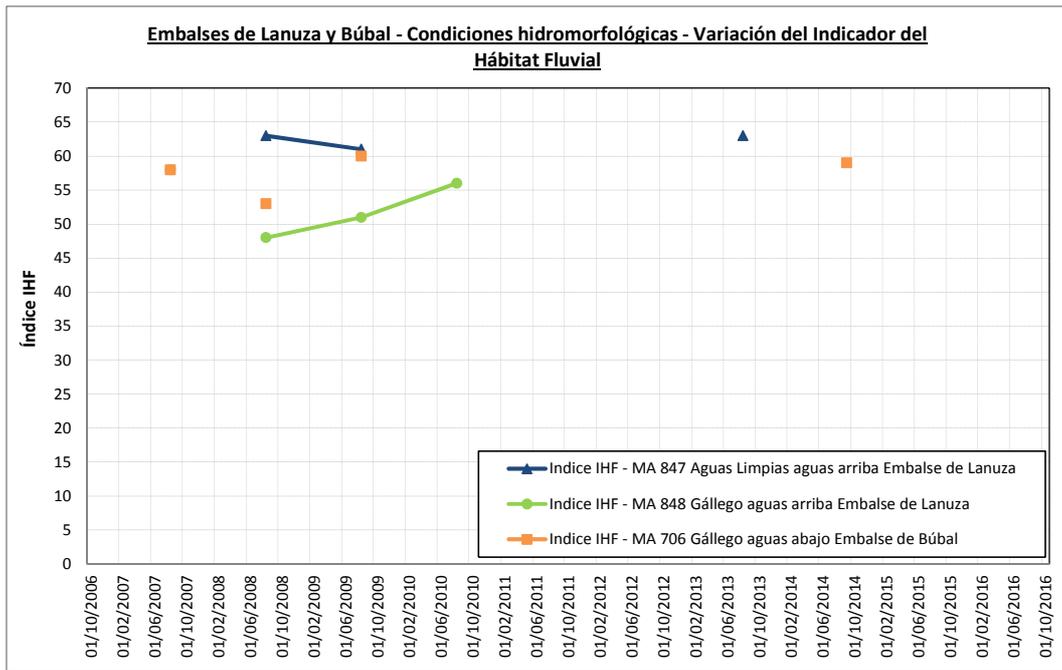
- Indicadores hidromorfológicos:

- Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera): los resultados son algo mejores en el río Gállego aguas arriba del embalse de Lanuza.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

- Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): los resultados son algo mejores en el río Gállego aguas abajo del embalse de Búbal.



Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Gállego aguas arriba y abajo de los embalses de Lanuza y Búbal.

### III.14.- Embalse de Ardisa

#### ➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	2.051 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	5 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	3 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	1.018 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	216 ha
Cota máximo embalse normal	421,64 msnm
Profundidad media	5,5 m
Profundidad máxima	31,6 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Derivación en embalse – Canal del Gállego

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	-	-	-
Volumen mínimo del periodo	-	-	-	-
Hidroperiodo	-	-	-	-
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	-	-	-
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	-	-	-
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	-	-	-
Tiempo retención (días)	-	-	-	-
Tiempo permanencia (meses)	-	-	-	-
Tiempo permanencia (años)	-	-	-	-
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	-	-	-

#### ➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Gállego

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Gállego aguas arriba	Aguas abajo de Santa Eulalia de Gállego	29/07/1996	Scardinius erythrophthalmus	I	3	ND	ND
			Micropterus salmoides	I	4	ND	ND
			Barbus graellsii	A	6	ND	ND
			Parachondrostoma miegii	A	131	ND	ND
			Gobio lozanoi	A	77	ND	ND
Gállego aguas abajo	Aguas abajo del Embalse de Ardisa	29/08/2007	Alburnus alburnus	I	21	457,91	6.548,07
			Barbus graellsii	A	50	979,65	121.541,82
			Gobio lozanoi	A	78	1.952,77	4.022,70
			Parachondrostoma miegii	A	37	769,55	1.956,86
			Phoxinus phoxinus	A	161	4.353,17	5.199,16
			Salmo trutta	A	3	75,11	781,11
			Scardinius erythrophthalmus	I	25	536,47	2.115,24

En relación al embalse de Ardisa, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realiza un muestreo en el año 1996, dónde se obtiene barbo común, madrilla y gobio como especies autóctonas y gardí o escardino y black bass o perca americana como especies introducidas. Las especies mayoritarias en número de ejemplares capturados son la madrilla seguida del gobio.
- **Aguas abajo del embalse** se realiza un muestreo en el año 2007, dónde se obtiene barbo común, gobio, madrilla, piscardo y trucha como especies autóctonas y gardí o escardino y alburno como especies introducidas. La especie mayoritaria en densidad es el piscardo y en biomuestra el barbo común.

Por tanto, en el río Gállego aguas arriba y aguas abajo del embalse de Ardisa se obtiene barbo común, madrilla y gobio como especies autóctonas y gardí o escardino como especie introducida. Además, en el río Gállego aguas arriba se captura el black bass o perca americana como especie introducida y aguas abajo se obtiene piscardo y trucha como especies autóctonas y alburno como especie introducida. Asimismo, las especies mayoritarias en densidad son la madrilla aguas arriba del embalse y el piscardo aguas abajo del mismo.

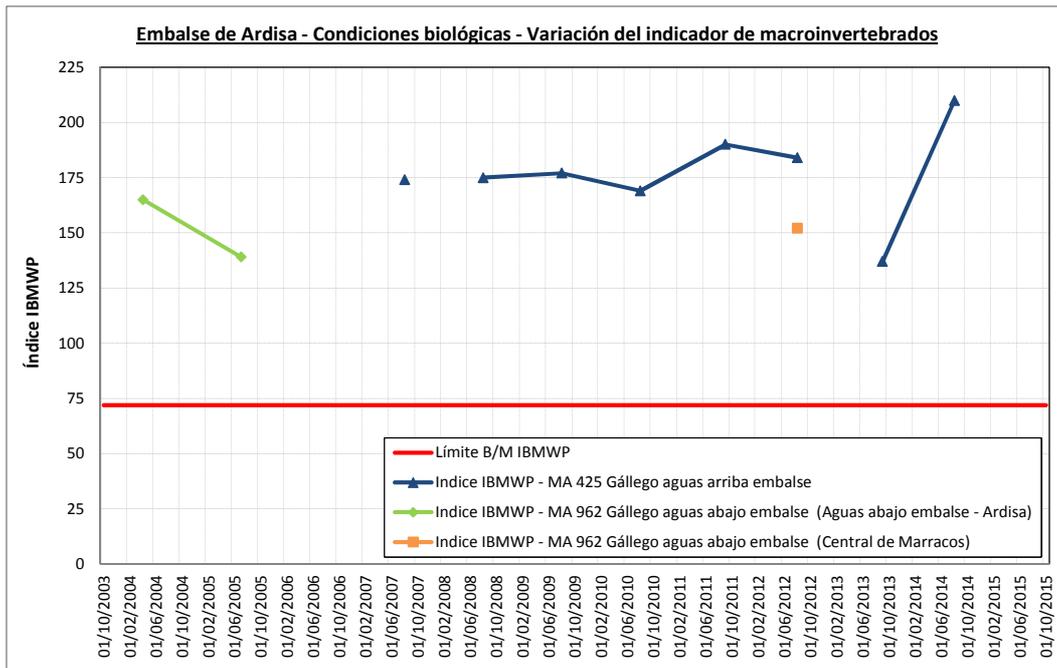
➤ Análisis de la calidad del río Gállego aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Ardisa

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Gállego utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
425	Gállego aguas arriba	0808	Gállego / Santa Eulalia	CHE
962	Gállego aguas abajo	1490*	Gállego / Aguas abajo embalse Ardisa	CHE
962	Gállego aguas abajo	1492	Gállego / Central de Marracos	CHE

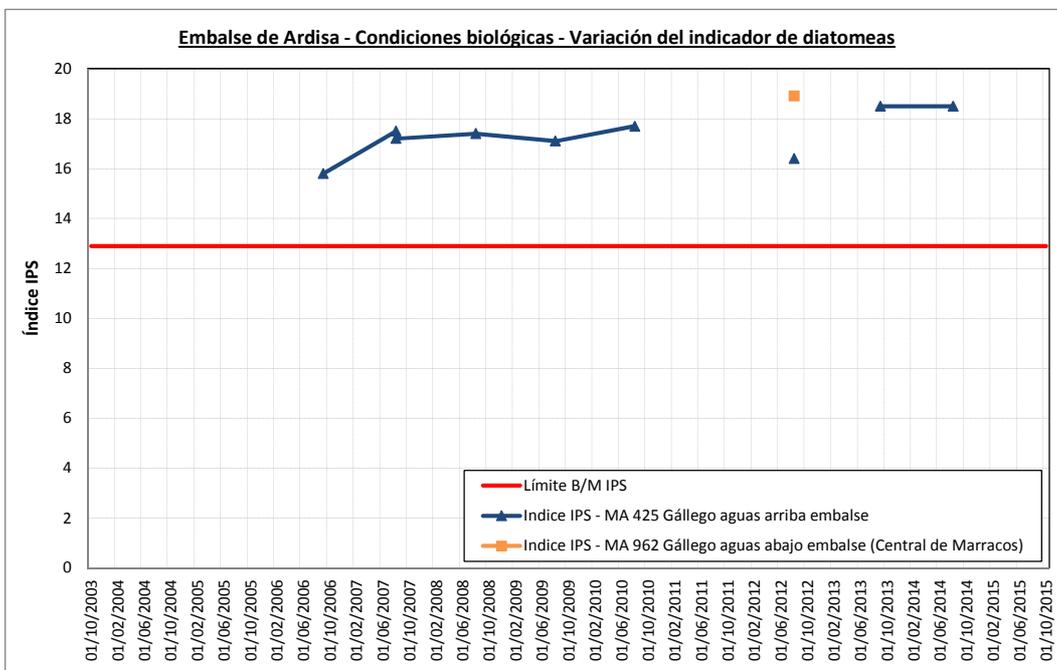
\*Estación no utilizada por no contar con suficiente información para los indicadores analizados.

- Indicadores biológicos:
  - Índice IBMWP (macroinvertebrados): teniendo en cuenta el reducido número de muestreos realizado aguas abajo del embalse, los resultados muestran un empeoramiento del índice aguas abajo del embalse, no registrándose incumplimientos.



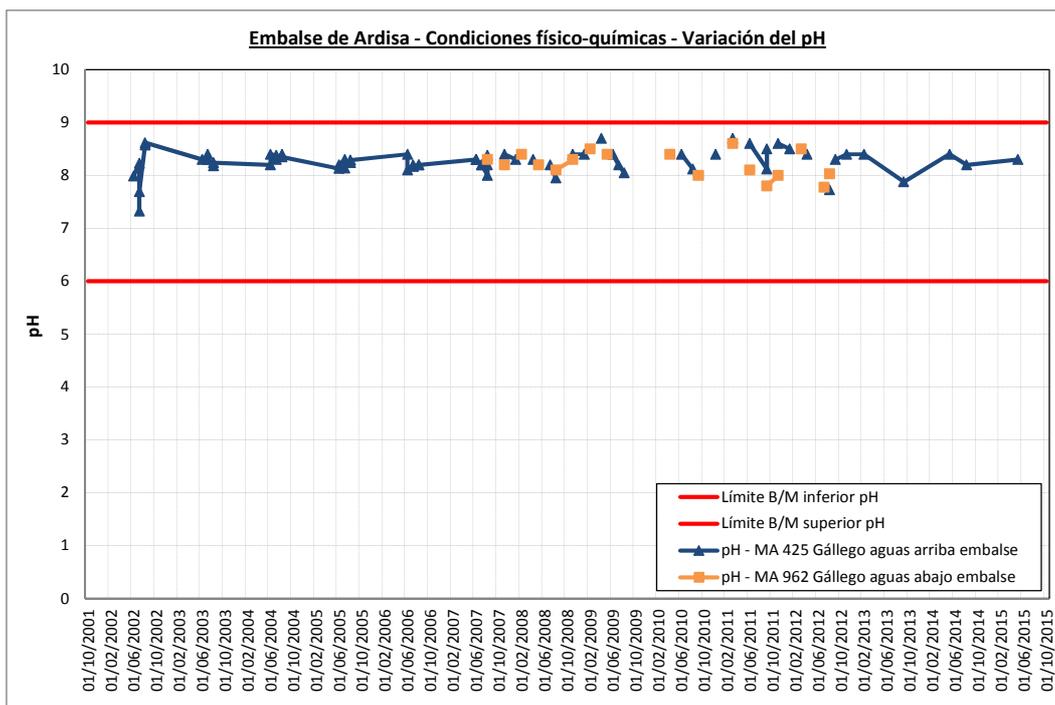
Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Gállego aguas arriba y abajo del embalse de Ardisa.

- Índice IPS (diatomeas): teniendo en cuenta el reducido número de muestreos realizado aguas abajo del embalse, los resultados muestran una mejora del índice aguas abajo del embalse, no registrándose incumplimientos.



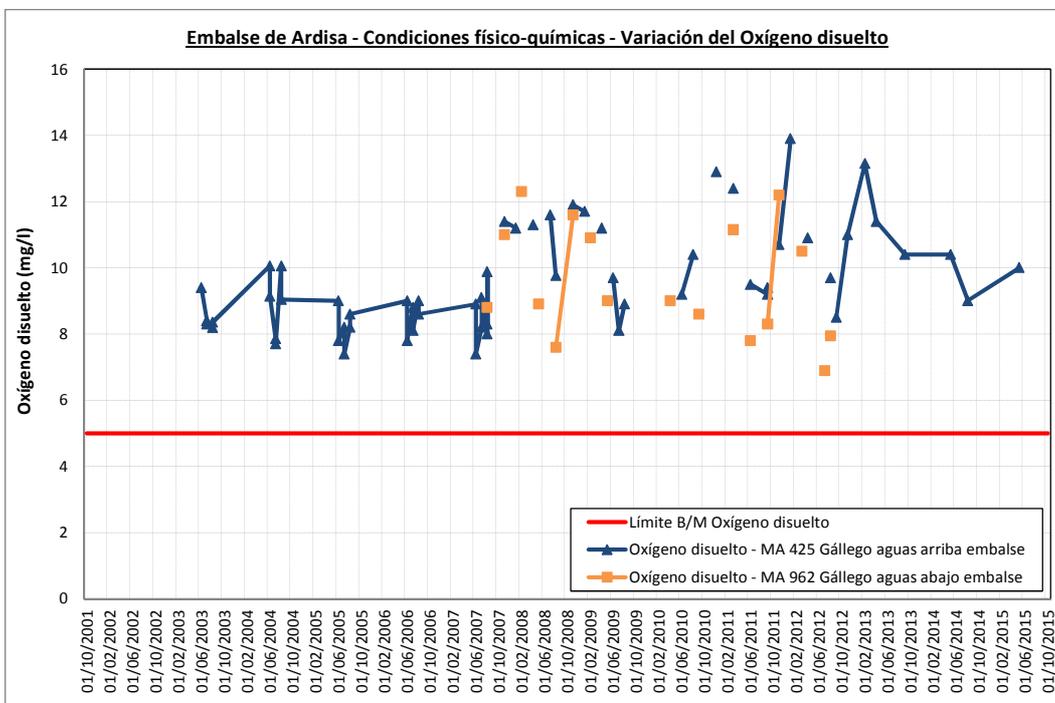
Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Gállego aguas arriba y abajo del embalse de Ardisa.

- Indicadores físico-químicos:
  - pH: no varía, no se registran incumplimientos.



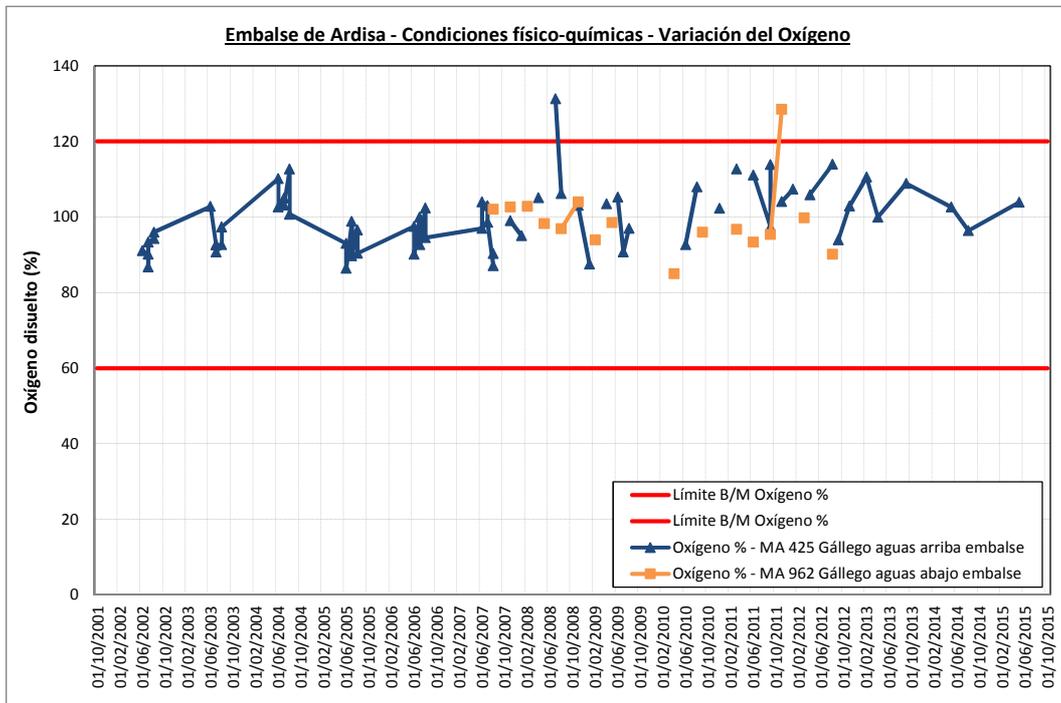
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Gállego aguas arriba y abajo del embalse de Ardisa.

- Oxígeno disuelto: ligeramente inferior aguas abajo del embalse, no se registran incumplimientos.



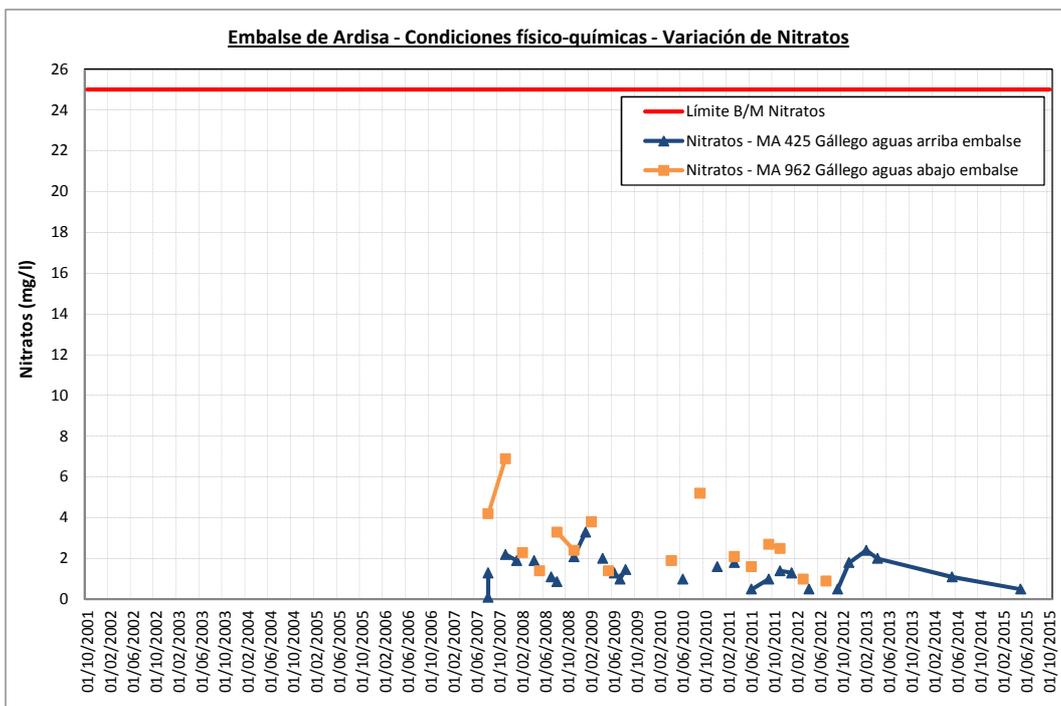
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Gállego aguas arriba y abajo del embalse de Ardisa.

- Saturación de oxígeno: ligeramente inferior aguas abajo del embalse, se registra un incumplimiento puntual tanto aguas arriba como aguas abajo del embalse.



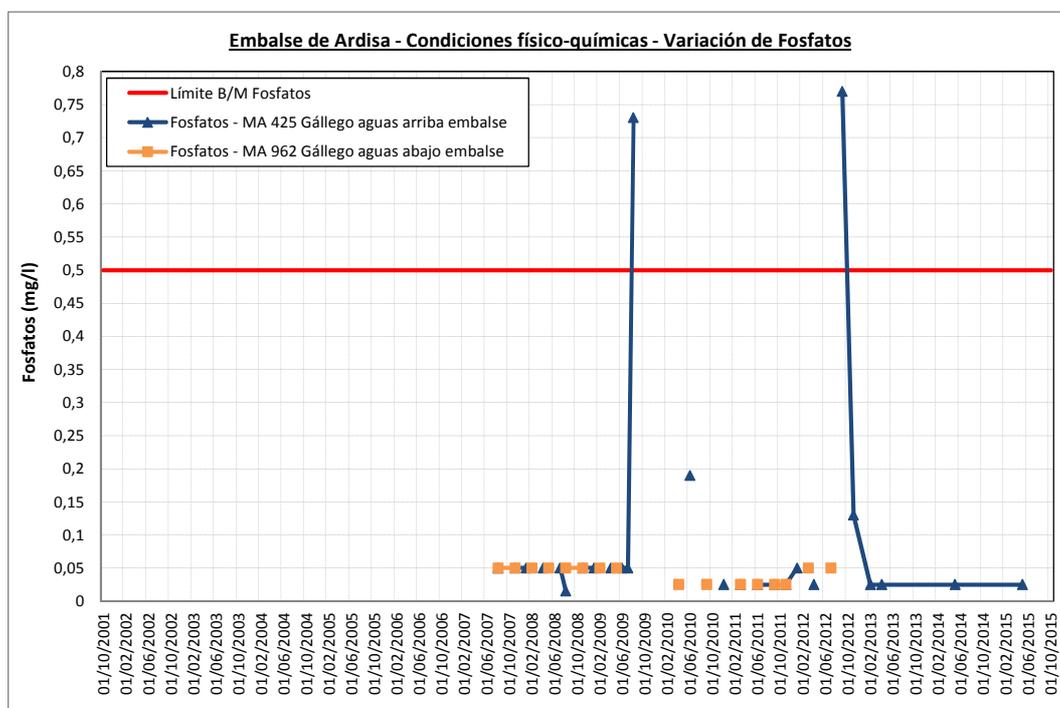
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Gállego aguas arriba y abajo del embalse de Ardisa.

- Nitratos: ligeramente superior aguas abajo del embalse, no se registran incumplimientos.



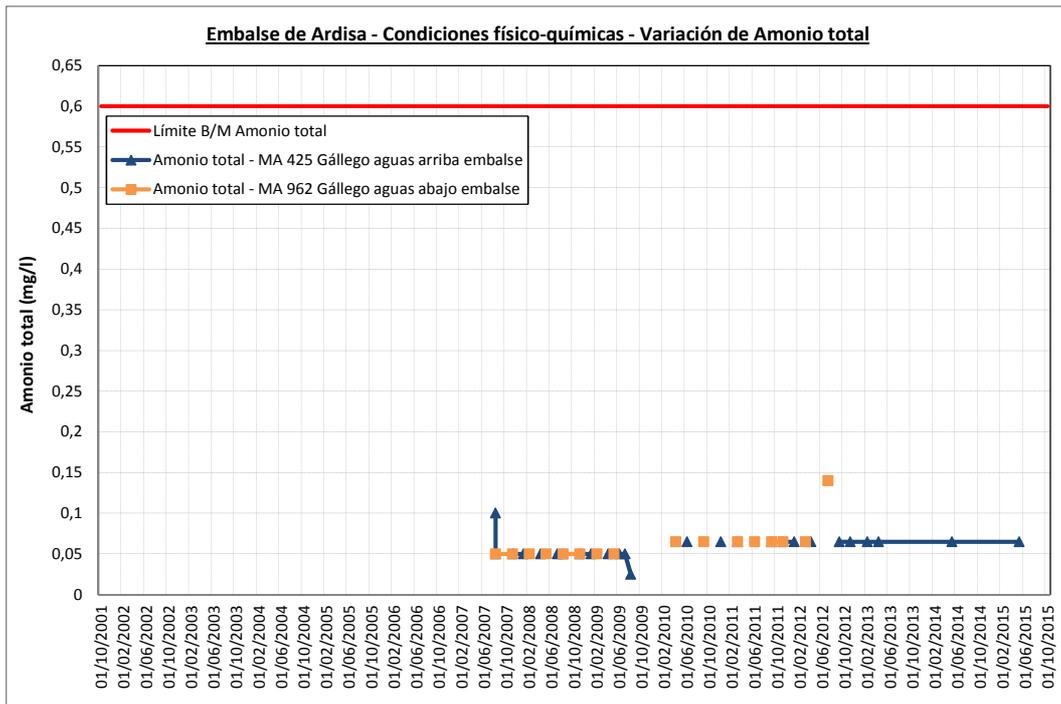
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Gállego aguas arriba y abajo del embalse de Ardisa.

- **Fosfatos:** no varía, se registran dos incumplimientos en el río Gállego aguas abajo del embalse, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



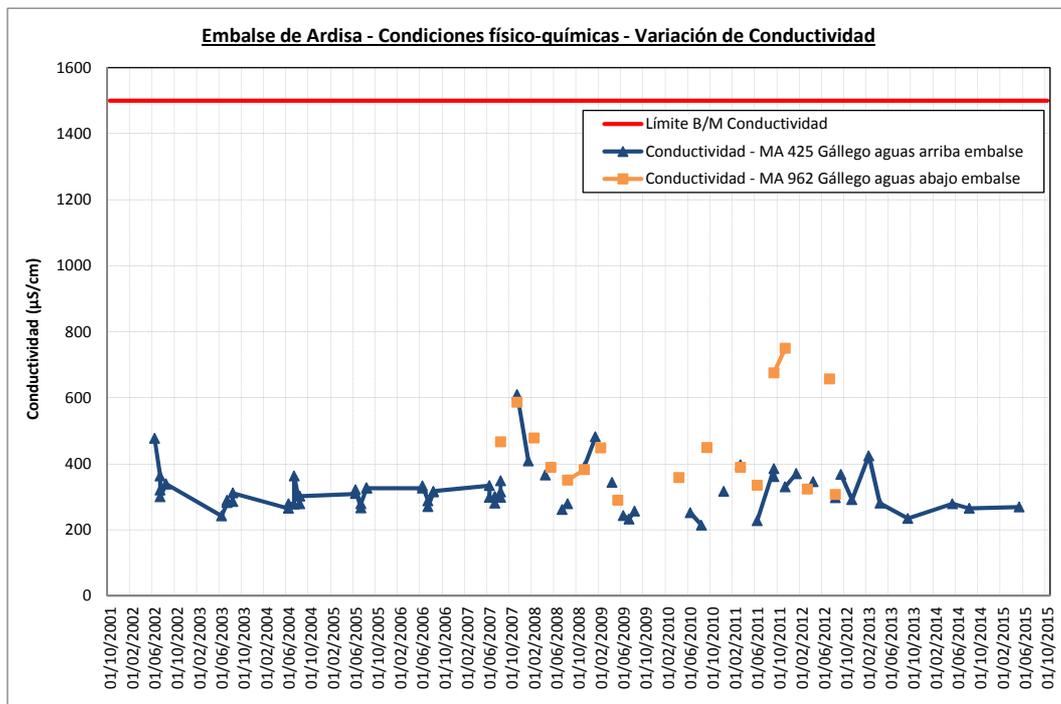
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Gállego aguas arriba y abajo del embalse de Ardisa.

- **Amonio total:** no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



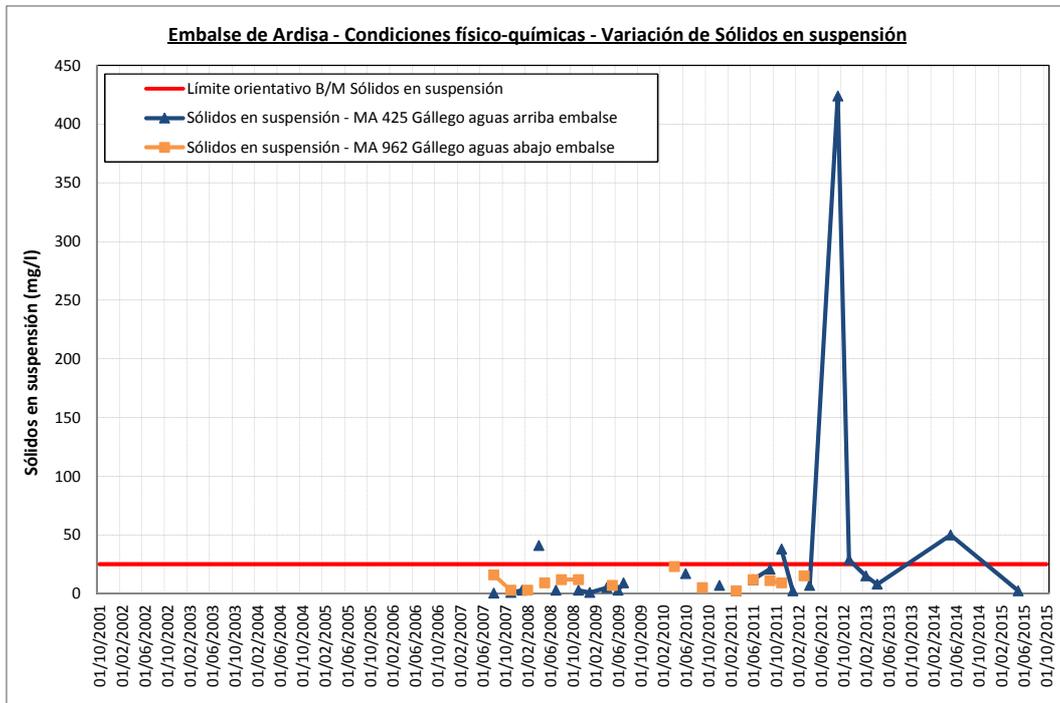
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Gállego aguas arriba y abajo del embalse de Ardisa.

- Conductividad: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos.



Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Gállego aguas arriba y abajo del embalse de Ardisa.

- Sólidos en suspensión: puede considerarse que no existen cambios significativos, aunque sí que se obtienen concentraciones más elevadas en alguno de los muestreos realizados en el río Gállego aguas arriba del embalse.



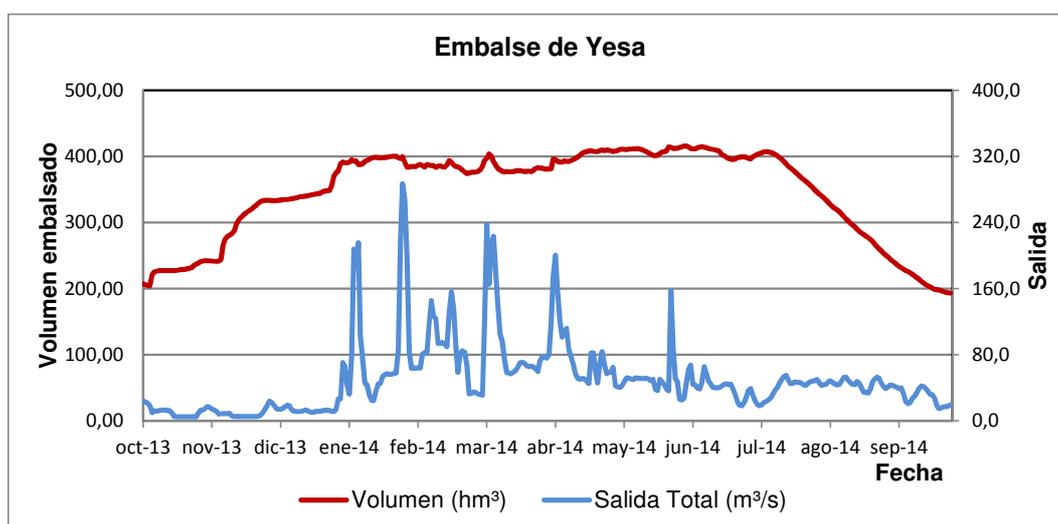
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Gállego aguas arriba y abajo del embalse de Ardisa.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) e Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): no hay datos.

### III.15.- Embalse de Yesa

➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	2.170 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	447 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	411 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	1.322 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	2.089 ha
Cota máximo embalse normal	488,81 msnm
Profundidad media	22,5 m
Profundidad máxima	60,7 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Derivación en embalse – Canal de Bardenas



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	-	415,805	<b>415,805</b>
Volumen mínimo del periodo	-	-	192,987	<b>192,987</b>
Hidroperiodo	-	-	0,536	<b>0,536</b>
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	-	346,558	<b>346,558</b>
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	-	49,700	<b>49,700</b>
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	-	4.294.118	<b>4.294.118</b>
Tiempo retención (días)	-	-	80,705	<b>80,705</b>
Tiempo permanencia (meses)	-	-	2,69	<b>2,69</b>
Tiempo permanencia (años)	-	-	0,22	<b>0,22</b>
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	-	0,37	<b>0,37</b>

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Aragón

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Aragón aguas arriba	Ascara	23/07/2007	Barbus graellsii	A	93	3.396,51	1.505.155,62
			Barbus haasi	A	7	289,18	16.194,04
			Gobio lozanoi	A	17	793,33	9.757,96
			Parachondrostoma miegii	A	29	1.124,30	9.620,83
			Phoxinus phoxinus	A	44	2.217,59	4.139,50
			Salmo trutta	A	4	186,67	21.211,48
Aragón aguas arriba	Puente La Reina de Jaca	30/07/1996	Barbus graellsii	A	9	ND	ND
			Parachondrostoma miegii	A	17	ND	ND
Veral aguas arriba	Biniés	20/08/1996	Barbus graellsii	A	3	77,62	4.398,53
			Barbus haasi	A	20	656,04	8.692,47
			Barbatula quignardi	A	3	108,00	396,00
			Phoxinus phoxinus	A	3	108,00	540,00
			Salmo trutta	A	7	206,08	14.248,68
Esca aguas arriba	Sigüés	20/08/1996	Barbus graellsii	A	24	369,41	22.857,48
			Cobitis calderoni	A	65	1.180,30	1.143,98
			Parachondrostoma miegii	A	24	495,39	1.878,36
			Gobio lozanoi	A	47	1.687,33	4.846,57
			Barbatula quignardi	A	77	2.134,41	5.017,26
			Micropterus salmoides	I	4	1.284,73	31.475,78
			Phoxinus phoxinus	A	95	1.913,64	5.599,91
			Salmo trutta	A	2	642,36	8.029,54
Esca aguas arriba	Aguas abajo de Sigüés	22/07/2007	Alburnus alburnus	I	42	880,38	15.733,04
			Barbus graellsii	A	62	1.167,76	128.357,35
			Cyprinus carpio	I	3	61,89	84.535,98
			Gobio lozanoi	A	22	529,47	5.802,96
			Micropterus salmoides	I	17	350,69	13.361,14
			Parachondrostoma miegii	A	32	639,80	13.480,39
			Phoxinus phoxinus	A	26	675,79	2.027,38
Aragón aguas abajo	Yesa	25/08/2007	Barbatula quignardi	A	54	1.075,80	1.093,73
			Gobio lozanoi	A	19	469,65	4.723,33
			Parachondrostoma miegii	A	24	492,85	1.755,29
			Phoxinus phoxinus	A	145	3.870,90	2.941,88

En relación al embalse de Yesa, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realizan los siguientes muestreos:
  - **En el río Aragón** se realizan dos muestreos aguas arriba de la desembocadura del río Veral, en los años 1996 y 2007. En ellos, se obtienen ejemplares de barbo común, barbo colirrojo, gobio, madrilla, piscardo y trucha, siendo el barbo común la especie predominante en densidad y biomuestra.

- **En el río Veral**, en las inmediaciones de su desembocadura en el río Aragón, se realiza un muestreo en el año 1996. En este muestreo se obtienen ejemplares de barbo común, barbo colirrojo, piscardo, trucha y lobo de río, siendo la densidad mayor en el barbo colirrojo y la biomuestra mayor en la trucha.
- **En el río Esca**, se realizan dos muestreos aguas arriba de su entrada en el embalse en los años 1996 y 2007. En ellos, se obtiene barbo común, gobio, madrilla, piscardo, trucha, lobo de río y lamprehuela como especies autóctonas y black bass o perca americana, alburno y carpa como especies introducidas. En el muestreo realizado en el año 1996, el piscardo, el lobo de río y la lamprehuela son las especies predominantes mientras que en el año 2007 es el barbo común.

Por tanto, como aproximación, se puede considerar en los ríos que desembocan en el embalse de Yesa (Escá y Aragón), se obtienen en los muestreos realizados barbo común, barbo colirrojo, gobio, madrilla, piscardo, trucha, lobo de río y lamprehuela como especies autóctonas y black bass o perca americana, alburno y carpa como especies introducidas. Las especies mayoritarias son el barbo común y el piscardo principalmente.

- **Aguas abajo del embalse** se realiza un muestreo en el año 2007, en el que se obtienen ejemplares de lobo de río, gobio, madrilla y piscardo. La especie predominante en densidad es el piscardo y en biomuestra es el gobio.

Las principales conclusiones de este análisis son:

- En relación a las especies autóctonas, aguas arriba y aguas abajo del embalse se capturan ejemplares de gobio, madrilla, piscardo y lobo de río. Sin embargo, aguas abajo del embalse no se captura barbo colirrojo, trucha, lamprehuela y barbo común, siendo esta última una de las especies predominantes en los ríos Aragón y Escá aguas arriba del embalse.
- En relación a las especies introducidas, aguas arriba del embalse, en el río Escá, se detecta la presencia de black bass o perca americana, alburno y carpa, mientras que aguas abajo del mismo no se capturan ejemplares de especies introducidas.

➤ Análisis de la calidad del río Aragón aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Yesa

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Aragón utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

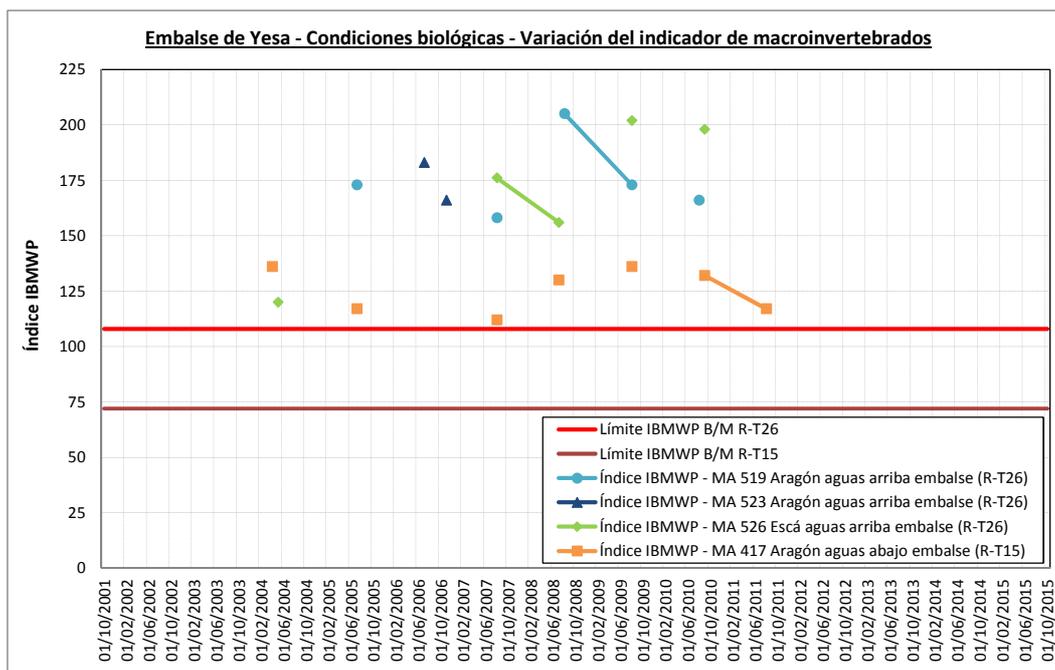
Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
519	Aragón aguas arriba	1047	Aragón / Puentelarreina de Jaca	CHE
523	Aragón aguas arriba	0170	Aragón / Cola del Embalse de Yesa	CHE
520	Veral aguas arriba	1056*	Veral / Biniés	CHE

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
526	Escá aguas arriba	0702	Escá / Sigüés	CHE
417	Aragón aguas abajo	0101	Aragón / Yesa	CHE

\*Estación no utilizada en el análisis posterior porque al haber examinado sus datos, éstos no influyen en el resultado.

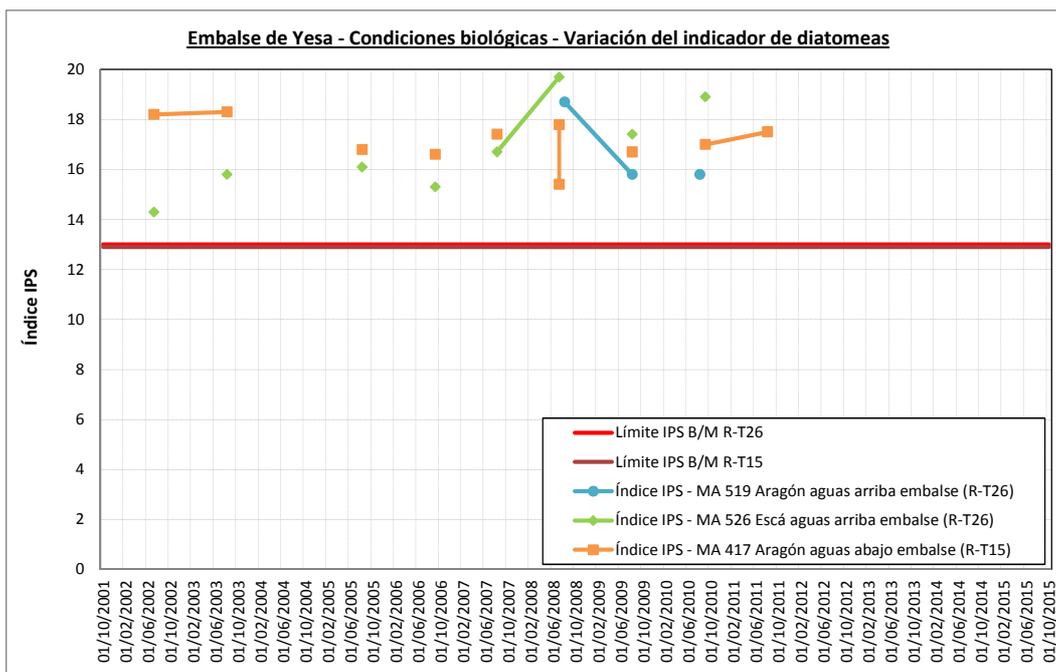
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): mejores resultados aguas arriba del embalse, no se registran incumplimientos.



Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

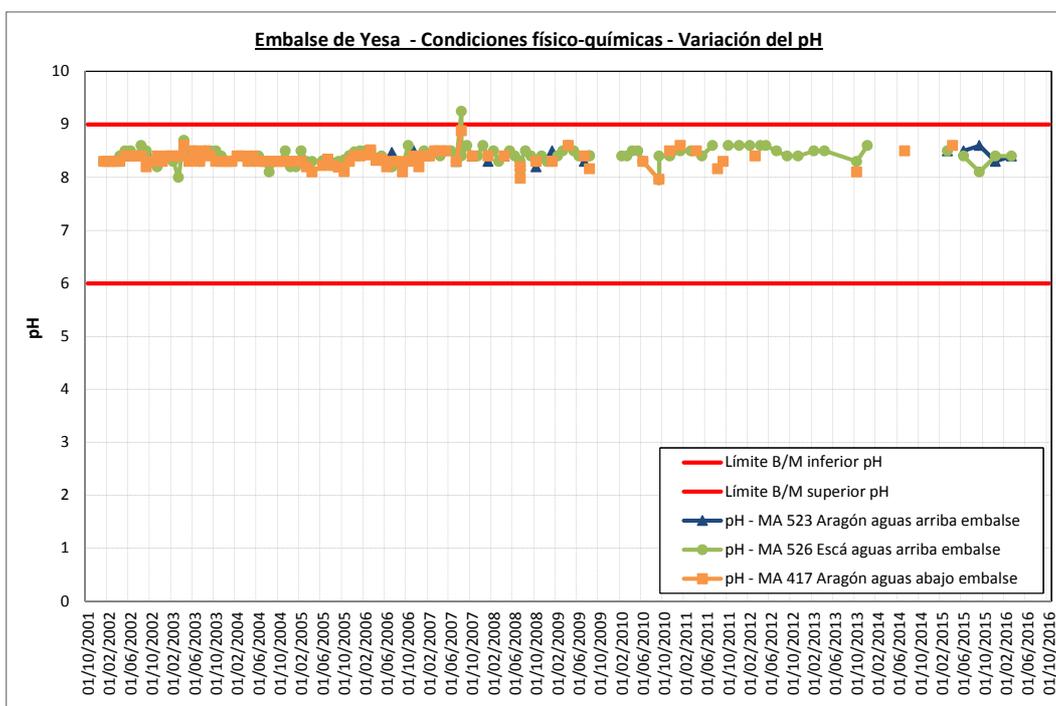
- Índice IPS (diatomeas): se puede considerar que en general, se obtienen mejores resultados aguas abajo del embalse, no se registran incumplimientos.



Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

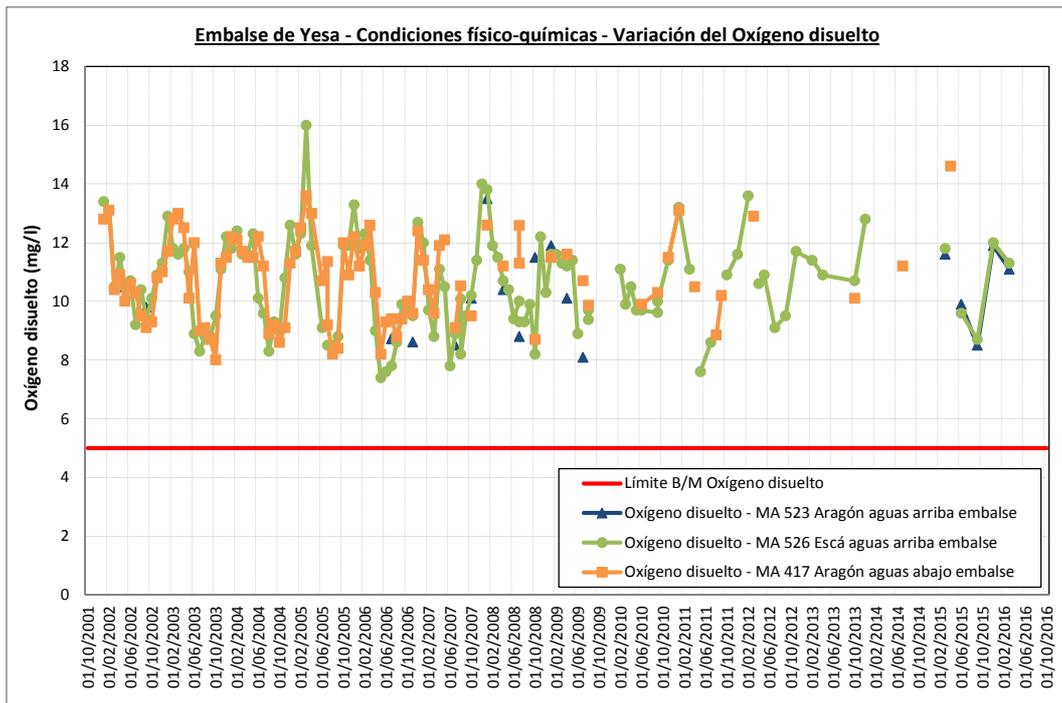
- Indicadores físico-químicos:

- pH: no varía, se registra un incumplimiento aislado en el río Escá aguas arriba del embalse.



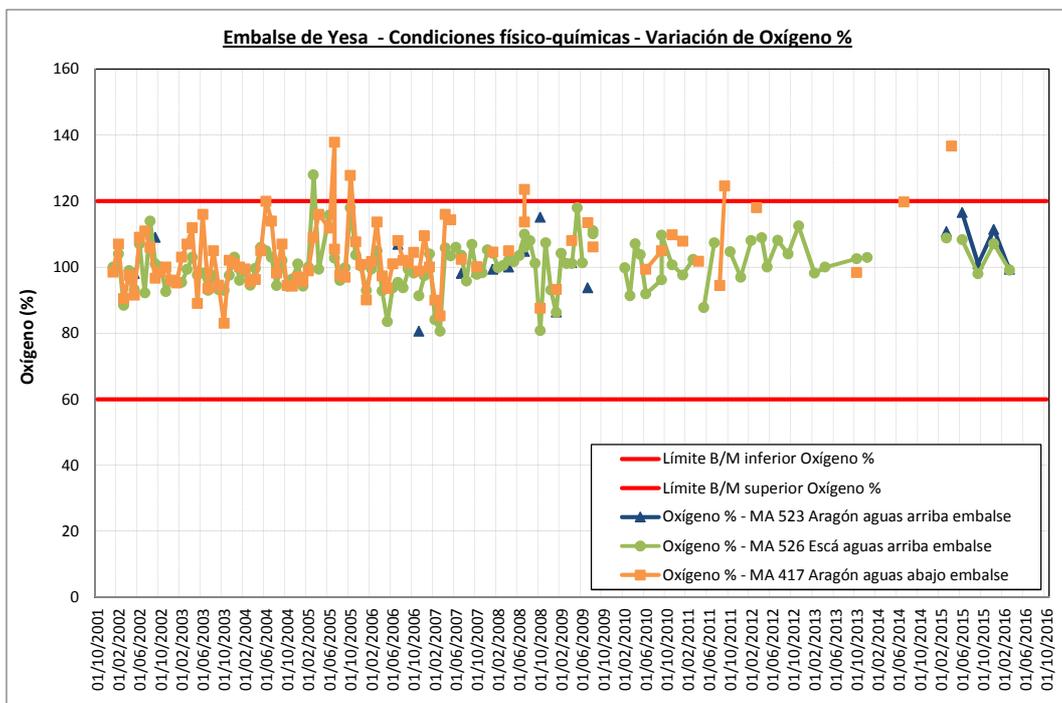
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

- Oxígeno disuelto: no varía, no se registran incumplimientos.



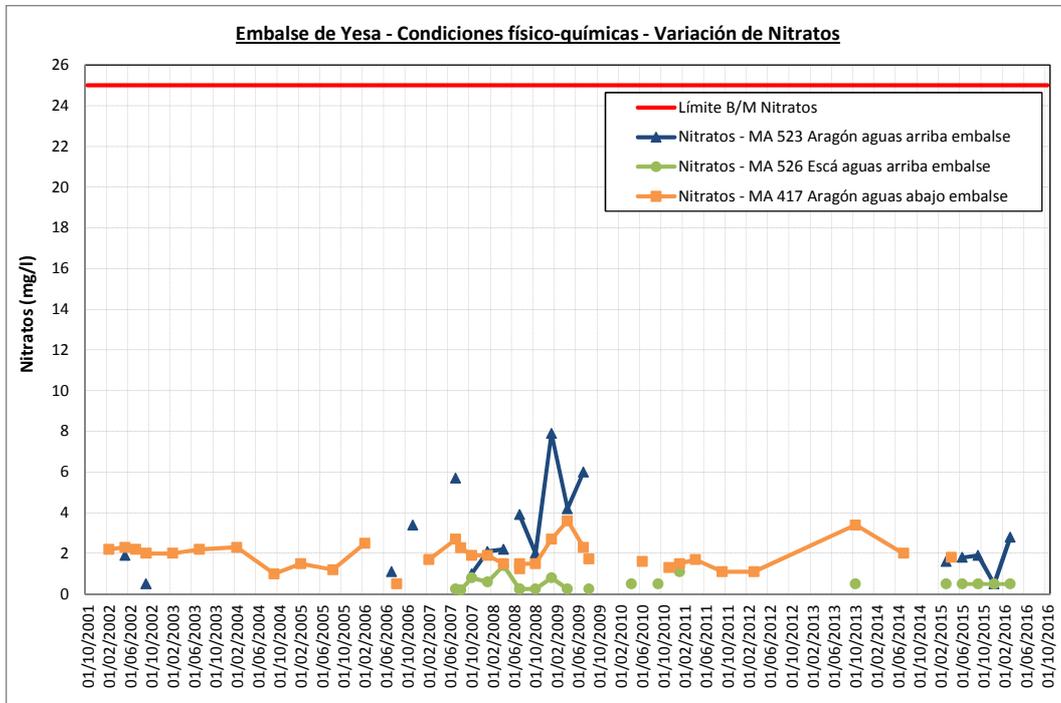
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

- Saturación de oxígeno: ligeramente superior en el río Aragón aguas abajo del embalse, dónde se registran algunos incumplimientos.



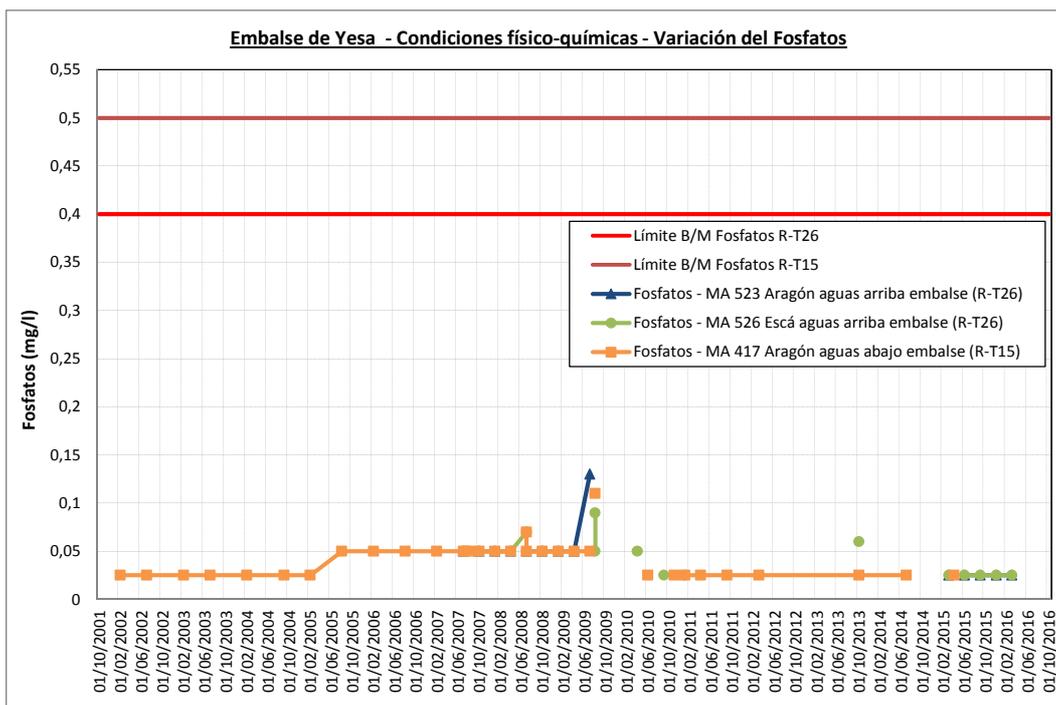
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

- **Nitratos:** la concentración en el río Aragón es una concentración media entre los valores obtenidos en el río Aragón y Escá aguas arriba del embalse, por lo que se considera que la concentración no varía, no se registran incumplimientos.



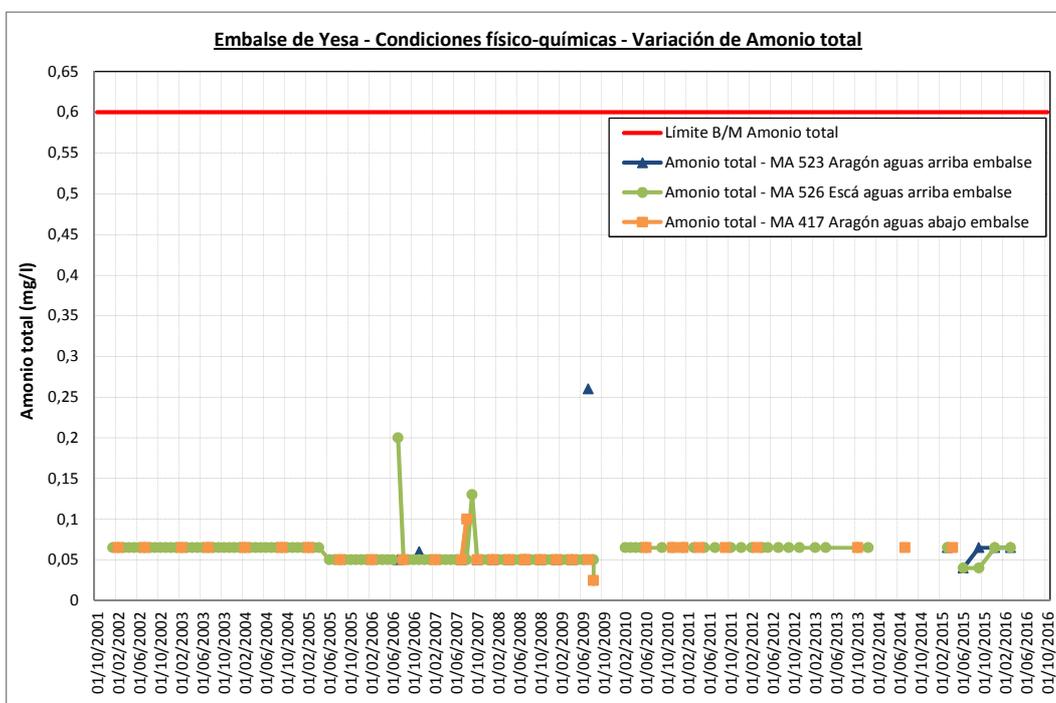
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

- **Fosfatos:** no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



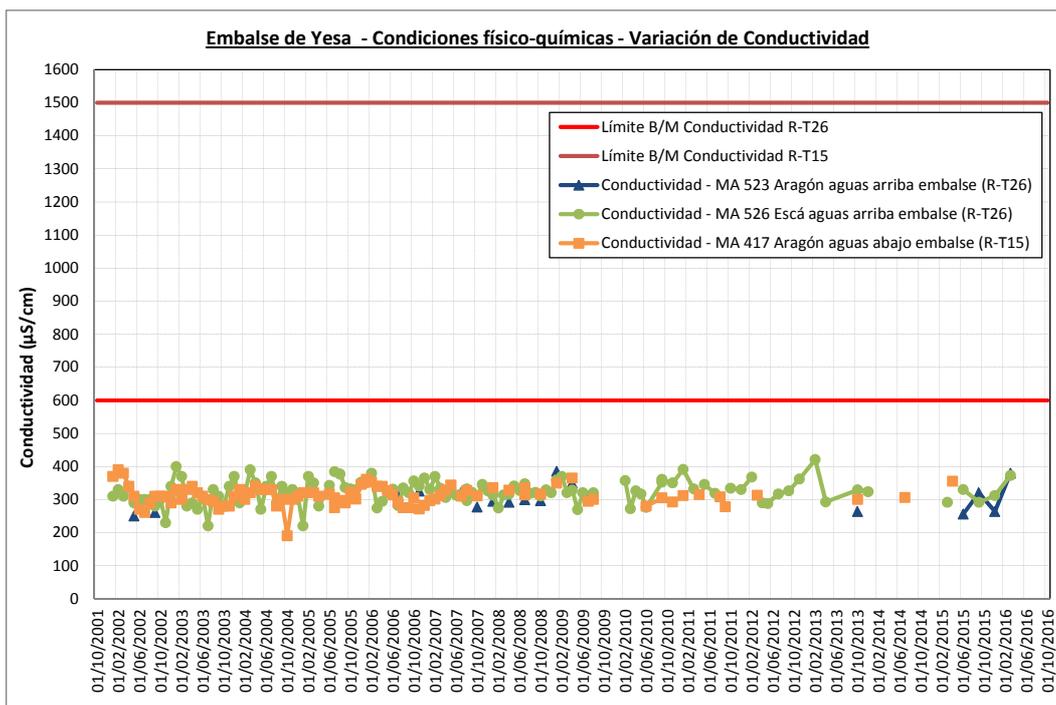
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

- Amonio total: no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



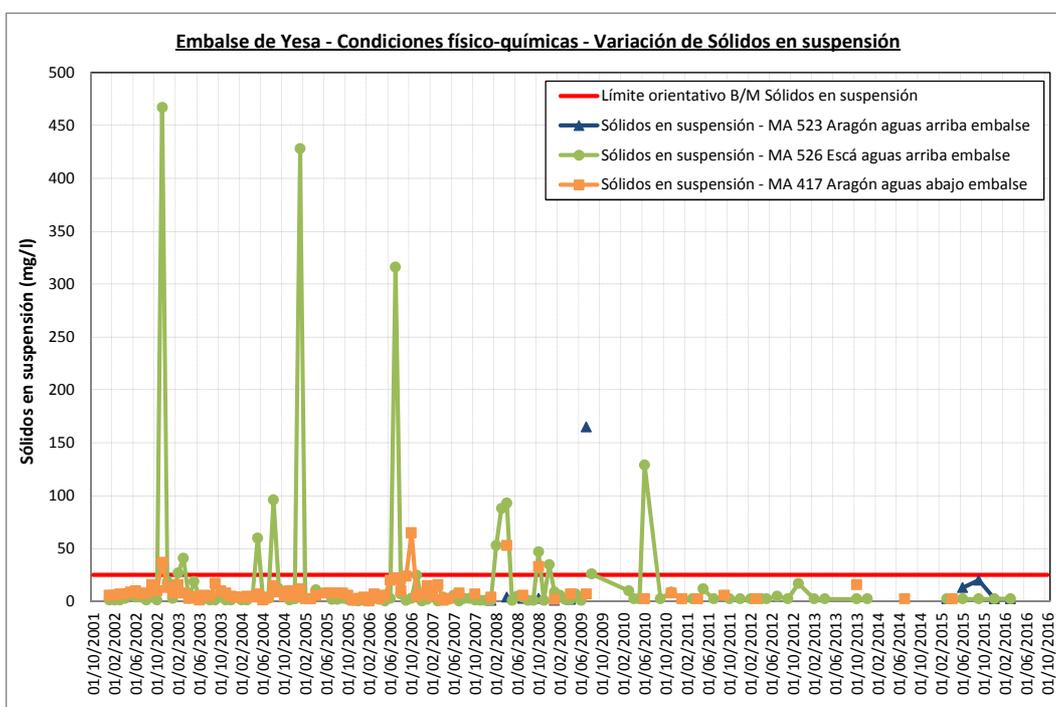
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

- Conductividad: no varía, no se registran incumplimientos.



Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

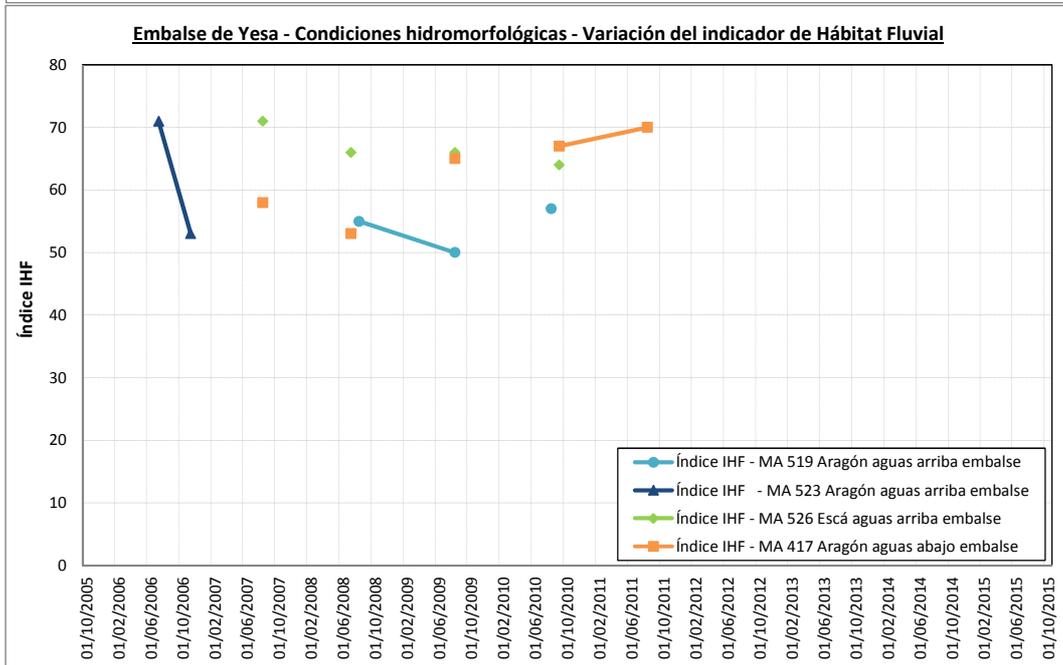
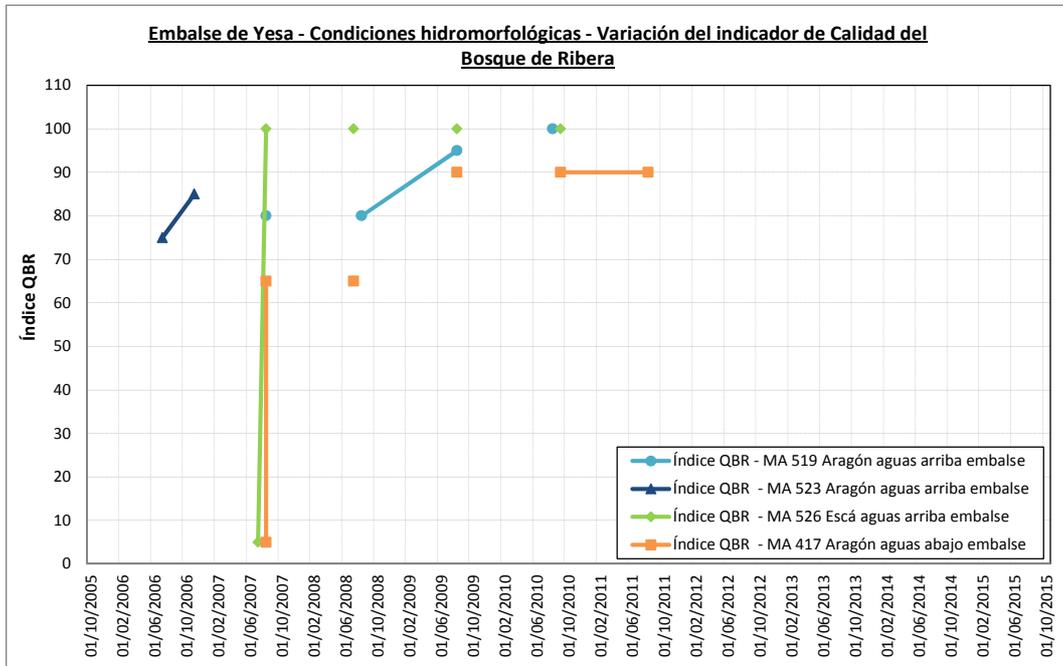
- Sólidos en suspensión: la concentración en el río Aragón aguas abajo del embalse es menor a la obtenida en el río Escá aguas arriba del mismo, dónde se obtienen concentraciones elevadas en varios de los muestreos realizados.



Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

- Indicadores hidromorfológicos:

- Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) e Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): en la mayoría de los muestreos realizados, se obtienen peores resultados en el río Aragón aguas abajo del embalse.

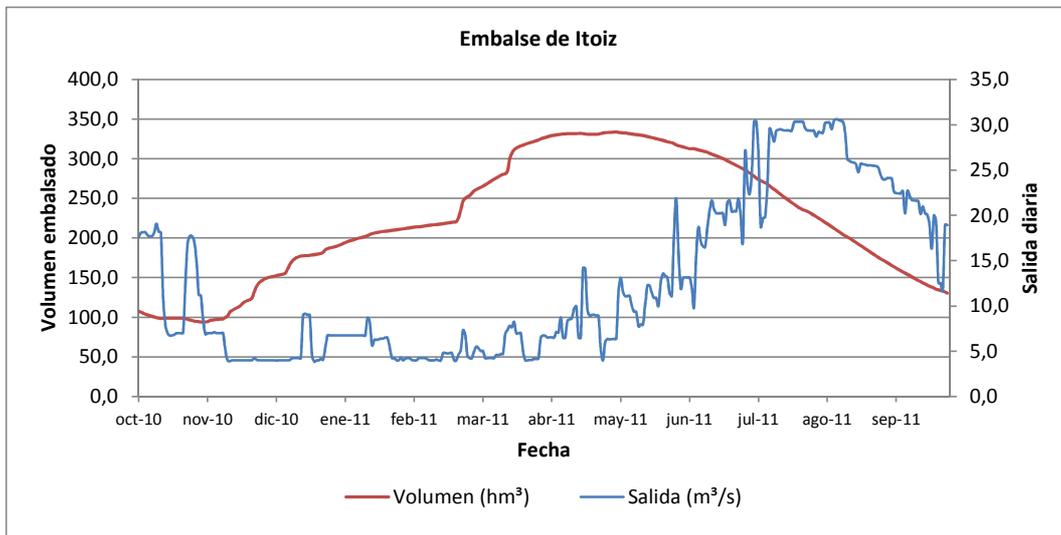


Indicadores hidromorfológicos: Índices QBR e IHF en el río Aragón aguas arriba y abajo del embalse de Yesa.

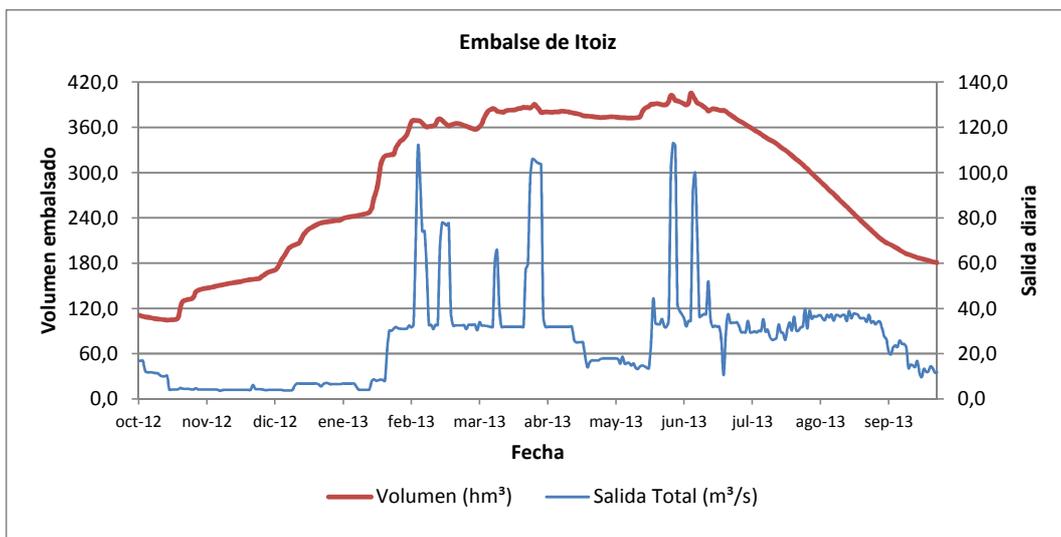
### III.16.- Embalse de Itoiz

➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	510 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	418 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	409,5 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	675 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	1.100 ha
Cota máximo embalse normal	588 msnm
Profundidad media	45 m
Profundidad máxima	107 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Derivación en embalse – Canal de Navarra



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	333,747	405,173	-	369,460
Volumen mínimo del periodo	94,130	104,470	-	99,300
Hidroperiodo	0,718	0,742	-	0,730
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	223,836	288,006	-	255,921
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	12,696	26,021	-	19,359
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	1.096.941	2.248.256	-	1.672.599
Tiempo retención (días)	204,055	128,102	-	166,079
Tiempo permanencia (meses)	6,8	4,27	-	5,34
Tiempo permanencia (años)	0,57	0,35	-	0,46
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,15	0,23	-	0,19

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Irati

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Irati aguas arriba	Oroz-Betelu	09/07/1996	Barbatula quignardi	A	7	128,66	496,24
			Phoxinus phoxinus	A	73	1.375,06	3.861,48
			Salmo trutta	A	4	77,21	12.932,58
Urrobi aguas arriba	Aguas arriba de Villanueva de Arce	20/07/2007	Phoxinus phoxinus	A	32	730,35	1.850,22
			Salmo trutta	A	73	1.542,69	104.534,03
Urrobi aguas arriba	Zanduetta	09/07/1996	Barbus haasi	A	1	42,82	642,35
			Phoxinus phoxinus	A	212	12.190,21	40.250,70
			Salmo trutta	A	44	2.720,16	179.901,70
Urrobi en desembocadura (actualmente embalse)	Itoiz	09/07/1996	Barbus haasi	A	4	186,28	100.591,44
			Gobio lozanoi	A	3	110,20	1.102,02
			Phoxinus phoxinus	A	21	1.514,03	5.551,45
			Salmo trutta	A	51	3.119,27	5.198,78
Irati aguas abajo	Aoiz/Agoitz	08/07/1996	Barbus haasi	A	110	1.879,25	300.679,54
			Parachanna obscura	A	36	892,64	57.525,64
			Phoxinus phoxinus	A	19	414,09	1.416,63
			Salmo trutta	A	9	143,88	5.914,98
Irati	Lumbier	11/07/1996	Barbus haasi	A	282	2.797,21	195.903,74
			Parachanna obscura	A	324	4.264,08	82.649,41
			Gobio lozanoi	A	31	546,23	3.030,70
			Barbatula quignardi	A	5	67,87	244,35
			Phoxinus phoxinus	A	58	3.726,48	10.279,95
			Salmo trutta	A	9	133,76	3.685,87
Irati	Aguas abajo de Liédana	21/07/2007	Barbus haasi	A	119	3.320,44	1.283.721,27
			Gobio lozanoi	A	157	5.597,63	24.988,65
			Parachanna obscura	A	291	8.619,41	98.100,30
			Phoxinus phoxinus	A	366	14.093,18	25.396,49
			Salmo trutta	A	7	249,58	1.642,21

En relación al embalse de Itoiz, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realizan los siguientes muestreos:
  - o **En el río Irati** se realiza un muestreo aguas arriba del embalse en el año 1996, cuando el embalse aún no estaba finalizado, obteniéndose ejemplares de lobo de río, piscardo y trucha, siendo mayor la densidad del piscardo y la biomuestra de la trucha.
  - o **En el río Urrobi** se realizan dos muestreos aguas arriba del embalse en los años 1996 y 2007 y otro muestreo en su desembocadura, actualmente inundada, en el año 1996. En ellos se obtiene barbo común, trucha, piscardo y gobio en el año 1996, siendo mayoritario en densidad el piscardo y en biomuestra la trucha, y únicamente piscardo y trucha en el año 2007, siendo en este caso la trucha la especie mayoritaria tanto en densidad como en biomuestra.

Por tanto, se puede considerar que aguas arriba del embalse se capturan ejemplares de barbo común, lobo de río, gobio y piscardo y trucha, siendo el piscardo la especie mayoritaria en densidad y la trucha en biomuestra.

- **Aguas abajo del embalse** se realizan tres muestreos en el río Irati desde la presa hasta su desembocadura en el río Aragón, dos en el año 1996 y otro en el año 2007. En el año 1996 se capturan ejemplares de barbo común, madrilla, piscardo, trucha, lobo de río y gobio, siendo mayoritarias el barbo común y la madrilla. En el año 2007 se capturan prácticamente las mismas especies, excepto el lobo de río, siendo mayoritaria en densidad el piscardo y en biomuestra el barbo común.

Por tanto, en este tramo del río Irati se obtienen ejemplares de barbo común, madrilla, piscardo, trucha, lobo de río y gobio, siendo mayoritarias en densidad el barbo común y la madrilla en el año 1996 y el barbo común y el piscardo en el año 2007 y en biomuestra el barbo común en ambos años muestreados.

Las principales conclusiones de este análisis son:

- Aguas arriba y aguas abajo del embalse se obtienen prácticamente las mismas especies autóctonas, barbo común, piscardo, trucha, gobio y lobo de río. Aguas abajo del embalse, además se capturan ejemplares de madrilla.
- En relación a las especies mayoritarias en densidad, aguas arriba del embalse son el piscardo y la trucha mientras que aguas abajo son el barbo común y la madrilla en el año 1996 y el barbo común y el piscardo en el año 2007.
- La especie mayoritaria en biomuestra aguas arriba del embalse es la trucha y aguas abajo del mismo el barbo común.

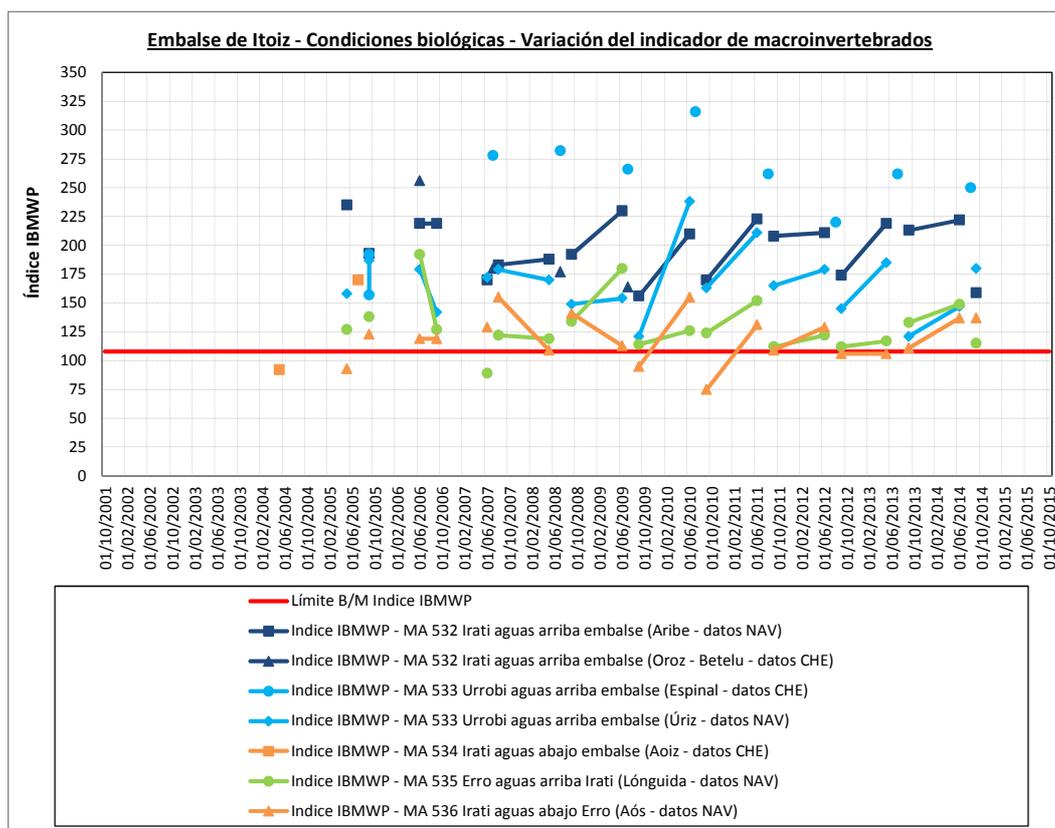
➤ Análisis de la calidad del río Irati aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Itoiz

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Aragón utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
532	Irati aguas arriba	0049	Irati / Aribe	NAV
532	Irati aguas arriba	1062	Irati / Oroz - Betelu (Olaldea)	CHE
533	Urrobi aguas arriba	1065	Urrobi / Puente carretera Garralda	CHE
533	Urrobi aguas arriba	0047	Urrobi / Aguas arriba de Úriz	NAV
534	Irati aguas abajo	0531	Irati / Aoiz	CHE
535	Irati aguas abajo	93301000	Irati / Aoiz	NAV
535	Erro aguas arriba río Irati	0045	Erro / Estación de aforos de Lónguida	NAV
536	Irati aguas abajo embalse y río Erro	0050	Irati / Señorío de Ayanz (Aós)	NAV

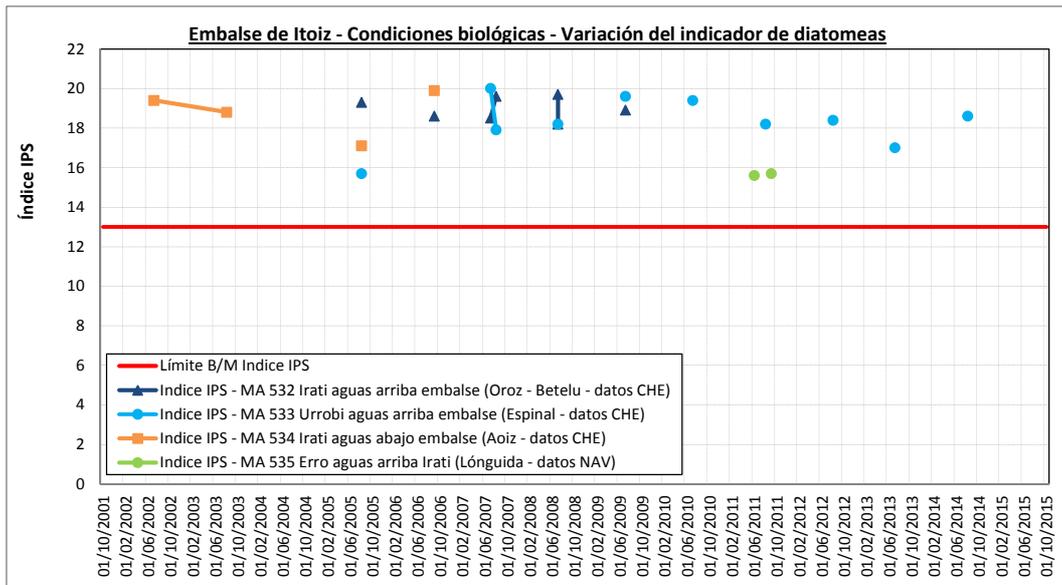
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): se obtienen mejores resultados aguas arriba del embalse, registrándose algún incumplimiento en el río Irati aguas abajo del embalse.



Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Irati aguas arriba y abajo del embalse de Itoiz.

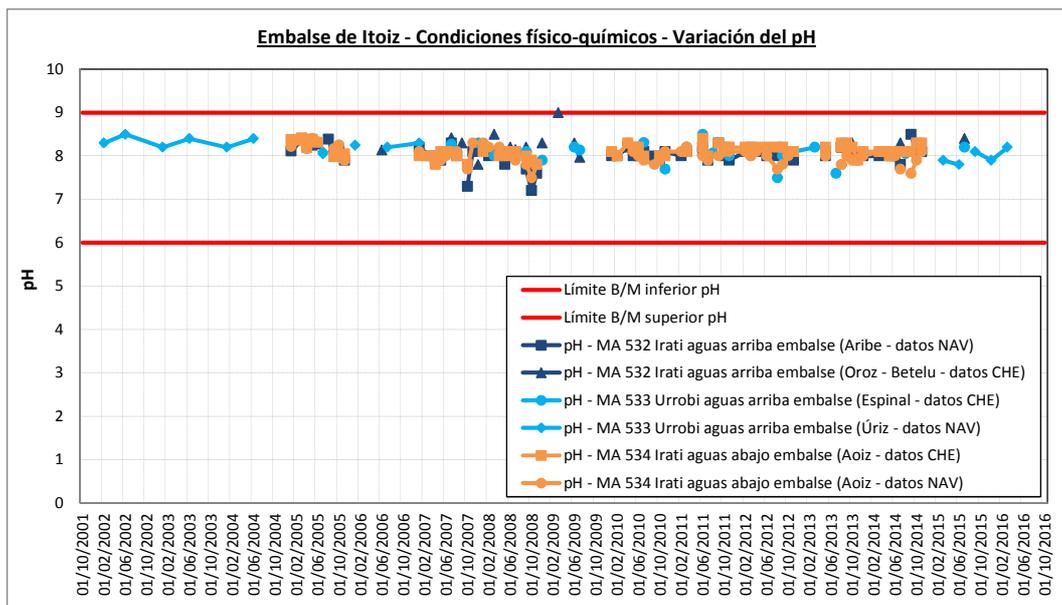
- Índice IPS (diatomeas): no varía, no se registran incumplimientos.



Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Irati aguas arriba y abajo del embalse de Itoiz.

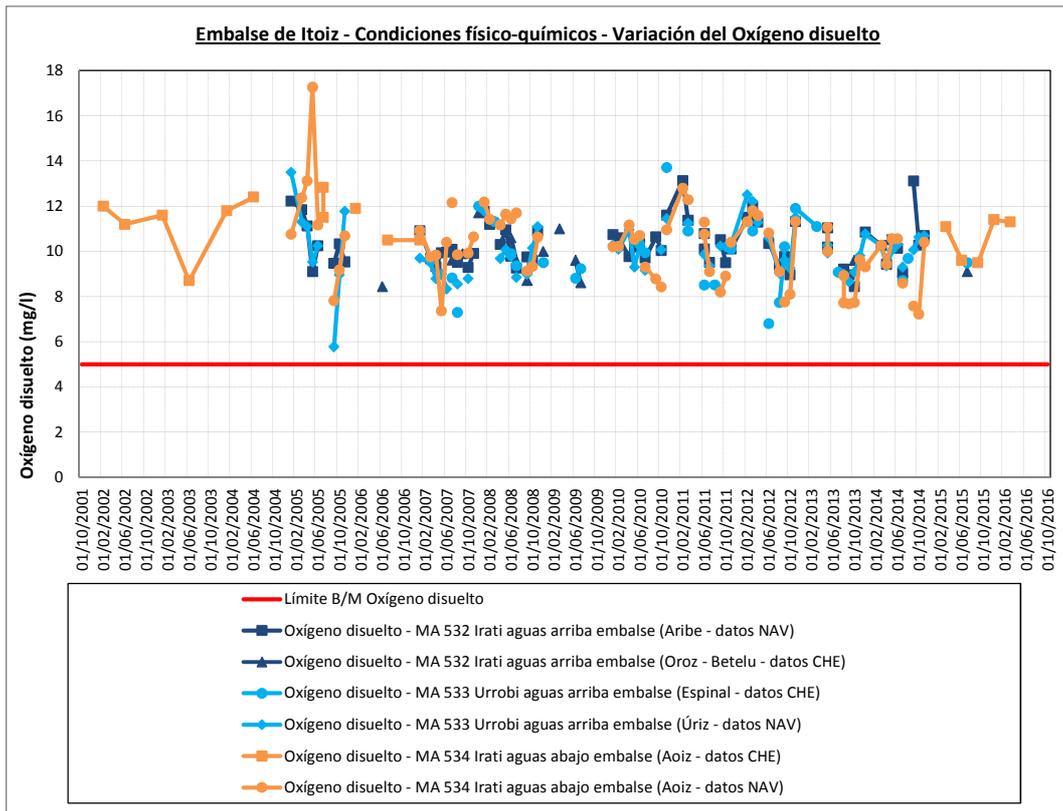
- **Indicadores físico-químicos:**

- o **pH:** no varía, no se registran incumplimientos.



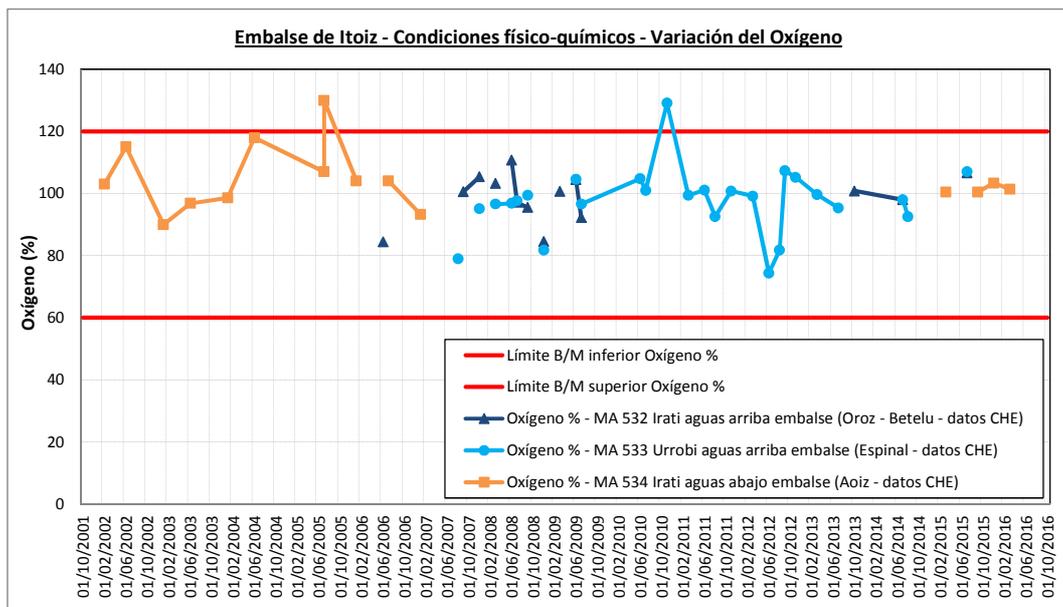
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Irati aguas arriba y abajo del embalse de Itoiz.

- o **Oxígeno disuelto:** no varía, no se registran incumplimientos.



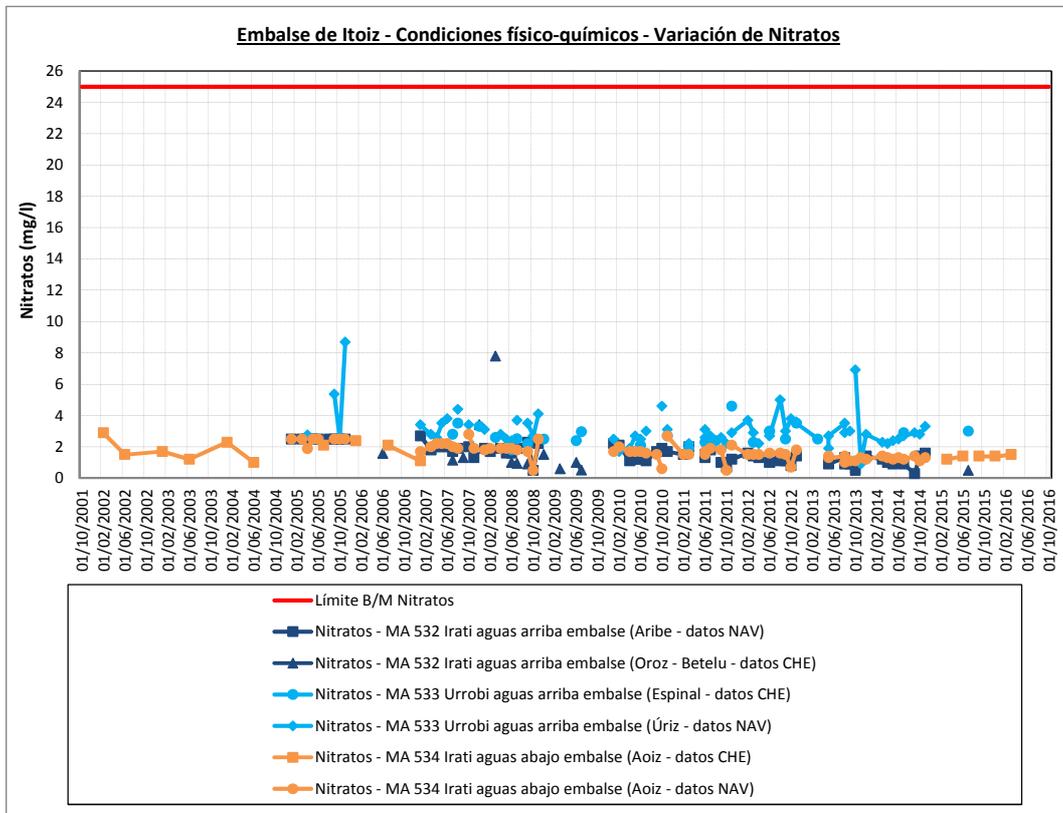
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Irati aguas arriba y abajo del embalse de Itoiz.

- Saturación de oxígeno: prácticamente no varía, se registra algún incumplimiento aislado en el río Urrobi aguas arriba del embalse y en el río Irati aguas abajo del embalse.



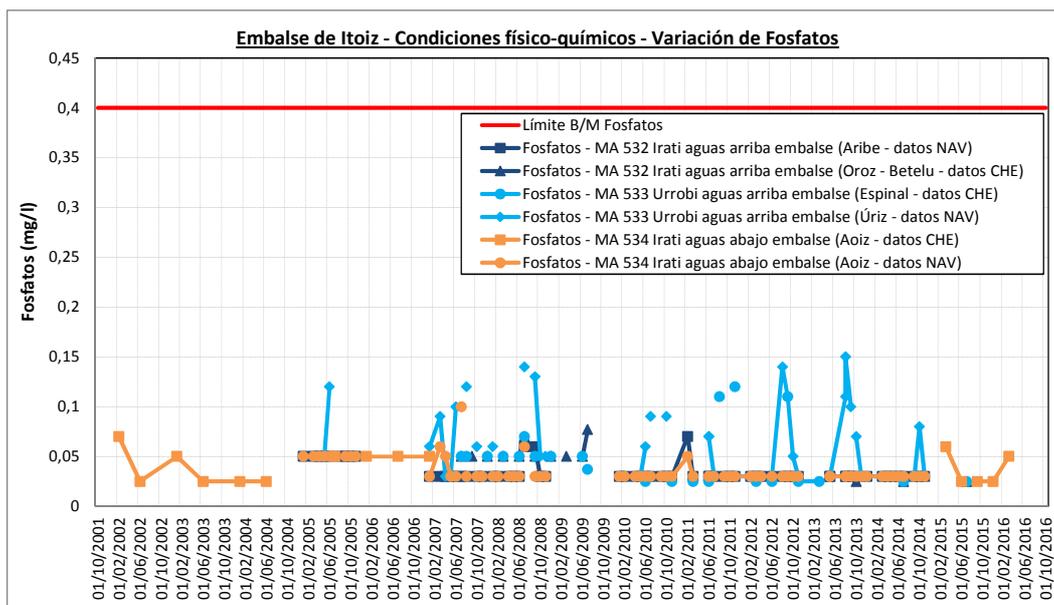
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Irati aguas arriba y abajo del embalse de Itoiz.

- **Nitratos:** ligeramente menor aguas abajo del embalse, especialmente si se compara con la concentración obtenida en el río Urrobi aguas arriba del embalse, no se registran incumplimientos.



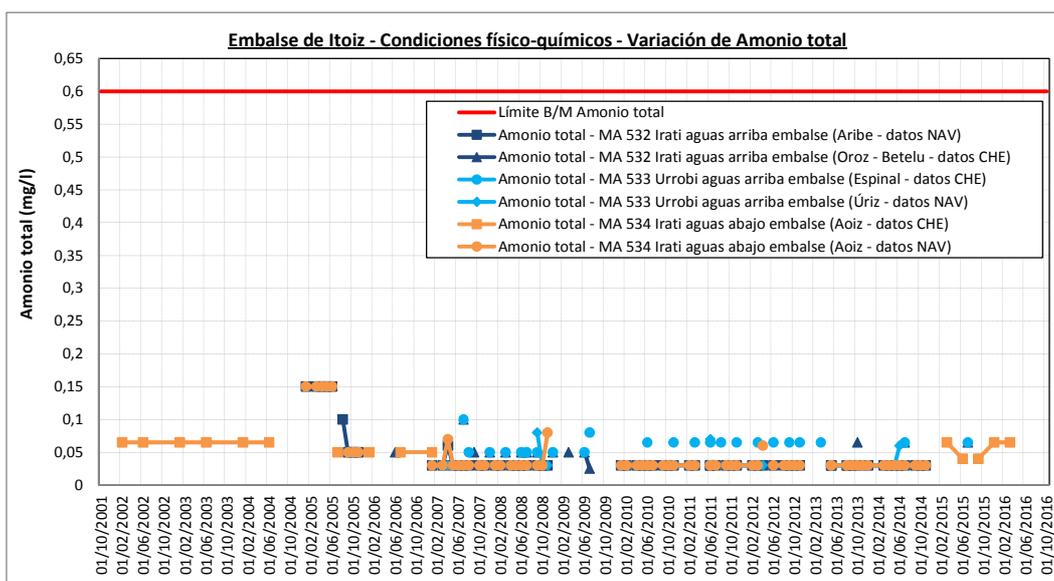
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Irati aguas arriba y abajo del embalse de Itoiz.

- **Fosfatos:** no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



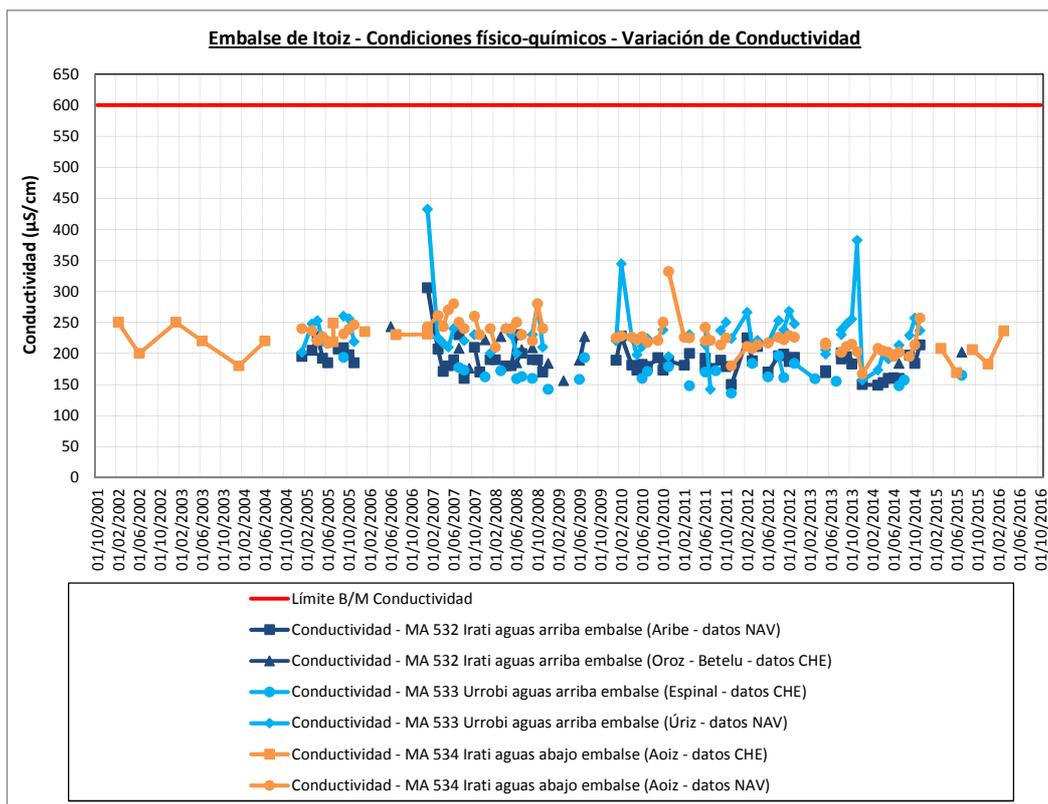
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Irati aguas arriba y abajo del embalse de Itoiz.

- Amonio total: no varía, no se registran incumplimientos, obteniéndose, en general, concentraciones por debajo del límite de detección.



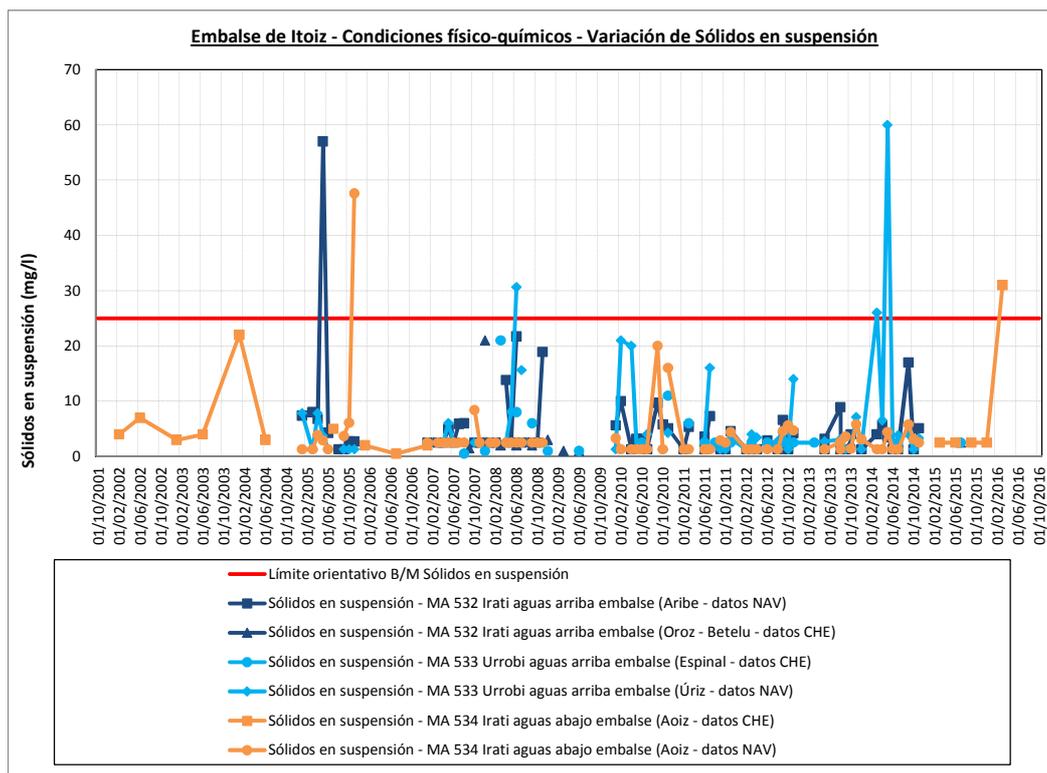
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Irati aguas arriba y abajo del embalse de Itoiz.

- Conductividad: ligeramente superior en el río Irati aguas abajo del embalse, no se registran incumplimientos.



Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Irati aguas arriba y abajo del embalse de Itoiz.

- Sólidos en suspensión: la concentración en el río Irati aguas abajo del embalse, a pesar de ser elevada en ocasiones, es algo menor que la obtenida en el río Irati y Urrobi aguas arriba del embalse.



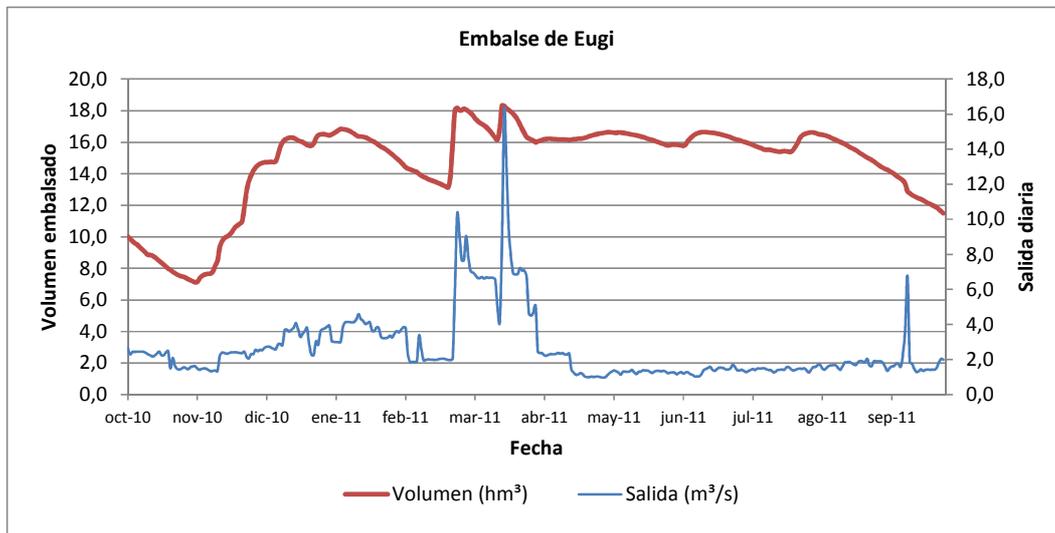
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Irati aguas arriba y abajo del embalse de Itoiz.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) e Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): no hay datos.

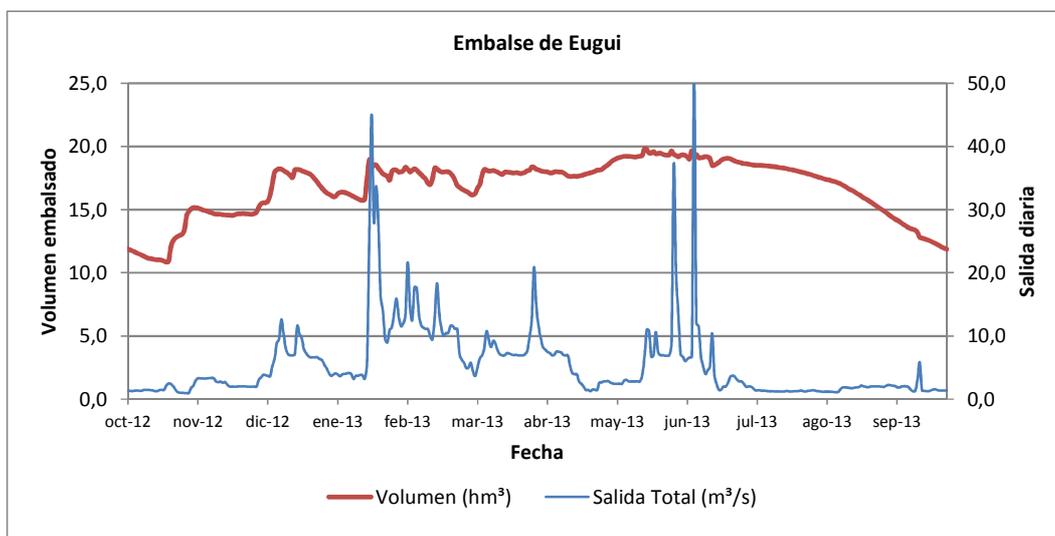
### III.17.- Embalse de Eugui

#### ➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	69 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	21,4 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	20,3 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	124 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	123 ha
Cota máximo embalse normal	628 msnm
Profundidad media	17 m
Profundidad máxima	43 m
Principales usos	Abastecimiento y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	3 Tomas en embalse – Mancomunidad de Aguas de Pamplona



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	18,309	19,819	-	19,064
Volumen mínimo del periodo	7,123	10,842	-	8,983
Hidroperiodo	0,611	0,453	-	0,532
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	14,683	16,775	-	15,729
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	2,590	5,443	-	4,017
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	223.788	470.295	-	347.042
Tiempo retención (días)	65,610	35,669	-	50,640
Tiempo permanencia (meses)	2,20	1,19	-	1,70
Tiempo permanencia (años)	0,18	0,10	-	0,14
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,46	0,84	-	0,65

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Arga

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Arga aguas arriba	Aguas arriba Embalse de Eugui	24/06/1996	Salmo trutta	A	39	2.993,93	275.594,94
Arga aguas arriba	Aguas arriba Embalse de Eugui	20/07/2007	Salmo trutta	A	69	2.268,94	180.884,73
Arga aguas abajo	Zubiri	24/06/1996	Barbatula quignardi	A	5	104,68	293,10
			Phoxinus phoxinus	A	262	11.886,51	44.234,15
			Salmo trutta	A	88	3.047,19	240.035,58
Arga aguas abajo	Irotz	10/10/2009	Parachondrostoma miegii	A	36	615,38	ND
			Phoxinus phoxinus	A	36	800	ND
			Gobio lozanoi	A	36	740,74	ND
			Barbus haasi	A	9	142,86	ND
			Barbatula quignardi	A	1	16,58	ND
			Salmo trutta	A	3	61,73	ND
		30/09/2010	Phoxinus phoxinus	A	102	2.266,67	ND
			Parachondrostoma miegii	A	135	2.307,69	ND
			Gobio lozanoi	A	72	1.481,48	ND
			Salmo trutta	A	2	41,15	ND
			Barbatula quignardi	A	10	165,84	ND
Arga aguas abajo	Aguas arriba Arleta	20/07/2007	Barbus haasi	A	92	2.078,52	321.844,17
			Gobio lozanoi	A	158	4.561,19	23.163,92
			Parachondrostoma miegii	A	829	19.881,82	596.079,99
			Phoxinus phoxinus	A	218	6.796,75	13.113,73
			Salmo trutta	A	53	1.530,02	250.586,65

En relación al embalse de Eugui, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realizan los dos muestreos en los años 1996 y 2007, obteniéndose únicamente trucha.

- **Aguas abajo del embalse** se realizan cuatro muestreos, uno inmediatamente aguas abajo de la presa en el año 1996 y tres aguas arriba de Pamplona en los años 2007, 2009 y 2010. En el realizado en el año 1996, se obtienen ejemplares de lobo de río, piscardo y trucha, siendo mayoritario el piscardo en densidad y la trucha en biomuestra. En el resto, además de estas especies autóctonas, se capturan ejemplares de madrilla, gobio y barbo común, siendo en ellos la madrilla la especie mayoritaria tanto en densidad como en biomuestra.

Por tanto, la trucha es la única especie que se captura aguas arriba del embalse, estando también presente aguas abajo del mismo. Además, aguas abajo se capturan ejemplares de lobo de río, piscardo, trucha, madrilla, gobio y barbo común, siendo mayoritario el piscardo en densidad y la trucha en biomuestra en el año 1996 y la madrilla en densidad y biomuestra en el resto de muestreos realizados (años 2007, 2009 y 2010).

➤ Análisis de la calidad del río Irati aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Itoiz

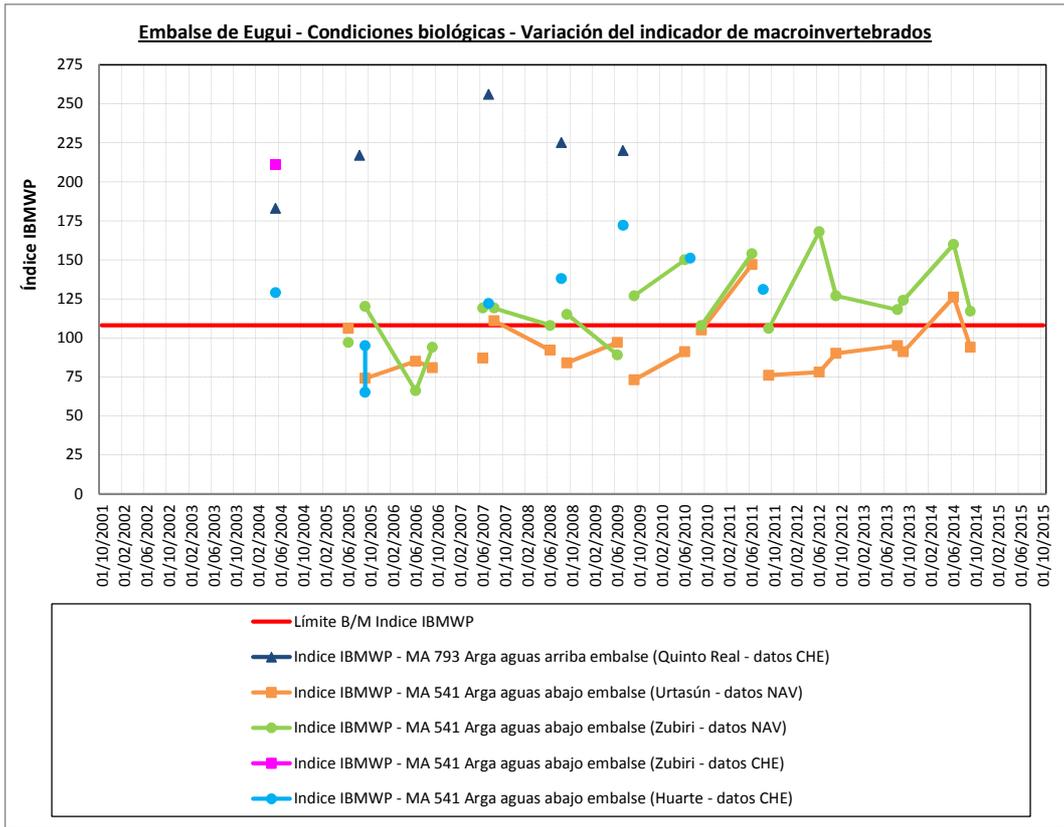
Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Arga utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
793	Arga aguas arriba	1072	Arga / Quinto Real	CHE
541	Arga aguas abajo	92109000*	Arga / Urtasún	NAV
541	Arga aguas abajo	92102000*	Arga / Zubiri	NAV
541	Arga aguas abajo	1073	Arga / Zubiri	CHE
541	Arga aguas abajo	0159**	Arga / Huarte	CHE

\*Estas dos estaciones presentan malos resultados en los indicadores biológicos principalmente, por estar influenciados por la situación en este tramo de los vertidos de las localidades de Urtasún, Eugui y Zubiri y el procedente de la planta de tratamiento de agua potable de la localidad de Urtasún.

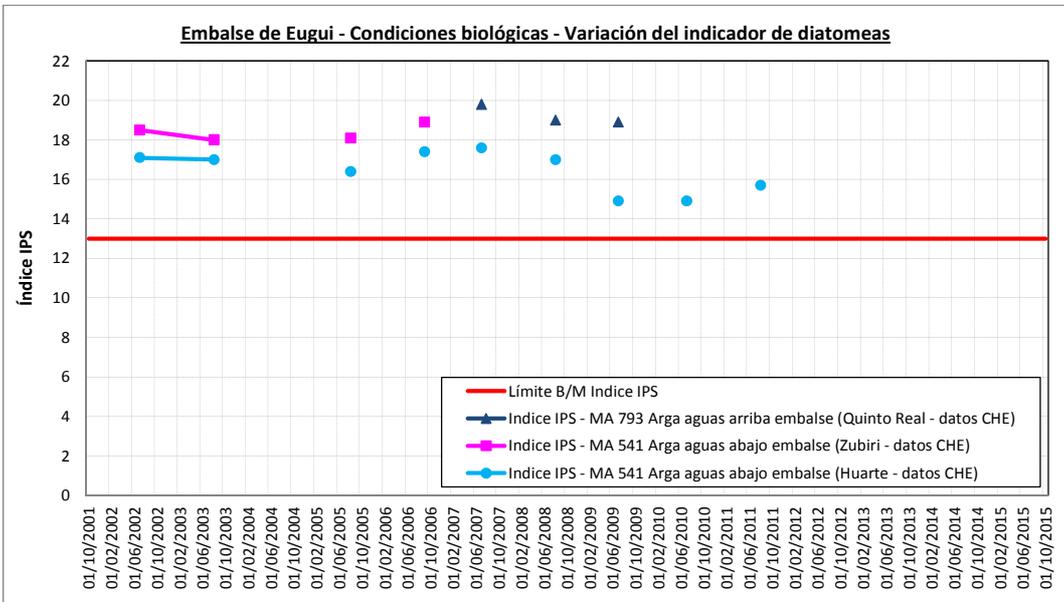
\*\*Estación situada al final de la masa de agua, bastante alejada de la presa del embalse de Eugui y a la entrada de la ciudad de Pamplona.

- Indicadores biológicos:
  - Índice IBMWP (macroinvertebrados): se obtienen mejores resultados aguas arriba del embalse, registrándose incumplimientos aguas abajo del mismo, principalmente en el río Arga en Urtasún y en Zubiri, ambos datos de la red de control de la calidad del Gobierno de Navarra.



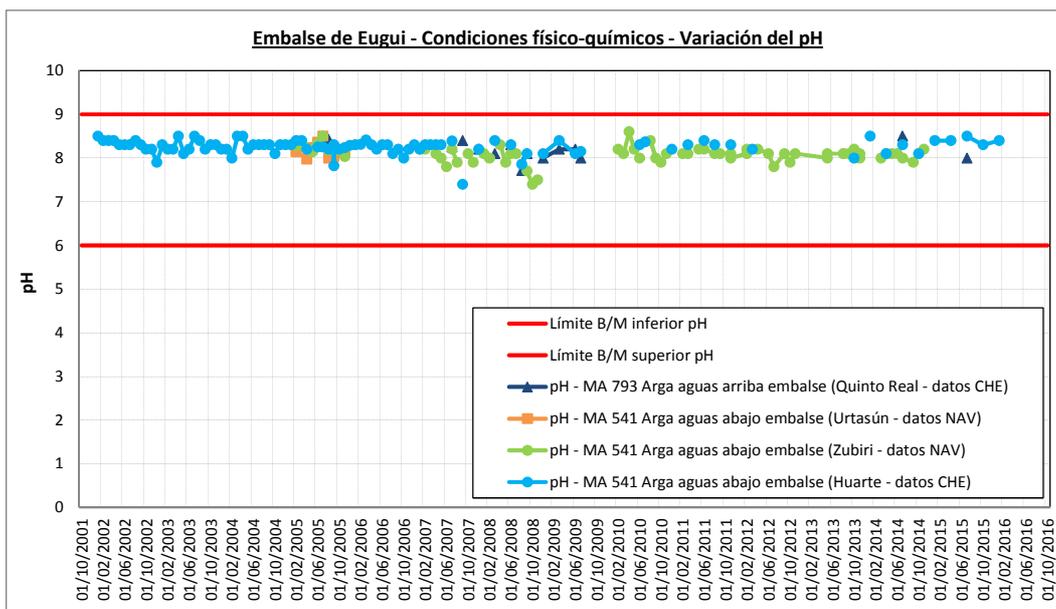
Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

- Índice IPS (diatomeas): se obtienen peores resultados aguas abajo del embalse, no se registran incumplimientos.



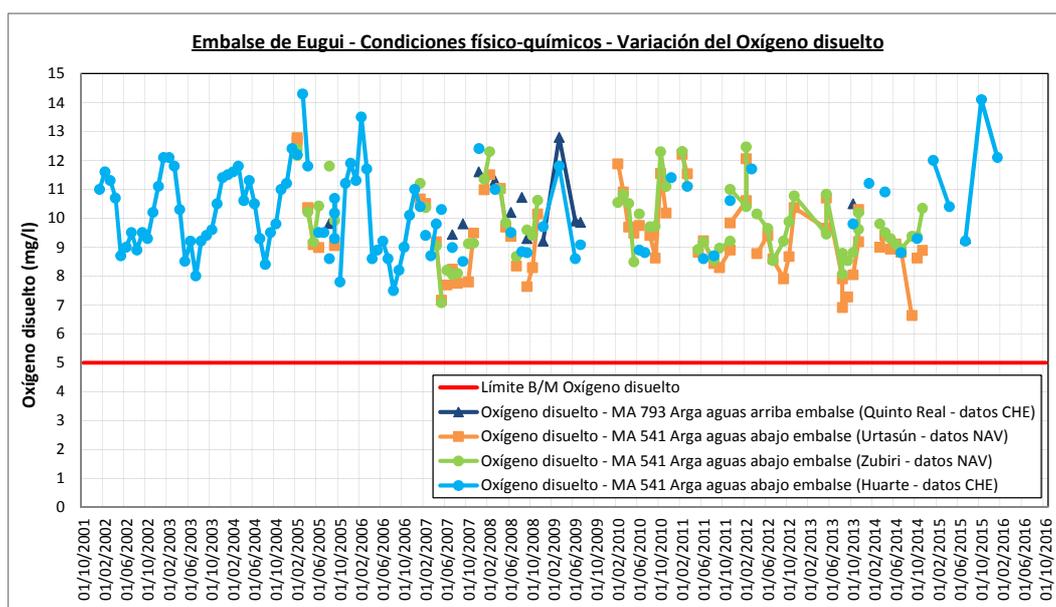
Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

- Indicadores físico-químicos:
  - pH: no varía, no se registran incumplimientos.



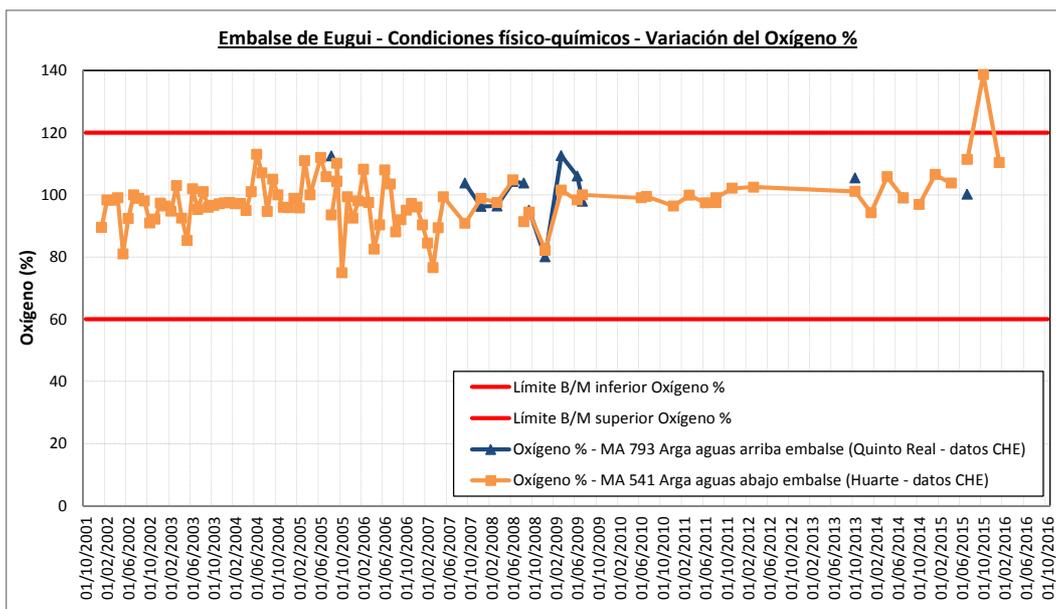
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

- Oxígeno disuelto: prácticamente no varía, no se registran incumplimientos.



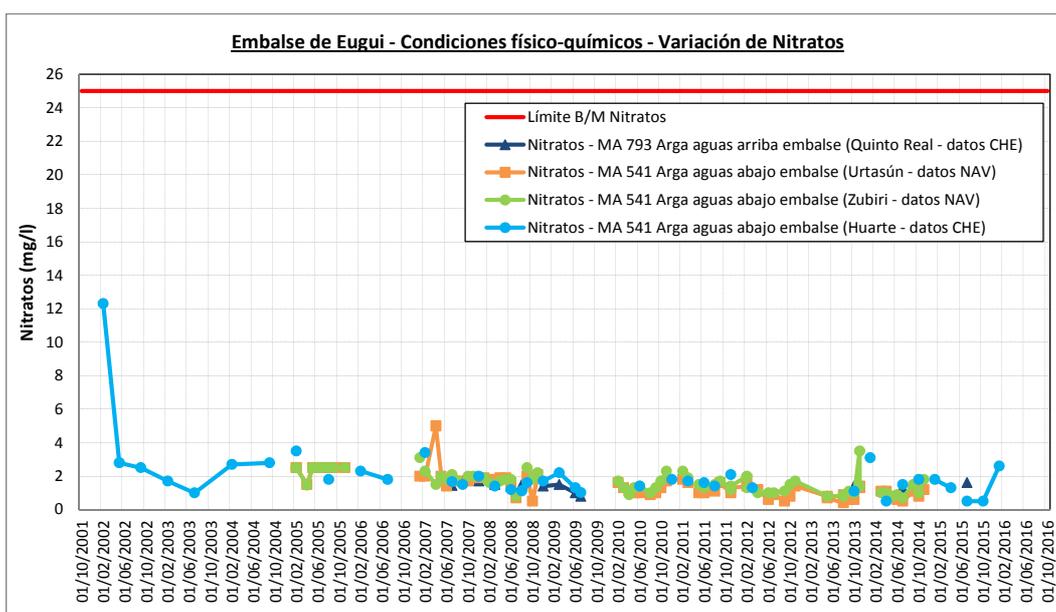
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

- Saturación de oxígeno: prácticamente no varía, se registra algún incumplimiento aislado en el río Arga aguas abajo del embalse.



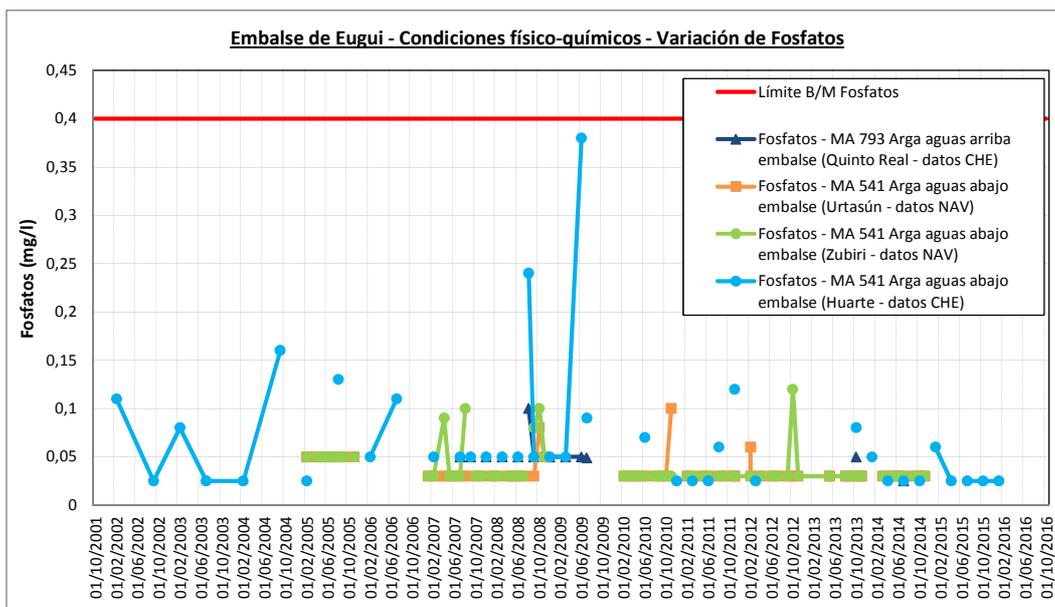
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

- Nitratos: no varía, no se registran incumplimientos.



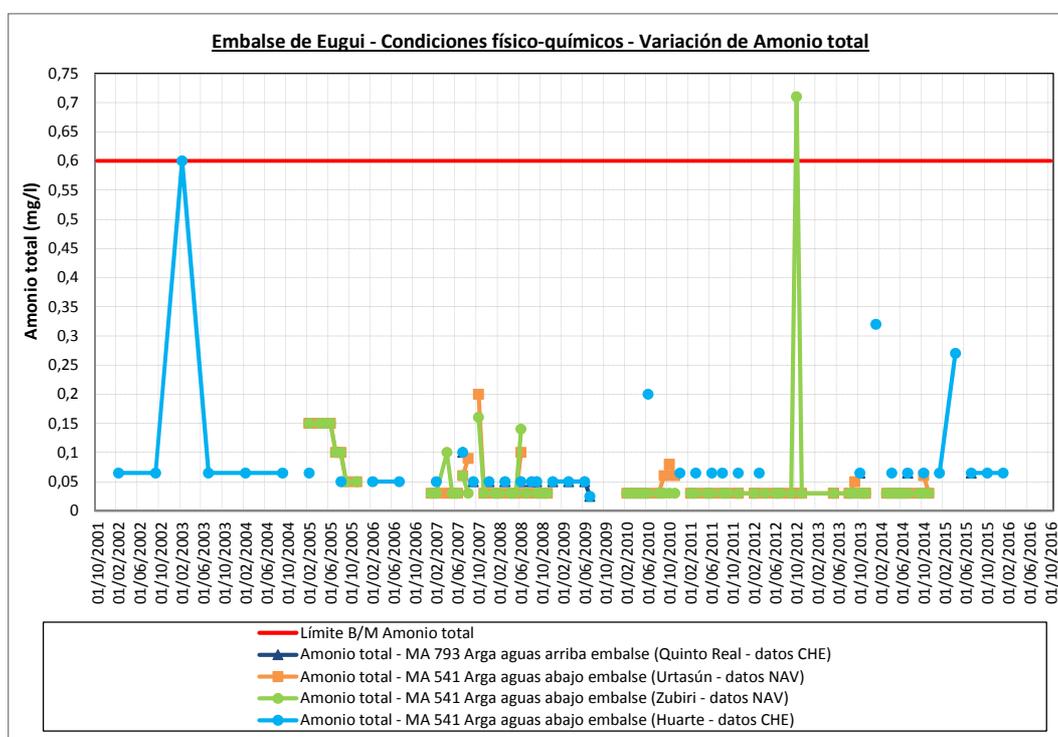
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

- Fosfatos: a pesar de que en muchos de los muestreos realizados se obtienen concentraciones por debajo del límite de detección y no se registran incumplimientos, se obtienen concentraciones mayores en varios de los muestreos realizados en el río Arga aguas abajo del embalse.



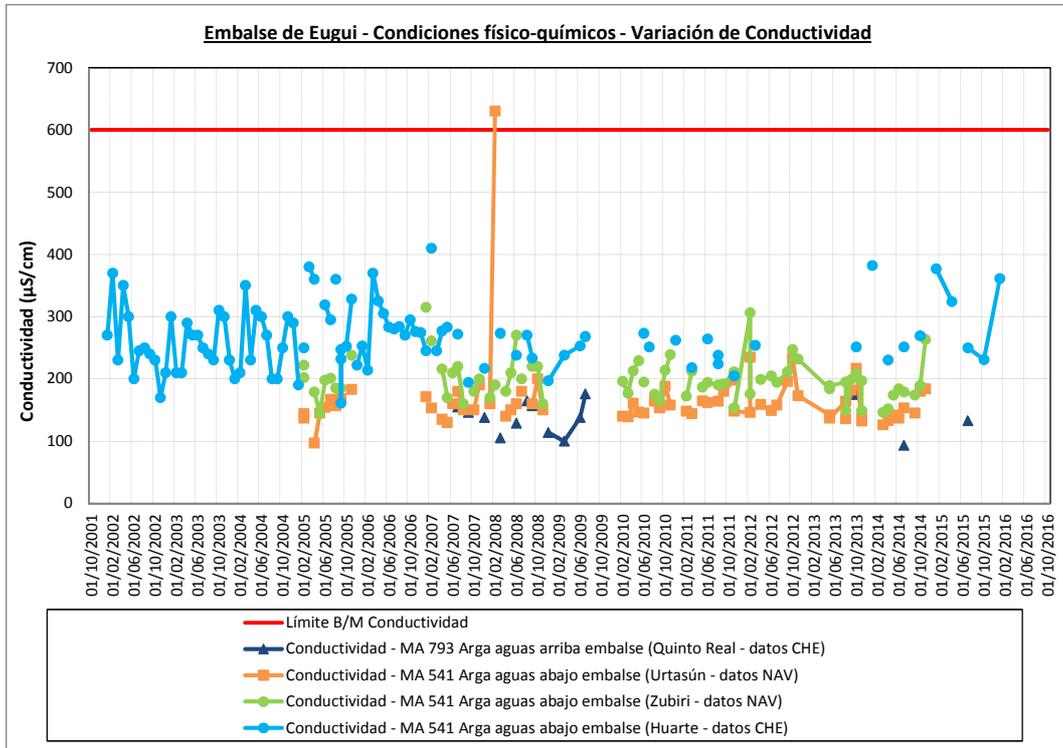
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

- Amonio total: al igual que en los fosfatos, a pesar de que en muchos de los muestreos realizados se obtienen concentraciones por debajo del límite de detección, se obtienen concentraciones ligeramente superiores en varios de los muestreos realizados en el río Arga aguas abajo del embalse, registrándose también algún incumplimiento.



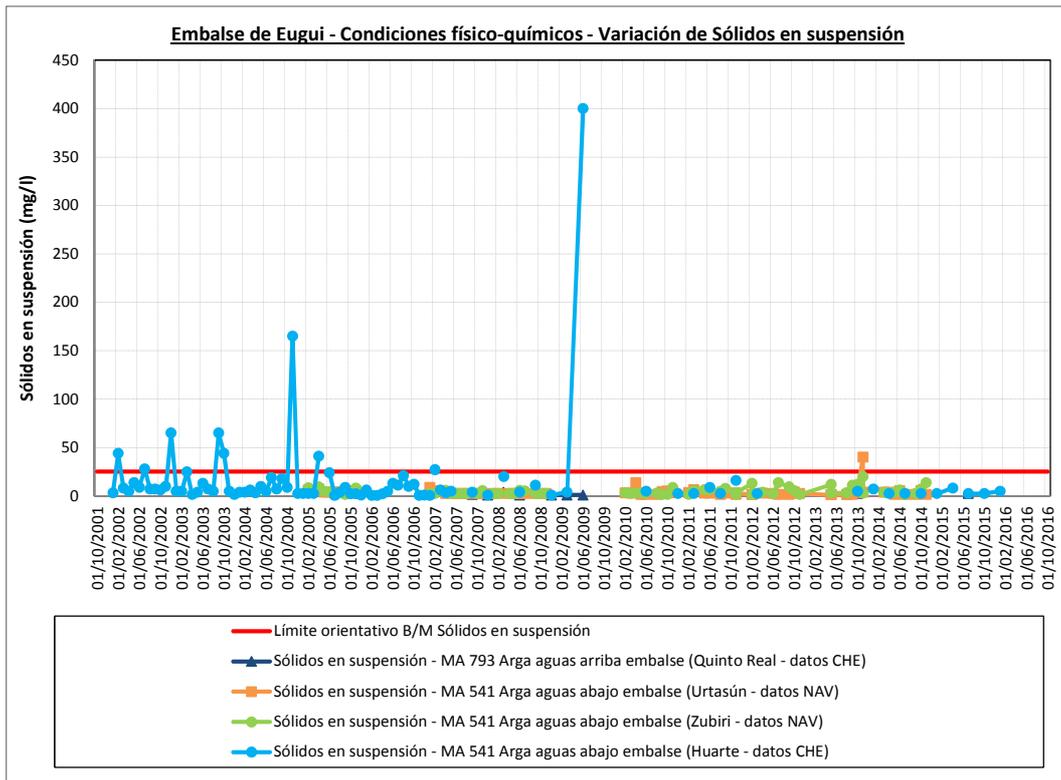
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

- Conductividad: superior en el río Arga aguas abajo del embalse, registrándose un incumplimiento aislado en la localidad de Urtasún.



Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

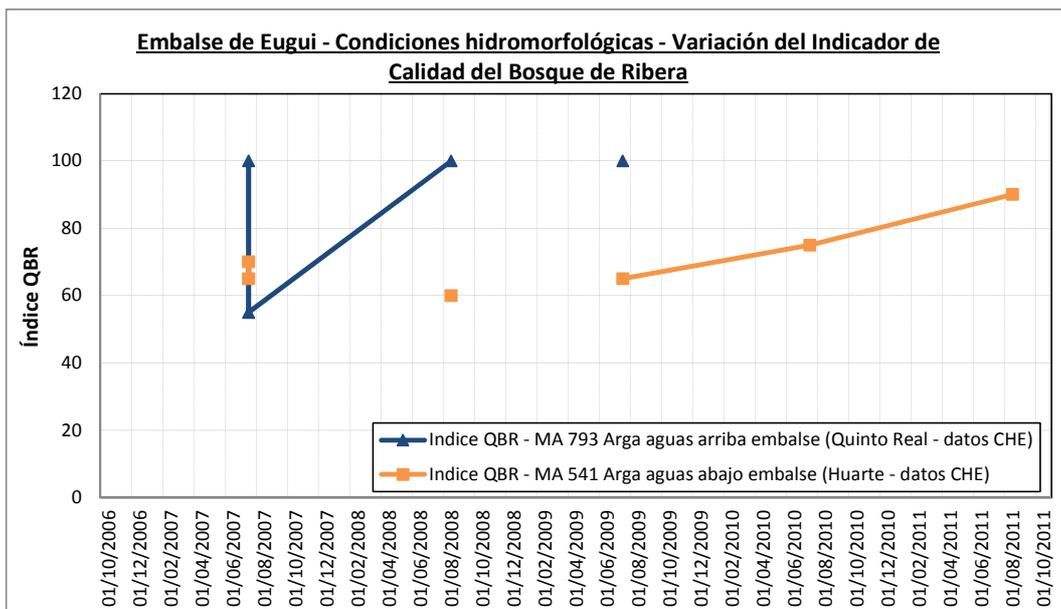
- Sólidos en suspensión: la concentración en el río Arga aguas abajo del embalse es mayor que la obtenida aguas arriba del mismo, además se detectan varios muestreos con concentraciones elevadas.



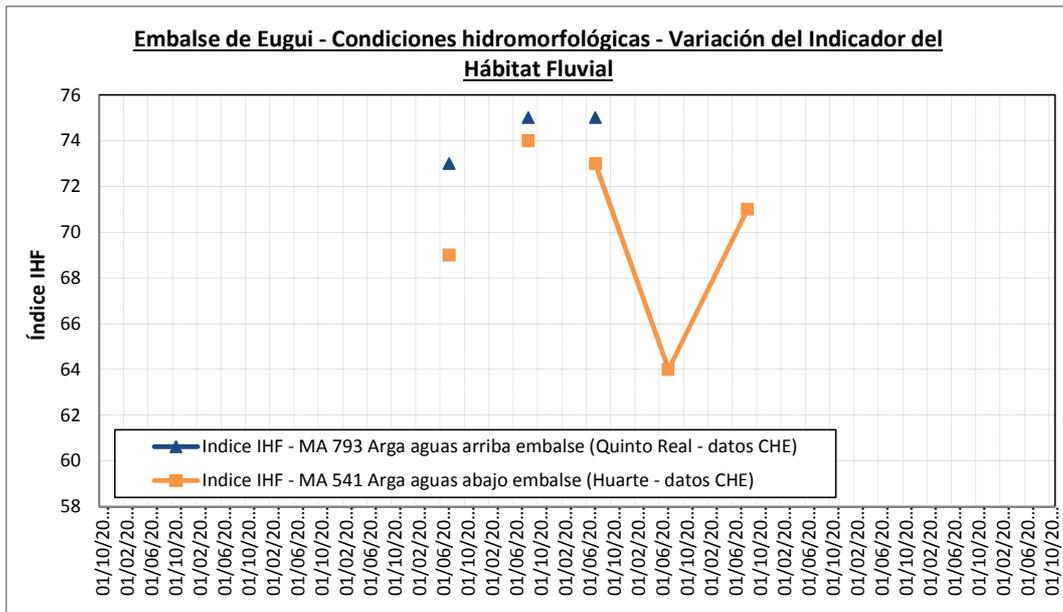
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

- Indicadores hidromorfológicos:

- Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) e Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): se obtienen peores resultados aguas abajo del embalse para ambos indicadores.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

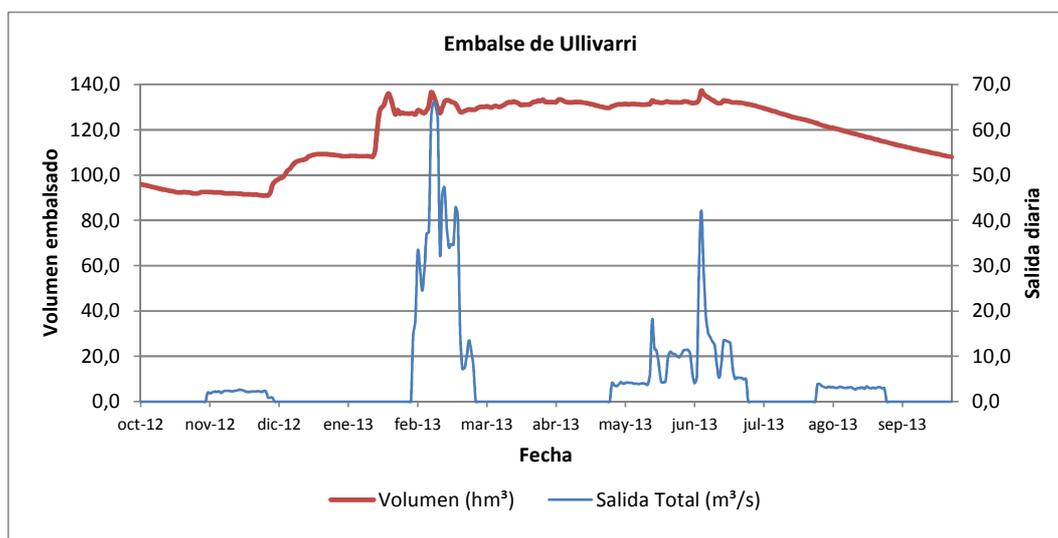


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Arga aguas arriba y abajo del embalse de Eugui.

### III.18.- Embalse de Ullivarri-Gamboa

#### ➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	274 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	147,2 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	128,1 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	165 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	1.695 ha
Cota máximo embalse normal	546,5 msnm
Profundidad media	8,6 m
Profundidad máxima	30,5 m
Principales usos	Abastecimiento, regadíos y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Tomas en el embalse



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2012-2013.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	-	137,235	-	137,235
Volumen mínimo del periodo	-	90,908	-	90,908
Hidroperiodo	-	0,338	-	0,338
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	-	118,631	-	118,631
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	-	4,440	-	4,440
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	-	383.590	-	383.590
Tiempo retención (días)	-	309,264	-	309,264
Tiempo permanencia (meses)	-	10,31	-	10,31
Tiempo permanencia (años)	-	0,85	-	0,85
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	-	0,10	-	0,10

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Zadorra

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Zadorra aguas arriba	Aguas arriba de Zuazo de San Millán	04/10/2007	Barbatula quignardi	A	141	5.026,98	9.048,57
			Phoxinus phoxinus	A	22	1.051,03	798,78
Zadorra aguas abajo	Aguas abajo del Embalse de Ullivarri-Gamboa	03/10/2007	Salmo trutta	A	40	1.286,57	66.728,27

En relación al embalse de Ullivarri-Gamboa, teniendo en cuenta la poca información existente según los resultados de los muestreos realizados por la CHE, la diferencia de especies situadas aguas arriba y aguas abajo del mismo son:

- **Aguas arriba del embalse** se realiza un muestreo en el año 2007, obteniéndose lobo de río, mayoritaria, y piscardo.
- **Aguas abajo del embalse** se realiza, también, un muestreo en el año 2007, capturándose únicamente trucha.

Por tanto, las especies capturadas aguas arriba y aguas abajo son totalmente distintas, aunque hay que tener en cuenta que no existen información sobre otros afluentes que desembocan en el embalse ni sobre el propio río Zadorra inmediatamente aguas arriba del mismo.

Para complementar esta información se analiza a continuación los resultados obtenidos en los muestreos realizados por el Gobierno Vasco.

**ZAD160 - Zadorra aguas arriba del embalse**

FECHA	ESPECIE	Autóctona /Introducida	Densidad Ind/100 m <sup>2</sup>	L media cm	Nº Ind	Peso medio g
03/09/1996	Esox lucius	I	1			
	Phoxinus phoxinus	A	1			
15/09/1997	Barbatula quignardi	A	1			
	Esox lucius	I	1			
	Micropterus salmoides	I	1			
10/09/1998	Tinca tinca	I	4			
	Esox lucius	I	1			
	Lepomis gibbosus	I	4			
21/09/1999	Tinca tinca	I	21			
	Esox lucius	I	2			
20/07/2001	Lepomis gibbosus	I	37			
	Lepomis gibbosus	I	45			
25/09/2002	Phoxinus phoxinus	A	3			
	Tinca tinca	I	5			
	Barbatula quignardi	A	1	6	2	3
25/09/2002	Cyprinus carpio	I	3	27,6	5	448,3
	Esox lucius	I	2	32,17	3	283,33
	Lepomis gibbosus	I	11	6,38	16	6,72
	Parachondrostoma miegii	A	1	4,25	2	4,5
	Phoxinus phoxinus	A	3	4,25	4	3,15

**ZAD160 - Zadorra aguas arriba del embalse**

FECHA	ESPECIE	Autóctona /Introducida	Densidad Ind/100 m <sup>2</sup>	L media cm	Nº Ind	Peso medio g
	Tinca tinca	I	6	20	9	157,38
16/06/2003	Barbatula quignardi	A	1		1	
	Esox lucius	I	1		2	
	Lepomis gibbosus	I	1		4	
	Tinca tinca	I	4		15	
17/06/2004	Esox lucius	I	1		2	
	Lepomis gibbosus	I	8		32	
	Parachondrostoma miegii	A	3		13	
	Tinca tinca	I	1		1	
03/10/2005	Alburnus alburnus	I	141	6	223	6,24
	Esox lucius	I	3	41,9	5	861,98
	Lepomis gibbosus	I	107	7,3	170	7,58
	Tinca tinca	I	5	27,4	8	371,87
11/07/2006	Alburnus alburnus	I	1		1	
	Barbatula quignardi	A	5		7	
	Lepomis gibbosus	I	17		26	
	Tinca tinca	I	2		3	
03/07/2007	Lepomis gibbosus	I	2		6	
	Tinca tinca	I	1		2	
28/07/2008	Barbatula quignardi	A	1	6,5	2	4
	Lepomis gibbosus	A	1	6,7	3	7,2
	Micropterus salmoides	I	2	5,1	6	2,4
	Phoxinus bigerri	A	1	6,1	2	4,3
	Tinca tinca	I	1	15,4	3	95,3
07/07/2009	Gobio lozanoi	A	1		3	
	Lepomis gibbosus	I	1		2	
	Micropterus salmoides	I	1		2	
	Parachondrostoma miegii	A	1		2	
	Phoxinus bigerri	A	7		39	
	Tinca tinca	I	1		2	
03/08/2011	Esox lucius	I	1	16,4	4	29,5
	Gobio lozanoi	A	5	6,1	41	4,3
	Lepomis gibbosus	I	4	8,8	36	13,1
	Phoxinus bigerri	A	3	5,1	28	2,7
19/07/2012	Esox lucius	I	1		1	
	Gobio lozanoi	A	8		43	
	Lepomis gibbosus	I	1		2	
	Phoxinus bigerri	A	1		7	
	Salmo trutta	A	1			
	Tinca tinca	I	1		1	
16/07/2013	Esox lucius	I	1	11,7	1	10
	Gobio lozanoi	A	1	7,2	5	6,8
	Lepomis gibbosus	I	1	5,4	1	4
	Micropterus salmoides	I	4	5,7	18	4,1
	Phoxinus bigerri	A	3	5,2	14	2,8
10/09/2014	Esox lucius	I	1	15,2	2	25,5
	Gobio lozanoi	A	2	7,4	7	7,4
	Micropterus salmoides	I	3	6,7	15	8,9
	Phoxinus bigerri	A	3	5,3	12	2,9

**ZAD160 - Zadorra aguas arriba del embalse**

FECHA	ESPECIE	Autóctona /Introducida	Densidad Ind/100 m <sup>2</sup>	L media cm	Nº Ind	Peso medio g
03/09/2015	Sin capturas	A	0		0	

En el río Zadorra aguas arriba del embalse de Ullivarri-Gamboa las especies predominantes en los muestreos realizados son las especies introducidas, obteniéndose las siguientes:

- El lucio, la perca americana, la tenca y la perca sol se capturan prácticamente en todos los muestreos realizados, siendo en muchos de ellos la tenca y la perca sol las especies mayoritarias en densidad y el lucio y la tenca en biomuestra. Además, en tres muestreos realizados (años 2008, 2013 y 2014) la perca americana también es la especie mayoritaria.
- El alburno se captura en los años 2005 y 2006, siendo muy abundante en densidad en el muestreo realizado en el año 2005.
- La carpa se obtiene únicamente en el año 2002, en el que se capturan cinco ejemplares.

En relación a las especies autóctonas, se capturan ejemplares de piscardo en muchos de los muestreos realizados, de lobo de río, madrilla y gobio en varios de ellos y de trucha únicamente se obtiene un ejemplar en el año 2012. En general, a partir del año 2009, el piscardo y el gobio son abundantes.

**ZBA162 - Barrundia aguas arriba del embalse**

FECHA	ESPECIE	Autóctona /Introducida	Densidad Ind/100 m <sup>2</sup>	L media cm	Nº Ind	Peso medio g
03/07/2007	Barbatula quignardi	A	40	6,6	121	4,3
	Gobio lozanoi	A	32	8,8	96	10,4
	Lepomis gibbosus	I	7	6,1	21	5,7
	Barbus graellsii	A	1	51,8	2	1581,2
	Parachondrostoma miegii	A	4	11,9	12	21,8
	Phoxinus phoxinus	A	8	5,6	25	3,3
29/07/2008	Barbatula quignardi	A	8		27	
	Gobio lozanoi	A	8		27	
	Lepomis gibbosus	I	3		12	
	Parachondrostoma miegii	A	3		10	
	Phoxinus phoxinus	A	13		48	
	Salmo trutta	A	1		1	
	Tinca tinca	I	1		3	
05/07/2010	Alburnus alburnus	I	1	10,8	3	17
	Barbatula quignardi	A	11	6,3	40	3,8
	Gobio lozanoi	A	98	6,9	372	3,4
	Lepomis gibbosus	I	4	5,5	16	4,4
	Parachondrostoma miegii	A	7	9,1	25	11,6
	Phoxinus phoxinus	A	26	5,9	97	3,9
	Salmo trutta	A	1	17,6	2	64,5
	Tinca tinca	I	1	9,6	1	17
09/08/2011	Barbatula quignardi	A	4		33	

**ZBA162 - Barrundia aguas arriba del embalse**

FECHA	ESPECIE	Autóctona /Introducida	Densidad Ind/100 m <sup>2</sup>	L media cm	Nº Ind	Peso medio g
	Esox lucius	I	1		4	
	Gobio lozanoi	A	62		517	
	Lepomis gibbosus	I	34		283	
	Barbus graellsii	A	1		1	
	Parachondrostoma miegii	A	1		3	
	Perca fluviatilis	I	1		2	
	Phoxinus phoxinus	A	22		182	
	Salmo trutta	A	1		10	
	Tinca tinca	I	1		1	
10/09/2012	Barbatula quignardi	A	3		9	
	Esox lucius	I	3		11	
	Gobio lozanoi	A	41		147	
	Parachondrostoma miegii	A	3		9	
	Phoxinus phoxinus	A	10		35	
	Tinca tinca	I	1		3	
22/07/2013	Barbatula quignardi	A	4	6,6	20	4,2
	Gobio lozanoi	A	13	6,4	68	2,5
	Barbus graellsii	A	1	5,7	1	3
	Phoxinus phoxinus	A	12	5,4	63	1,5
	Salmo trutta	A	1	21	1	108
	Sander lucioperca	I	25	5,1	132	0,7
21/10/2014	Alburnus alburnus	I	2	9,9	9	12,1
	Gobio lozanoi	A	21	9,3	76	10,3
	Lepomis gibbosus	I	5	8,8	17	13,1
	Phoxinus phoxinus	A	1	6,7	2	5
	Sander lucioperca	I	91	8,4	337	2,9
03/09/2015	Barbatula quignardi	A	2		4	
	Gobio lozanoi	A	2		6	
	Sander lucioperca	I	46		116	

En el río Barrundia aguas arriba del embalse entre los años 2007 y 2012 las especies autóctonas, principalmente el gobio, el piscardo y el lobo de río, son las especies mayoritarias mientras que a partir del año 2013 las especies introducidas, especialmente la lucioperca es la más abundante. En resumen, la distribución de especies es la siguiente:

- El lobo de río, el gobio y el piscardo se encuentran presentes en prácticamente todos los muestreos y son las especies predominantes, principalmente el gobio, hasta el año 2012.
- La trucha y el barbo común se capturan en varios muestreos y la madrilla se obtienen el año 2012.
- La perca sol está presente en muchos de los muestreos realizados, siendo especialmente abundante en el año 2011, dónde se capturan 283 ejemplares.
- La lucioperca se obtiene entre los años 2013 y 2015, siendo la especie mayoritaria en estos muestreos.

- La tenca, el alburno y el lucio se obtienen en varios de los muestreos realizados y la perca de río se detecta en el año 2011.

**ZAD336 y ZAD338 - Zadorra aguas abajo del embalse**

FECHA	ESPECIE	Autóctona /Introducida	Densidad Ind/100 m <sup>2</sup>	L media cm	Nº Ind	Peso medio g
06/09/1994	Barbatula quignardi	A	7			
	Parachondrostoma miegii	A	2			
	Phoxinus phoxinus	A	10			
	Salmo trutta	A	2			
06/06/1995	Phoxinus phoxinus	A	4			
	Salmo trutta	A	26			
03/09/1996	Phoxinus phoxinus	A	5			
	Salmo trutta	A	19			
15/09/1997	Barbatula quignardi	A	2			
	Esox lucius	I	1			
	Phoxinus phoxinus	A	1			
	Salmo trutta	A	5			
10/09/1998	Esox lucius	I	1			
	Phoxinus phoxinus	A	1			
	Salmo trutta	A	3			
21/09/1999	Esox lucius	I	1			
	Salmo trutta	A	11			
20/07/2001	Oncorhynchus mykiss	I	2			
	Salmo trutta	A	2			
02/07/2002	Oncorhynchus mykiss	I	1		4	
	Salmo trutta	A	3		14	
26/06/2003	Esox lucius	I	1	8	2	8
	Lepomis gibbosus	I	1	9,5	1	20
	Oncorhynchus mykiss	I	3	30	12	316,4
	Salmo trutta	A	22	7,4	93	13,6
23/07/2004	Esox lucius	I	1		2	
	Lepomis gibbosus	I	1		1	
	Oncorhynchus mykiss	I	1		3	
	Salmo trutta	A	6		21	
01/07/2005	Lepomis gibbosus	I	3		11	
	Oncorhynchus mykiss	I	3		10	
	Salmo trutta	A	10		40	
21/07/2006	Oncorhynchus mykiss	I	2	30,9	7	343,3
	Salmo trutta	A	16	10,3	69	33,3
17/09/2007	Esox lucius	I	1		1	
	Salmo trutta	A	4		10	
	Tinca tinca	I	1		1	
08/07/2009	Barbatula quignardi	A	1	8,2	1	8
	Salmo trutta	A	20	8,4	79	22,1
01/07/2010	Anguilla anguilla	A	1		1	
	Esox lucius	I	1		1	
	Salmo trutta	A	8		33	
03/08/2011	Salmo trutta	A	23		114	
19/07/2012	Barbatula quignardi	A	4		14	
	Salmo trutta	A	12		40	
04/09/2013	Barbatula quignardi	A	5	7,5	18	6

**ZAD336 y ZAD338 - Zadorra aguas abajo del embalse**

FECHA	ESPECIE	Autóctona /Introducida	Densidad Ind/100 m <sup>2</sup>	L media cm	Nº Ind	Peso medio g
	Salmo trutta	A	14	11,8	49	29,1
10/09/2014	Barbatula quignardi	A	4	9,4	10	11,6
	Salmo trutta	A	16	9,8	36	22,9
03/09/2015	Barbatula quignardi	A	1		3	
	Phoxinus phoxinus	A	0		1	
	Salmo trutta	A	8		24	

En el río Zadorra aguas abajo del embalse, al contrario de lo que sucedía aguas arriba del mismo, muestra un predominio de especies autóctonas frente a las introducidas, presentando la siguiente distribución:

- La trucha es la especie mayoritaria en densidad y biomuestra y se encuentra presente en todos los muestreos realizados.
- El lobo de río se detecta en muchos de los muestreos realizados.
- El pascardo únicamente presente en los muestreos realizados entre los años 1994 a 1998, aunque también se captura un ejemplar en el año 2015.
- La madrilla se captura únicamente en el año 1994 y la anguila en el año 2010.

En relación a las especies introducidas, el lucio está presente en muchos de los muestreos realizados, la trucha arco iris en los muestreos realizados entre los años 2001 y 2006, la perca sol en los muestreos realizados entre los años 2003 y 2005 y la tenca en el año 2007.

El **resumen del análisis de especies presentes** en los ríos Zadorra y Barrundia aguas arriba del embalse y del río Zadorra aguas abajo del embalse es el siguiente:

- **Aguas arriba del embalse:**
  - o En el río Zadorra:
    - Las especies introducidas son predominantes entre los años 1996 y 2008, principalmente la tenca, perca sol y perca americana, aunque también se capturan ejemplares de lucio en muchos muestreos, alburno en los años 2005 y 2006 y carpa únicamente en el año 2002.
    - En relación a las especies autóctonas, el pascardo y el gobio son las especies mayoritarias, siendo predominantes principalmente a partir del año 2009. Además, en varios de los muestreos realizados se obtiene lobo de río y madrilla y se captura un ejemplar de trucha en el año 2012.
  - o En el río Barrundia:
    - Las especies autóctonas son las predominantes entre los años 2007 y 2012, obteniéndose ejemplares de lobo de río, gobio y pascardo en prácticamente todos los muestreos realizados, con una abundancia del gobio seguido del pascardo. Además, en varios muestreos también se

obtienen ejemplares de trucha y barbo común y en el año 2012 se detecta la madrilla.

- En relación a las especies introducidas, son mayoritarias en los muestreos realizados entre los años 2013 y 2015, dónde se obtiene una mayor densidad para la lucioperca. Otras de las especies detectadas son la perca sol, también abundante, la tenca, el alburno y el lucio en varios muestreos y dos ejemplares de la perca de río en el año 2011.
- **Aguas abajo del embalse** en el río Zadorra existe un predominio de especies autóctonas, especialmente de trucha, que es mayoritaria. Otras de las especies autóctonas detectadas son el lobo de río en varios muestreos, el piscardo entre los años 1994 y 1998 principalmente, la madrilla en el año 1994 y la anguila en el año 2010. En relación a las especies introducidas, en varios de los muestreos realizados se capturan ejemplares de lucio, trucha arco iris y perca sol y en el muestreo realizado en el año 2007 también se captura un ejemplar de tenca.

Por tanto, se puede **concluir**, teniendo en cuenta las especies presentes en varios de los muestreos realizados, que aguas arriba y aguas abajo del embalse la distribución de especies es similar pero su abundancia es distinta. Además, no existe un predominio claro de especies autóctonas sobre especies introducidas ni al contrario, ya que dependiendo del periodo y tramo analizado existen variaciones importantes.

En relación a las **especies autóctonas**, aguas arriba y aguas abajo se capturan ejemplares de lobo de río, piscardo, trucha y madrilla. Además, en el río Barrundia y Zadorra aguas arriba del embalse se obtienen ejemplares de gobio. Entre estas especies, el gobio y el piscardo son las especies más abundantes aguas arriba del embalse y la trucha aguas abajo del mismo.

En relación a las **especies introducidas**, aguas arriba y aguas abajo se capturan ejemplares de lucio, tenca y perca sol, obteniéndose, además, perca americana, lucioperca y alburno aguas arriba y trucha arco iris aguas abajo. La tenca y la perca sol son las especies más abundantes en el río Zadorra aguas arriba del embalse, la lucioperca en el río Barrundia aguas arriba del embalse y en el río Zadorra aguas abajo del embalse se equiparan en importancia el lucio, la trucha arco iris y la perca sol.

➤ Análisis de la calidad del río Zadorra aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Ullivarri-Gamboa

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Zadorra utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

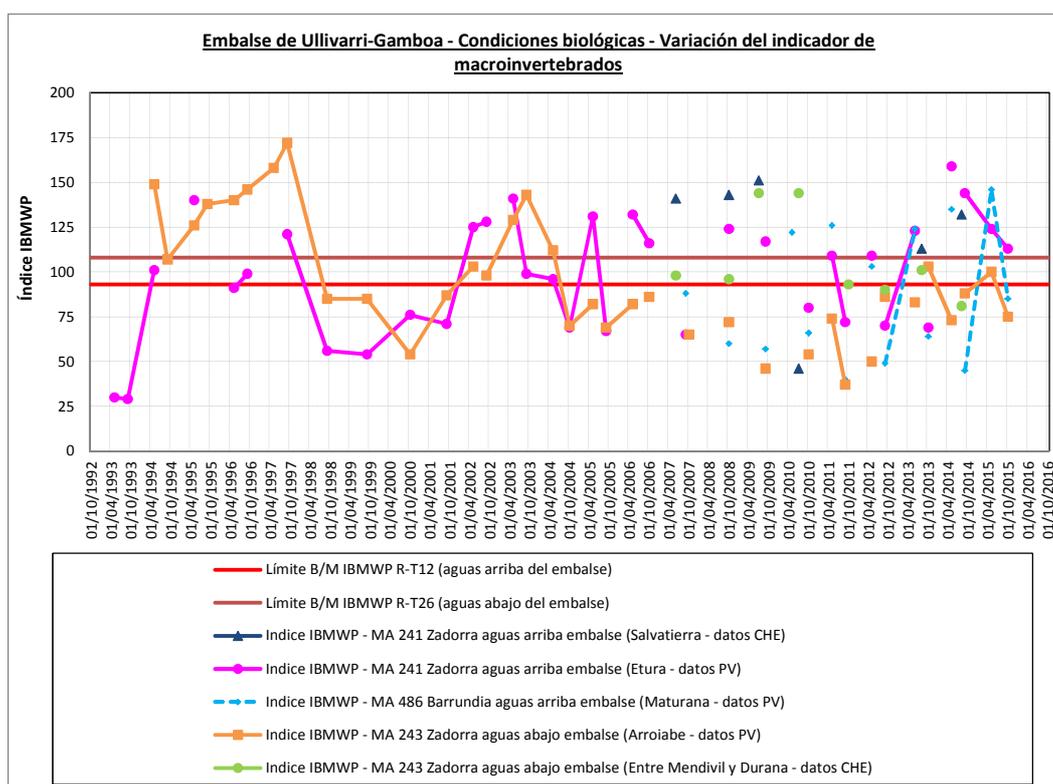
Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
241	Zadorra aguas arriba	0564*	Zadorra / Salvatierra	CHE

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
241	Zadorra aguas arriba	ZAD160	Zadorra / Etura	PV
486	Barrundia aguas arriba	ZBA162	Barrundia / Maturana	PV
243	Zadorra aguas abajo	0180	Zadorra / Entre Mendivil y Durana	CHE
243	Zadorra aguas abajo	ZAD338	Zadorra / Arriobe	PV

\*Estación situada en un punto alejado de la entrada del río Zadorra en el embalse y, también, en una zona dónde existe un problema por contaminación de la depuradora de la localidad y polígono industrial de la localidad de Salvatierra.

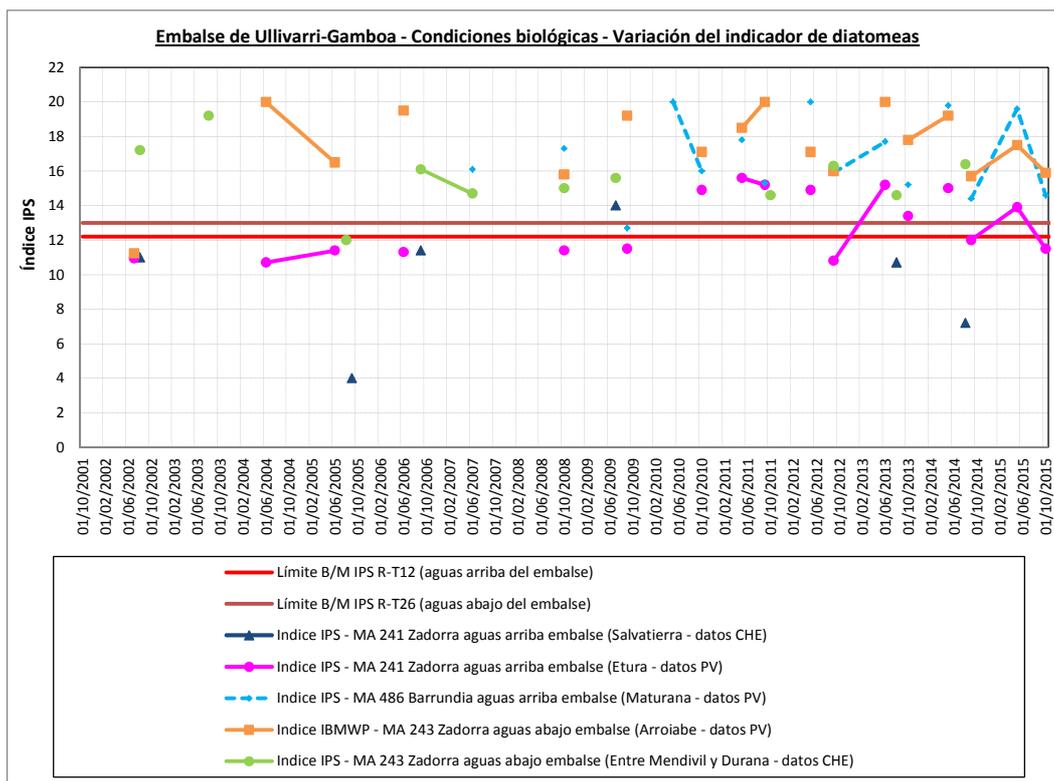
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): no existe una tendencia clara, ya que entre los años 1993 y 2004 se obtienen mejores o similares resultados en el río Zadorra aguas arriba del embalse y a partir de entonces (periodo 2004-2015) se obtienen peores resultados en el río Zadorra aguas abajo del embalse. En general, se obtienen incumplimientos tanto aguas arriba como aguas abajo del embalse. Si se considera el periodo más reciente, se concluye que aguas abajo del embalse el índice es peor.



Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

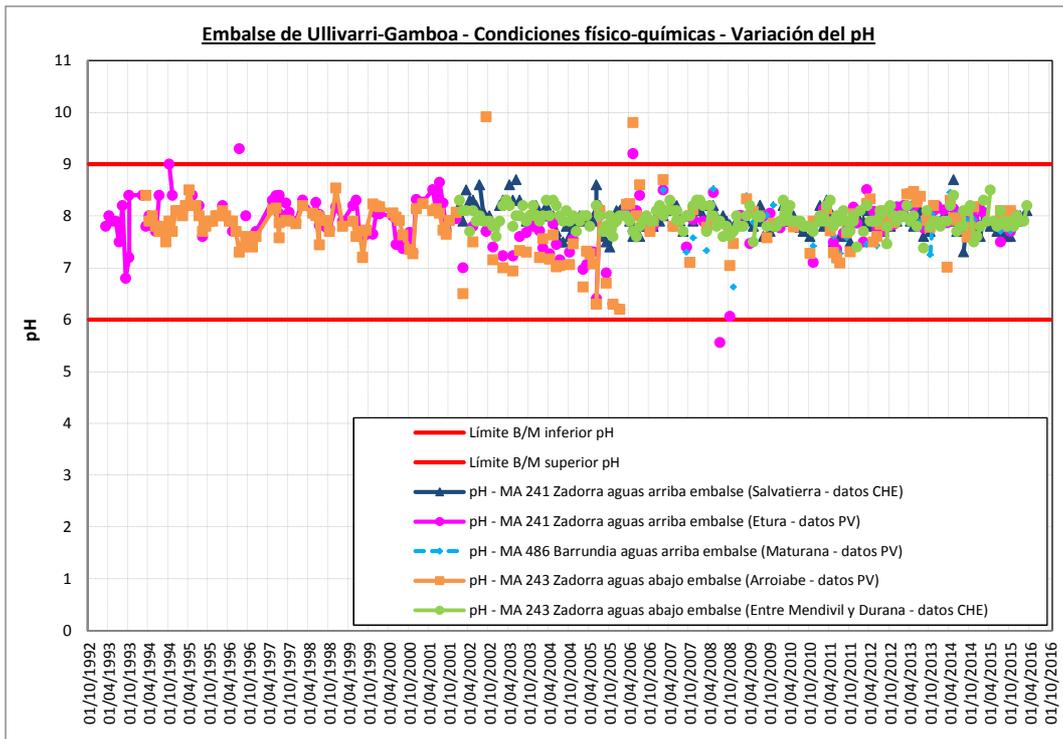
- Índice IPS (diatomeas): en este caso se obtienen mejores resultados aguas abajo del embalse, registrándose mayor número de incumplimientos, en general, aguas arriba del mismo.



Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

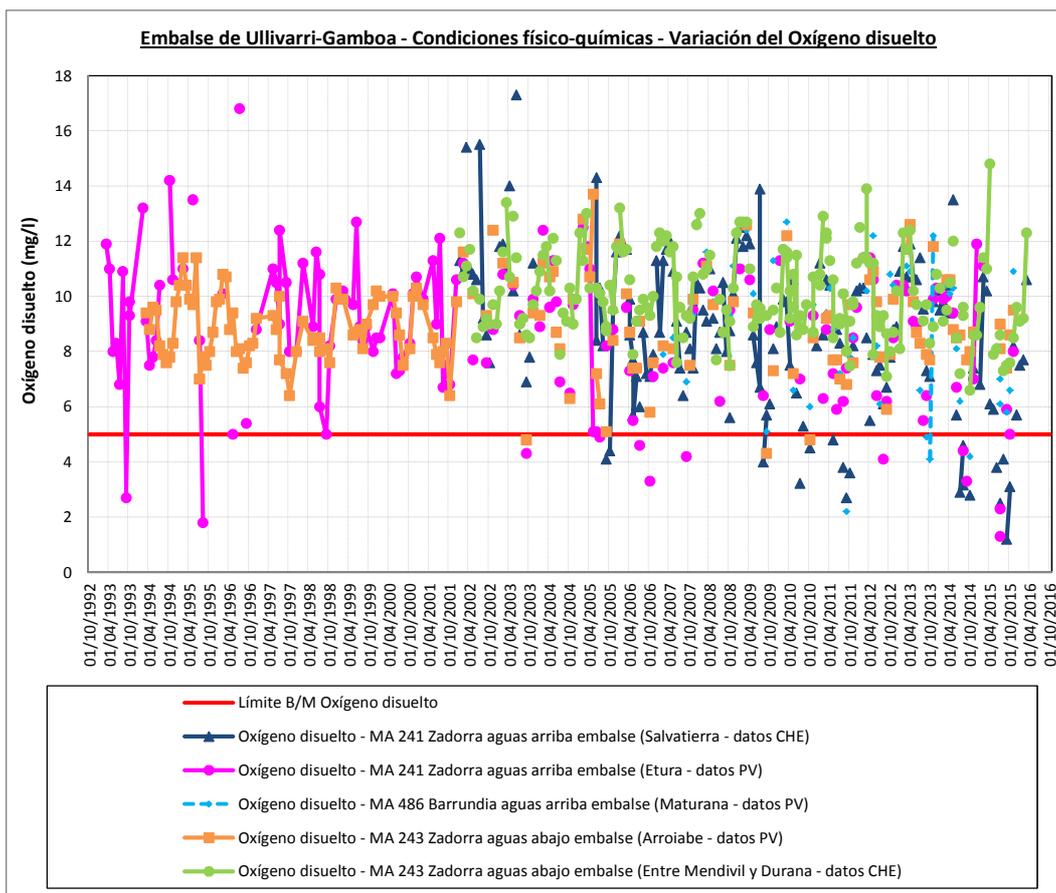
- Indicadores físico-químicos:

- pH: no varía, se registran incumplimientos aislados tanto aguas arriba como aguas abajo del embalse.



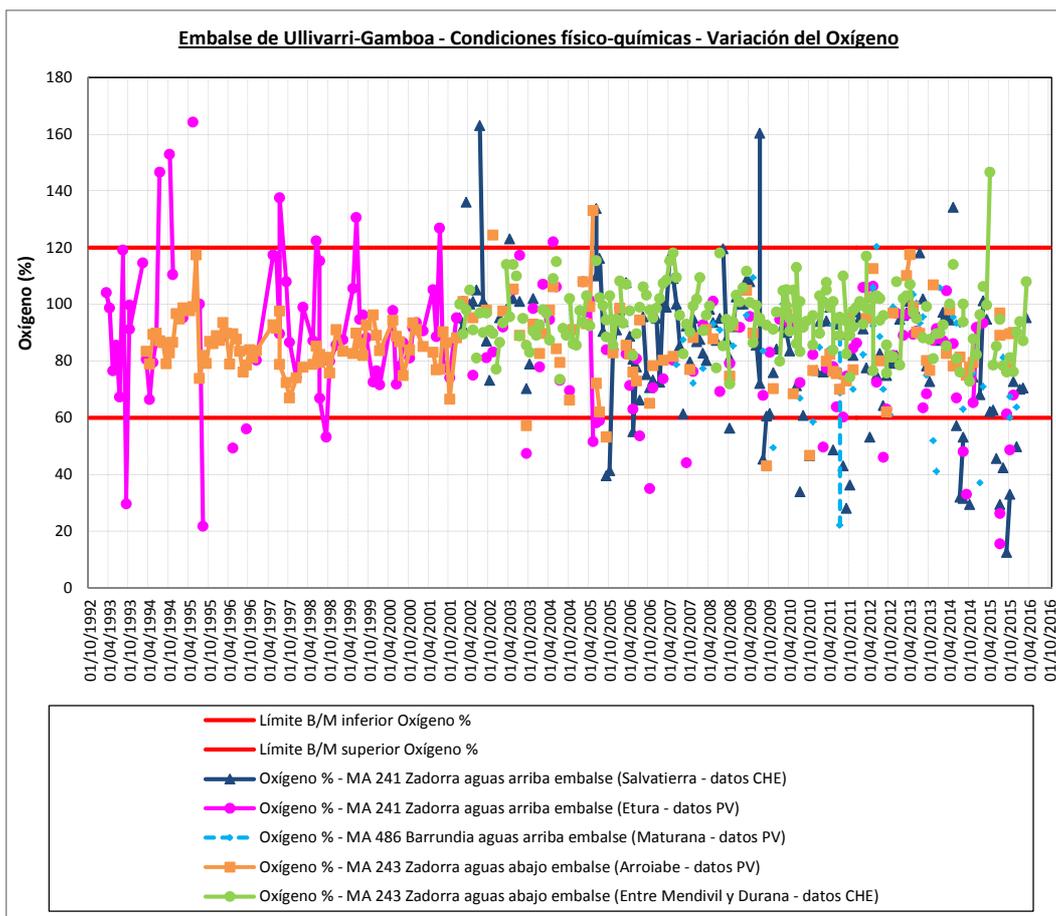
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

- Oxígeno disuelto: mayor concentración de oxígeno disuelto aguas abajo del embalse, registrándose mayor número de incumplimientos aguas arriba del mismo.



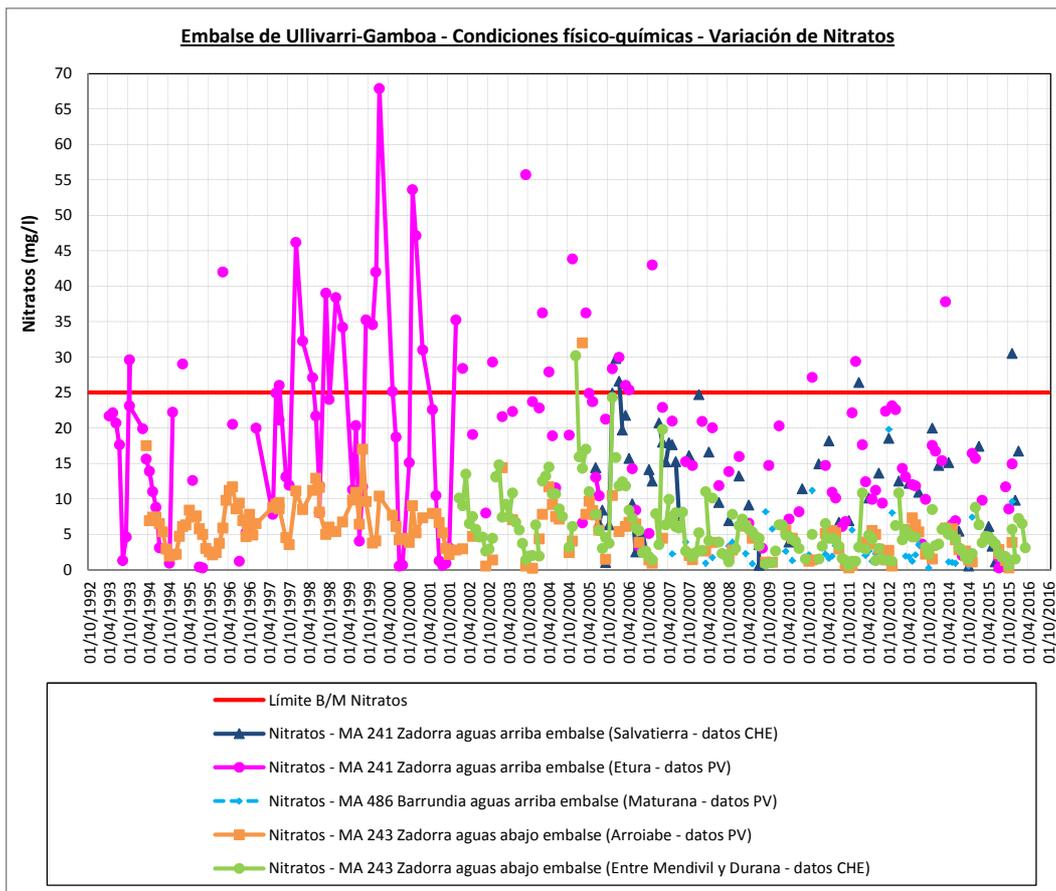
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

- Saturación de oxígeno: mejores resultados aguas abajo del embalse, registrándose mayor número de incumplimientos aguas arriba del mismo.



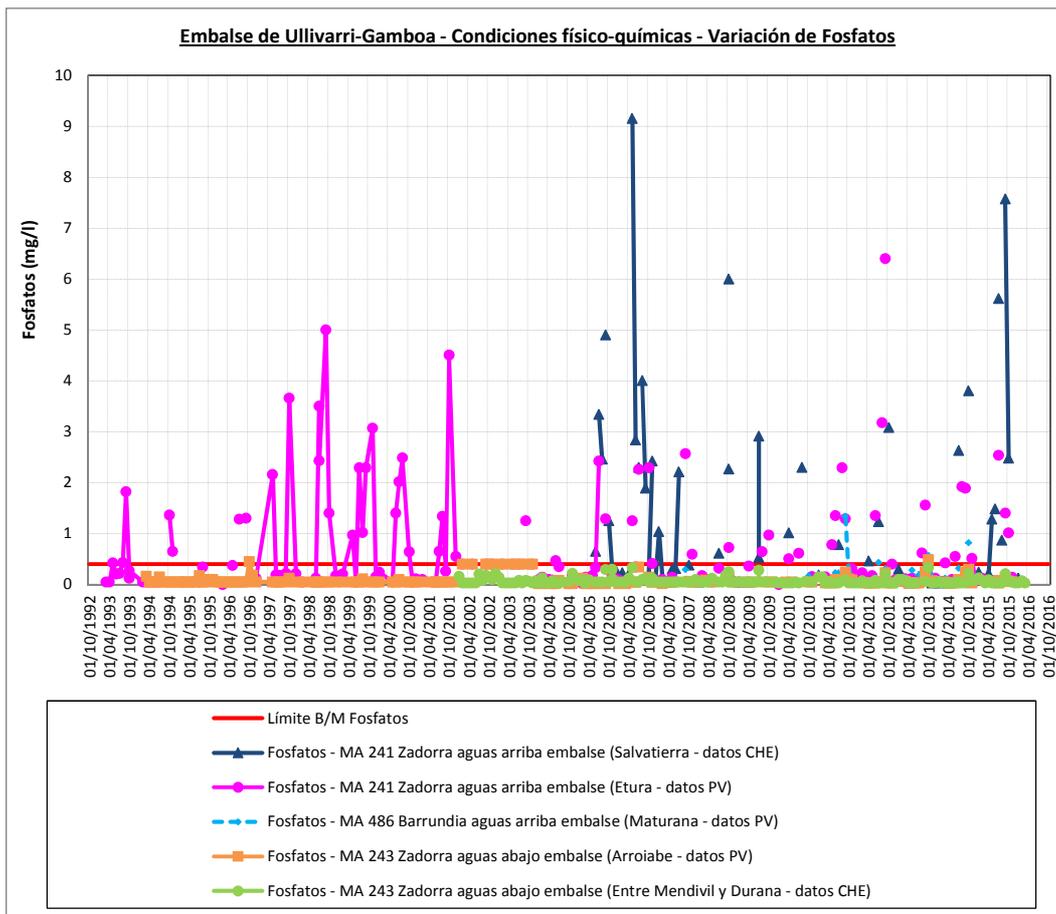
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

- Nitratos: la concentración disminuye significativamente aguas abajo del embalse, registrándose multitud de incumplimientos aguas arriba del mismo.



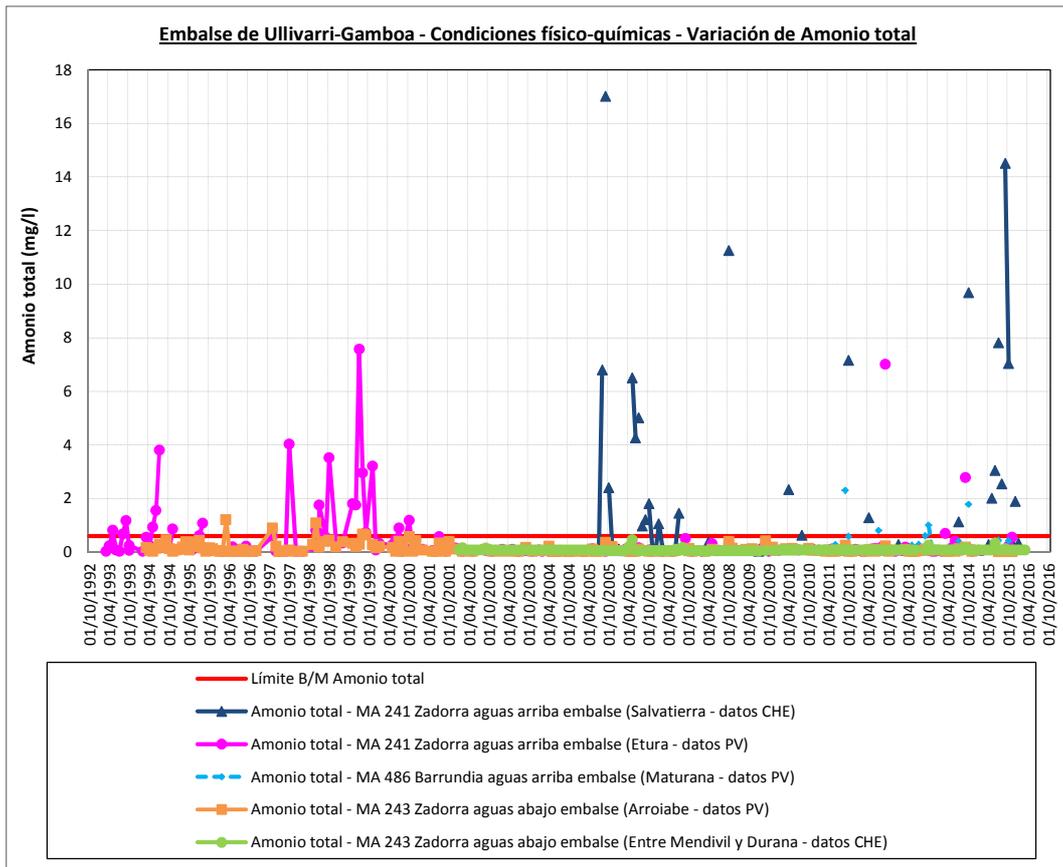
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

- Fosfatos: la concentración disminuye significativamente aguas abajo del embalse, registrándose multitud de incumplimientos aguas arriba del mismo.



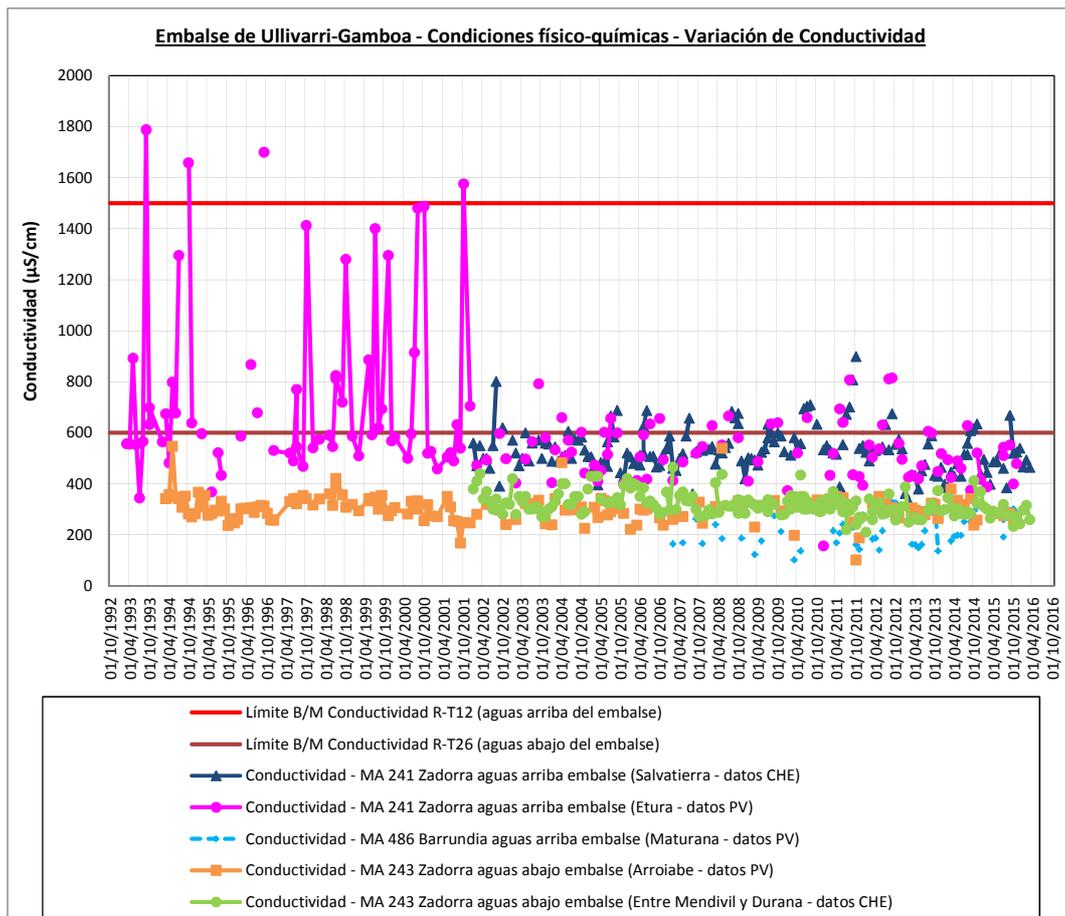
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

- Amonio total: la concentración disminuye significativamente aguas abajo del embalse, registrándose multitud de incumplimientos aguas arriba del mismo.



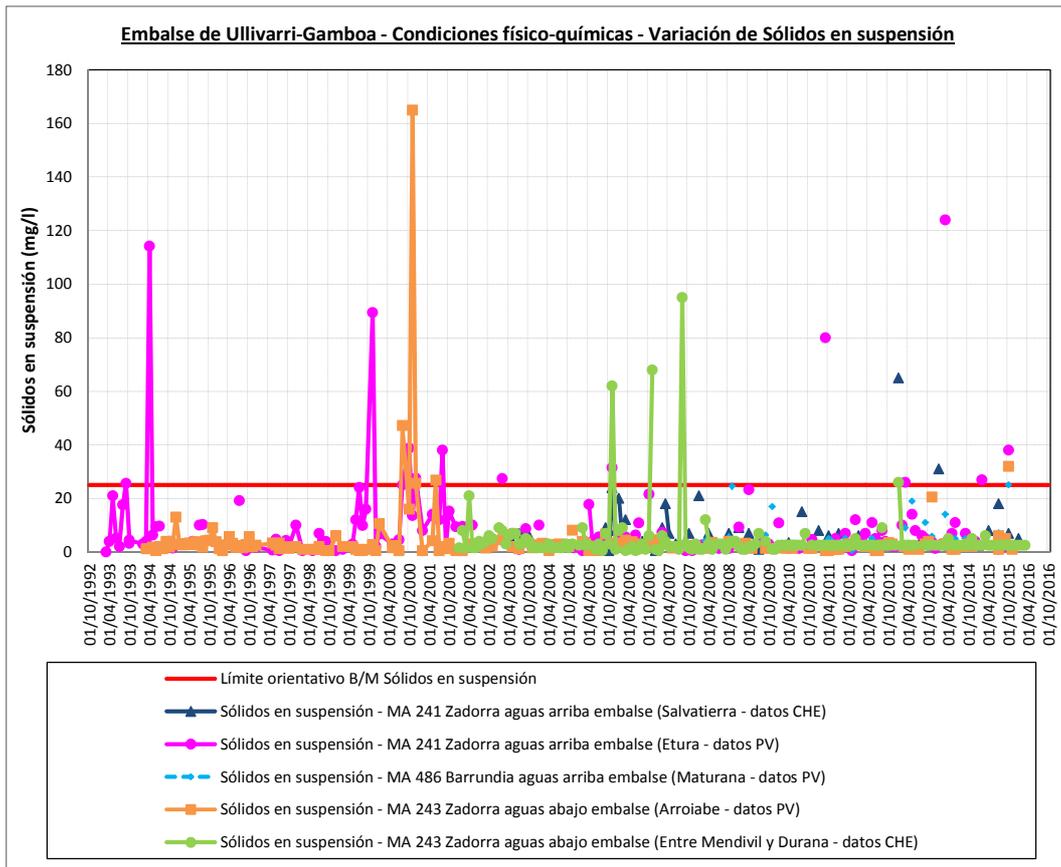
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

- Conductividad: disminuye significativamente aguas abajo del embalse, registrándose multitud de incumplimientos aguas arriba del mismo.



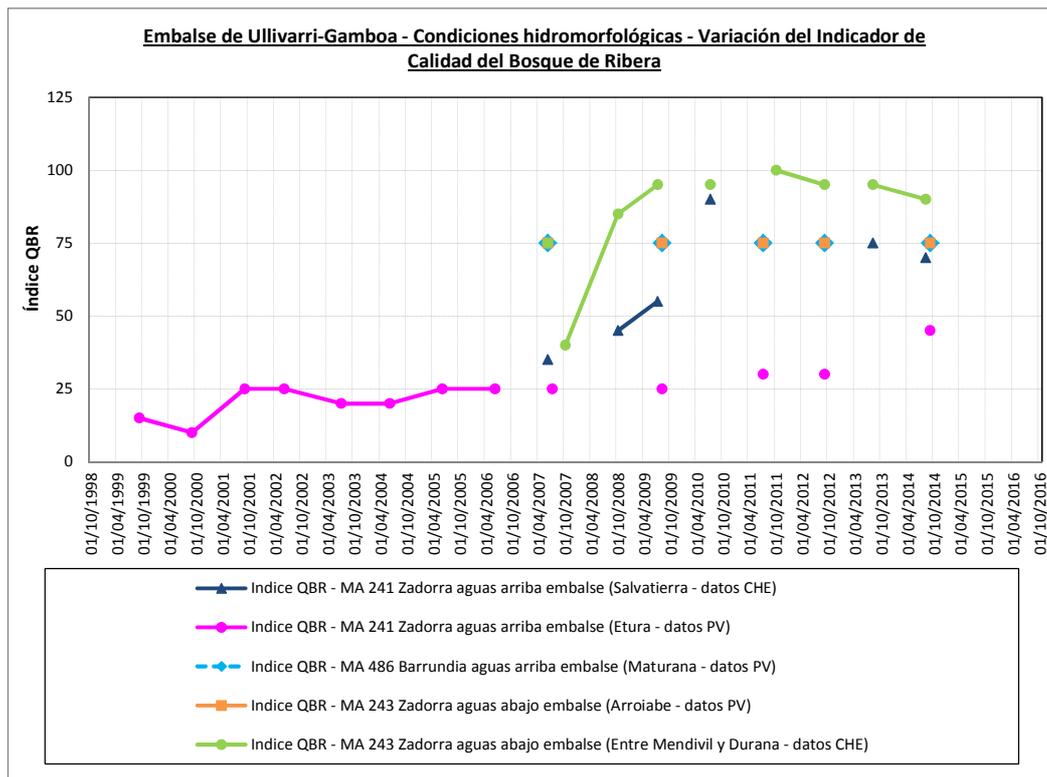
Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

- Sólidos en suspensión: se puede considerar que la concentración es ligeramente inferior aguas abajo del embalse, aunque se obtienen concentraciones elevadas tanto aguas arriba como aguas abajo del mismo.



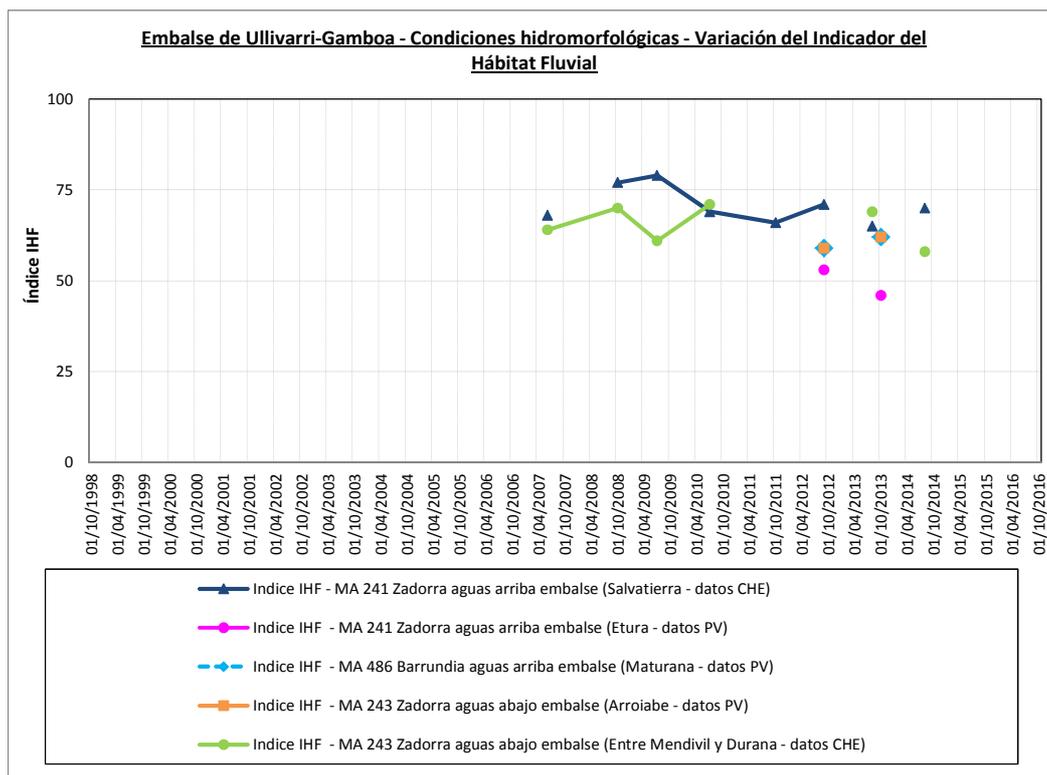
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera): se obtienen mejores resultados aguas abajo del embalse.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

- Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): se obtienen algo peores resultados aguas abajo del embalse.

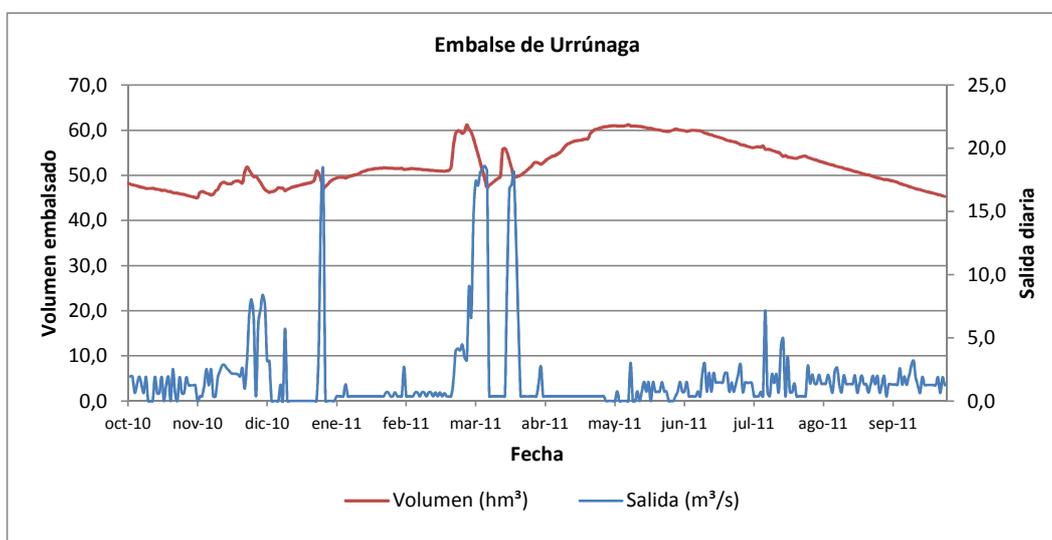


Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Zadorra aguas arriba y abajo del embalse de Ullivarri-Gamboa.

### III.19.- Embalse de Urrúnaga

#### ➤ Características morfométricas e hidrológicas

Superficie de la cuenca	132 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	72 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	67 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	79 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	869 ha
Cota máximo embalse normal	546,5 msnm
Profundidad media	8,2 m
Profundidad máxima	24,5 m
Principales usos	Abastecimiento y aprovechamiento hidroeléctrico
Toma	Tomas en el embalse



Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2010-2011.

Año hidrológico	2010-2011	2012-2013	2013-2014	Promedio
Volumen máximo del periodo	61,247	-	-	61,247
Volumen mínimo del periodo	45,087	-	-	45,087
Hidroperiodo	0,264	-	-	0,264
Volumen medio anual (hm <sup>3</sup> )	52,408	-	-	52,408
Salida media (m <sup>3</sup> /s)	0,575	-	-	0,575
Salida diaria (m <sup>3</sup> /día)	49.687	-	-	49.687
Tiempo retención (días)	1.054,759	-	-	1.054,759
Tiempo permanencia (meses)	35,2	-	-	35,2
Tiempo permanencia (años)	2,89	-	-	2,89
Tasa de renovación = 1/Tiempo retención (mes <sup>-1</sup> )	0,03	-	-	0,03

➤ Ictiofauna presente en la subcuenca del Santa Engracia

Tramo	Localización	Fecha de muestreo	Especie	Autóctona /Introducida	Nº Ind	Densidad (Ind/ha)	Biomuestra (g/ha)
Santa Engracia aguas abajo	Retana	03/10/2007	Barbatula quignardi	A	12	261,85	733,18
			Esox lucius	I	1	23,21	429,31
			Phoxinus phoxinus	A	12	350,88	1.157,89

En relación al embalse de Urrúnaga, únicamente se cuenta con un muestreo realizado por la CHE aguas abajo del embalse en el año 2007, en el que se obtienen ejemplares de piscardo y lobo de río como especies autóctonas y un ejemplar de lucio como especie introducida.

El Gobierno Vasco realiza muestreos periódicos de la ictiofauna presente en los ríos Urquiola y Santa Engracia aguas arriba del embalse y en el río Santa Engracia aguas abajo del mismo, con los resultados presentes a continuación:

**ZUN070 - Santa Engracia aguas arriba del embalse**

FECHA	ESPECIE	Autóctona /Introducida	Densidad Ind/100m <sup>2</sup>	L media cm	Nº Ind	Peso medio g
15/11/2007	Esox lucius	I	1	35	1	296,6
	Parachondrostoma miegii	A	1	7,1	2	5,8
	Phoxinus phoxinus	A	12	5,8	29	3,8
	Salmo trutta	A	1	15,9	2	56,5
20/10/2008	Barbatula quignardi	A	8	4,8	15	1,7
	Phoxinus phoxinus	A	27	5,6	48	2,1
	Salmo trutta	A	10	11,5	18	35,2
20/07/2009	Barbatula quignardi	A	4	7,5	6	6,2
	Phoxinus phoxinus	A	17	5,5	28	3,3
	Salmo trutta	A	5	16,8	8	64,1
01/07/2010	Barbatula quignardi	A	6		7	
	Phoxinus phoxinus	A	31		35	
	Salmo trutta	A	7		8	
09/08/2011	Barbatula quignardi	A	3	7,4	5	7
	Parachondrostoma miegii	A	4	13,9	7	31,7
	Phoxinus phoxinus	A	106	4,9	204	1,2
	Salmo trutta	A	7	16,9	13	72,9
27/09/2012	Barbatula quignardi	A	2	5,6	2	3
	Parachondrostoma miegii	A	10	10,4	11	17,4
	Phoxinus phoxinus	A	118	5,2	126	2,5
	Salmo trutta	A	11	16,9	12	74,8
05/09/2013	Barbatula quignardi	A	3		8	
	Gobio lozanoi	A	1		1	
	Phoxinus phoxinus	A	12		31	
	Salmo trutta	A	7		19	
26/08/2014	Barbatula quignardi	A	2	6	4	3,5
	Parachondrostoma miegii	A	4	9,3	9	13,7
	Phoxinus phoxinus	A	14	5,4	33	3
	Salmo trutta	A	3	16,5	8	75,4
15/10/2015	Barbatula quignardi	A	2	5,8	6	3,2
	Parachondrostoma miegii	A	4	8,6	10	11,1
	Phoxinus phoxinus	A	22	4,9	54	1,9
	Salmo trutta	A	4	13,8	9	44,7

En todos estos muestreos, se detectan ejemplares de piscardo, mayoritaria en densidad, y trucha, mayoritaria en biomuestra. Además, la madrilla y el lobo de río también se encuentran presentes en prácticamente todos los muestreos realizados, pero con menor número de individuos capturados. Por último, se captura un ejemplar de gobio en el año 2013 y 35 ejemplares de lucio, especie introducida, en el año 2007.

**ZSE100 - Urquiola aguas arriba del embalse**

FECHA	ESPECIE	Autóctona /Introducida	Densidad Ind/100m <sup>2</sup>	L media cm	Nº Ind	Peso medio g
15/11/2007	Barbatula quignardi	A	2	6,9	8	5,4
	Gobio lozanoi	A	67	8,5	317	7,3
	Parachondrostoma miegii	A	12	12,4	56	15,9
	Phoxinus bigerri	A	7	5,9	32	5,2
	Salmo trutta	A	1	8,7	2	9,2
20/10/2008	Barbatula quignardi	A	1		2	
	Gobio lozanoi	A	54		135	
	Parachondrostoma miegii	A	18		45	
	Phoxinus bigerri	A	2		4	
	Salmo trutta	A	3		7	
20/07/2009	Barbatula quignardi	A	4	6,6	13	4,7
	Gobio lozanoi	A	173	6,5	509	0,9
	Parachondrostoma miegii	A	17	8,8	50	7,4
04/10/2010	Barbatula quignardi	A	3		5	
	Gobio lozanoi	A	47		85	
	Parachondrostoma miegii	A	29		53	
09/08/2011	Gobio lozanoi	A	3	5,5	5	3,8
	Parachondrostoma miegii	A	6	9,3	12	12,3
10/09/2012	Barbatula quignardi	A	18		33	
	Parachondrostoma miegii	A	2		4	
	Phoxinus bigerri	A	4		7	
	Salmo trutta	A	1		2	
05/09/2013	Barbatula quignardi	A	1		2	
	Phoxinus bigerri	A	1		1	
21/10/2014	Barbatula quignardi	A	7	6,8	15	5,1
	Gobio lozanoi	A	27	6,4	57	2,9
	Barbus graellsii	A	6	3,7	13	0,8
	Parachondrostoma miegii	A	9	9,6	19	12,4
	Phoxinus bigerri	A	4	5	9	2,9
	Salmo trutta	A	9	10,3	18	32,7
15/10/2015	Barbatula quignardi	A	9		18	
	Gobio lozanoi	A	21		45	
	Barbus graellsii	A	3		6	
	Parachondrostoma miegii	A	8		16	
	Phoxinus bigerri	A	6		12	
	Salmo trutta	A	2		4	

En el río Urquiola aguas arriba del embalse, se obtienen ejemplares de lobo de río, gobio, madrilla, piscardo y trucha en prácticamente todos los muestreos y de barbo común en los

años 2014 y 2015. Las especie mayoritaria es el gobio, siendo también especies importantes en densidad y biomuestra la madrilla y la trucha.

**ZSE288 - Santa Engracia aguas abajo del embalse**

FECHA	ESPECIE	Autóctona /Introducida	Densidad Ind/100m <sup>2</sup>	L media cm	Nº Ind	Peso medio g
16/06/2003	Esox lucius	I	2		5	
	Phoxinus phoxinus	A	2		8	
06/09/2004	Esox lucius	I	1	20,4	5	77,41
	Phoxinus phoxinus	A	1	7	1	6,07
01/07/2005	Esox lucius	I	1		4	
	Phoxinus phoxinus	A	1		1	
19/07/2006	Esox lucius	I	1		4	
	Lepomis gibbosus	I	1		1	
17/09/2007	Sin capturas	A	0		0	
20/10/2008	Esox lucius	I	1		3	
	Phoxinus phoxinus	A	1		2	
10/09/2012	Esox lucius	I	1		2	
	Phoxinus phoxinus	A	1		1	
05/09/2013	Sin capturas	A	0		0	
26/08/2014	Esox lucius	I	1	17,4	1	35
	Phoxinus phoxinus	A	1	5,9	2	4
15/10/2015	Esox lucius	I	0	11,2	1	9
	Phoxinus phoxinus	A	2	5,7	5	3,6

En el río Santa Engracia aguas abajo del embalse, se capturan esencialmente pascardo (especie autóctona) y lucio (especie introducida) en todos los muestreos realizados, teniendo en cuenta que en los años 2007 y 2013 no se obtienen capturas y siendo mayoritario el pascardo principalmente en los años 2014 y 2015. Además, se obtiene un ejemplar de perca sol en el año 2006.

En resumen, las principales especies presentes son:

- **Aguas arriba del embalse** se obtienen principalmente ejemplares de pascardo, trucha, madrilla y lobo de río en el río Santa Engracia, siendo el pascardo mayoritaria en densidad y la trucha en biomuestra, y ejemplares de lobo de río, gobio, madrilla, pascardo, trucha y barbo común en el río Urquiola, siendo especialmente importante el gobio.
- **Aguas abajo del embalse** se capturan básicamente ejemplares de pascardo (especie autóctona) y lucio (especie introducida), detectándose un ejemplar de perca sol en el año 2006 y doce ejemplares de lobo de río en el año 2007.

Por tanto, la única especie presente aguas arriba y aguas abajo del embalse de Urrúnaga es el pascardo.

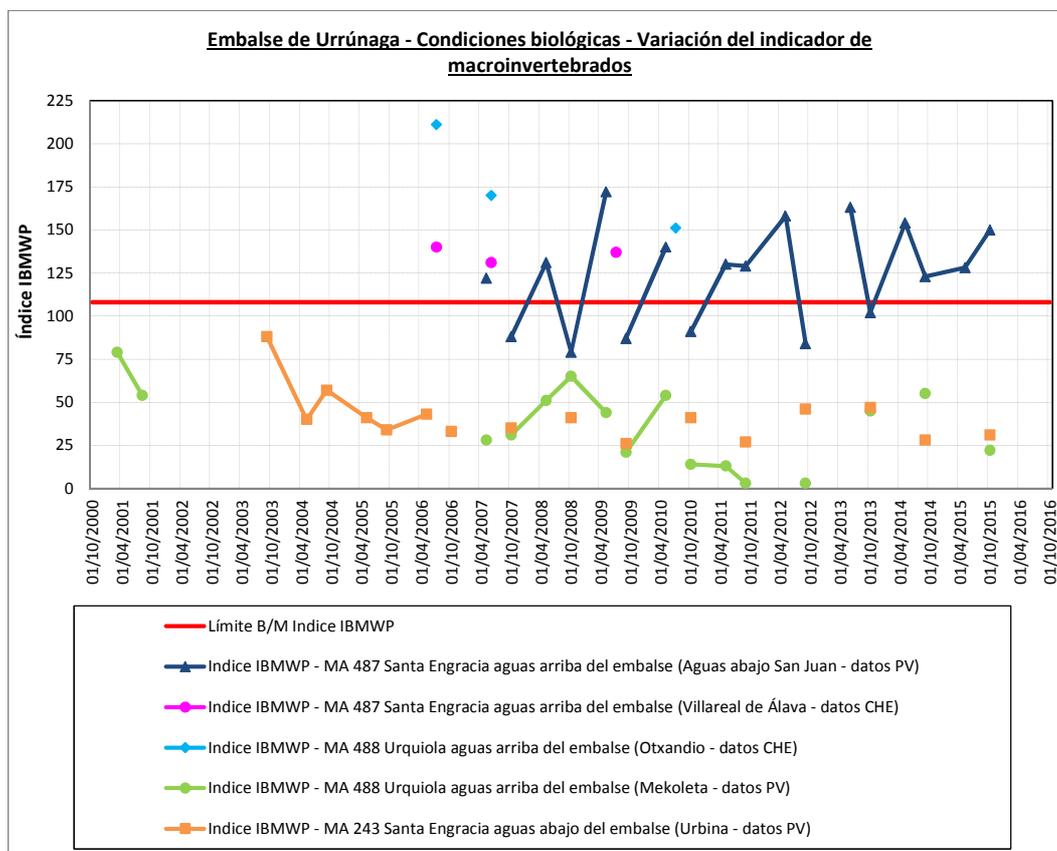
➤ Análisis de la calidad del río Santa Engracia aguas arriba y aguas abajo del Embalse de Urrúnaga

Las estaciones de la red de control de la calidad de las masas de agua superficiales de la cuenca del Santa Engracia utilizadas para realizar el siguiente análisis son las siguientes:

Masa de agua	Tramo de río	Nº Estación	Nombre Estación	Propiedad
487	Santa Engracia aguas arriba	ZUN070	Santa Engracia / Aguas abajo de San Juan	PV
487	Santa Engracia aguas arriba	0649	Santa Engracia / Villarreal de Álava	CHE
488	Urquiola aguas arriba	2137	Urquiola / Otxandio	CHE
488	Urquiola aguas arriba	ZSE100	Urquiola / Mekoleta	PV
243	Santa Engracia aguas abajo	ZSE288	Santa Engracia / Urbina	PV

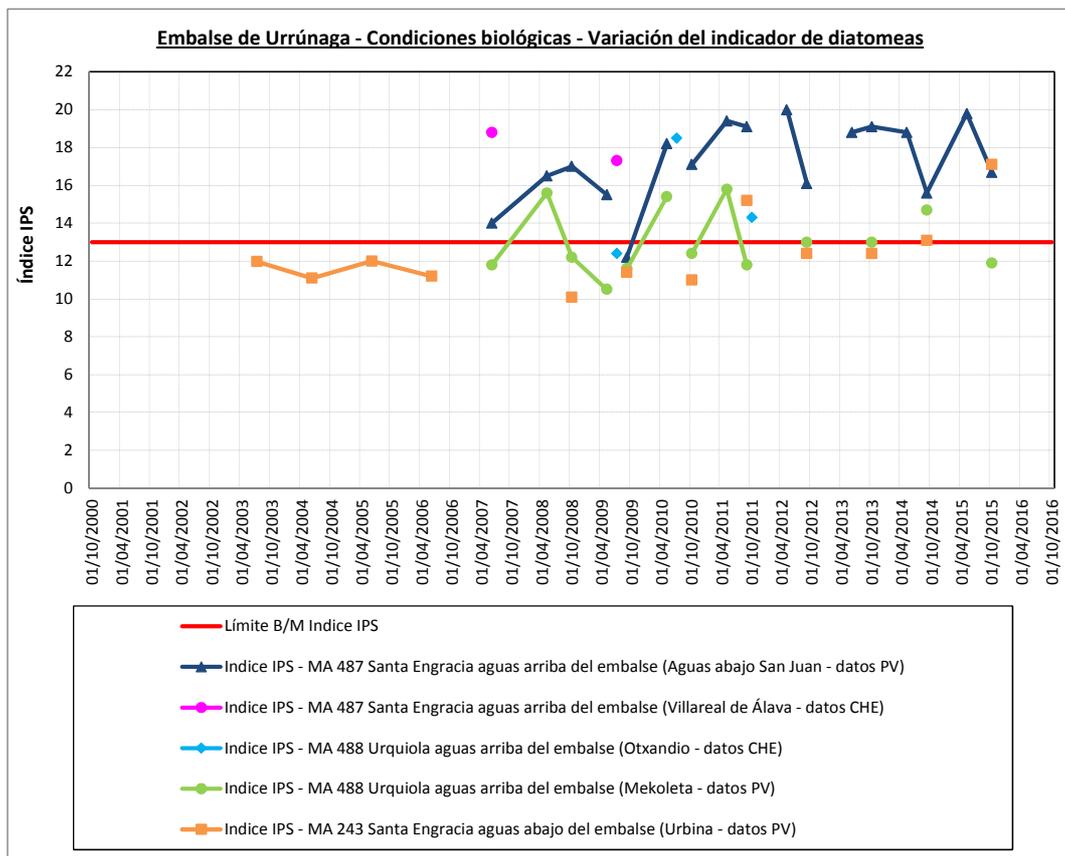
- Indicadores biológicos:

- Índice IBMWP (macroinvertebrados): se obtienen peores resultados en el río Santa Engracia aguas abajo del embalse. Se registran incumplimientos en todos los muestreos realizados en el río Urquiola aguas arriba del embalse y en el río Santa Engracia aguas abajo del mismo y varios de los realizados en el río Santa Engracia aguas arriba del embalse.



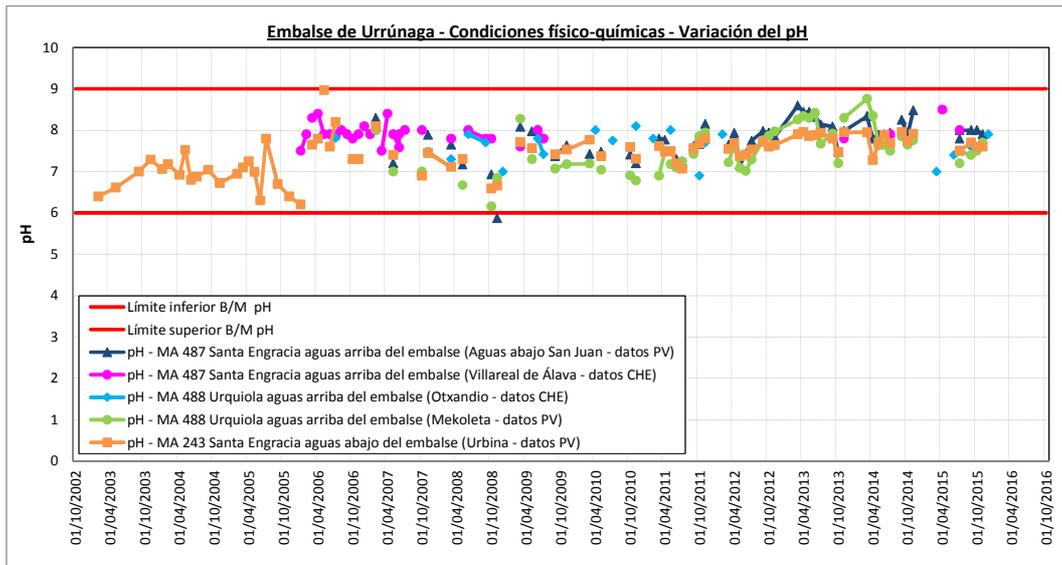
Indicadores biológicos: Índice IBMWP en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- Índice IPS (diatomeas): se obtienen peores resultados en el río Santa Engracia aguas abajo del embalse. Se registran incumplimientos en prácticamente todos los muestreos realizados en el río Santa Engracia aguas abajo del mismo y varios en el río Urquiola aguas arriba del embalse.



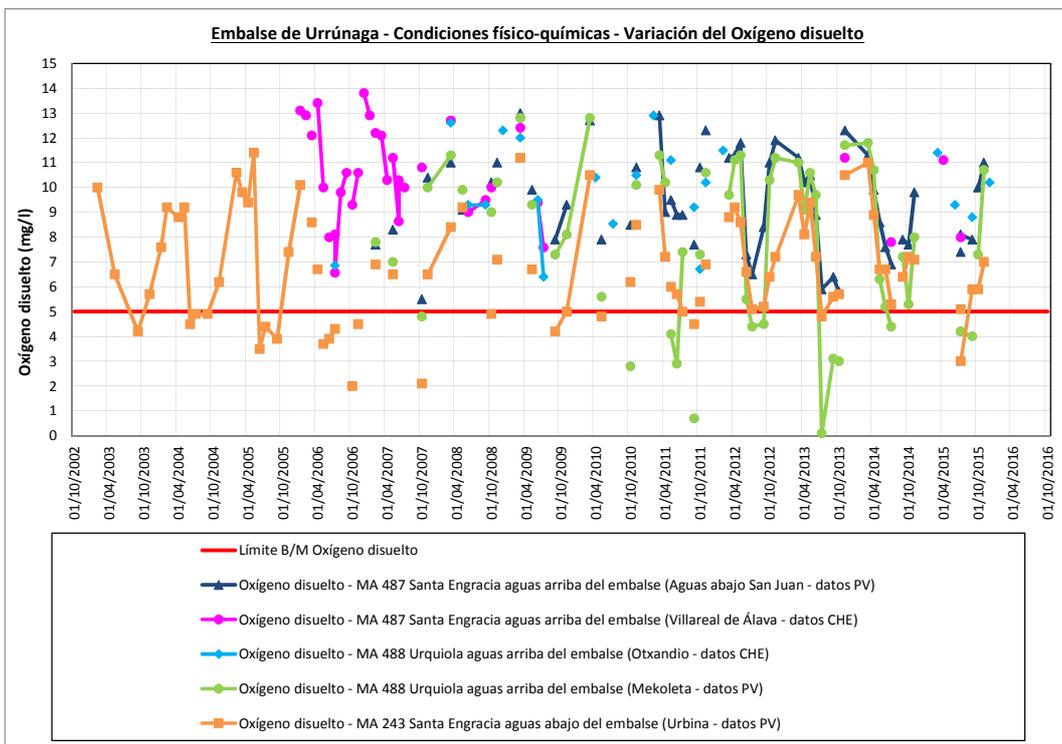
Indicadores biológicos: Índice IPS en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- Indicadores físico-químicos:
  - pH: prácticamente no varía, se registra un incumplimiento aislado aguas arriba del embalse.



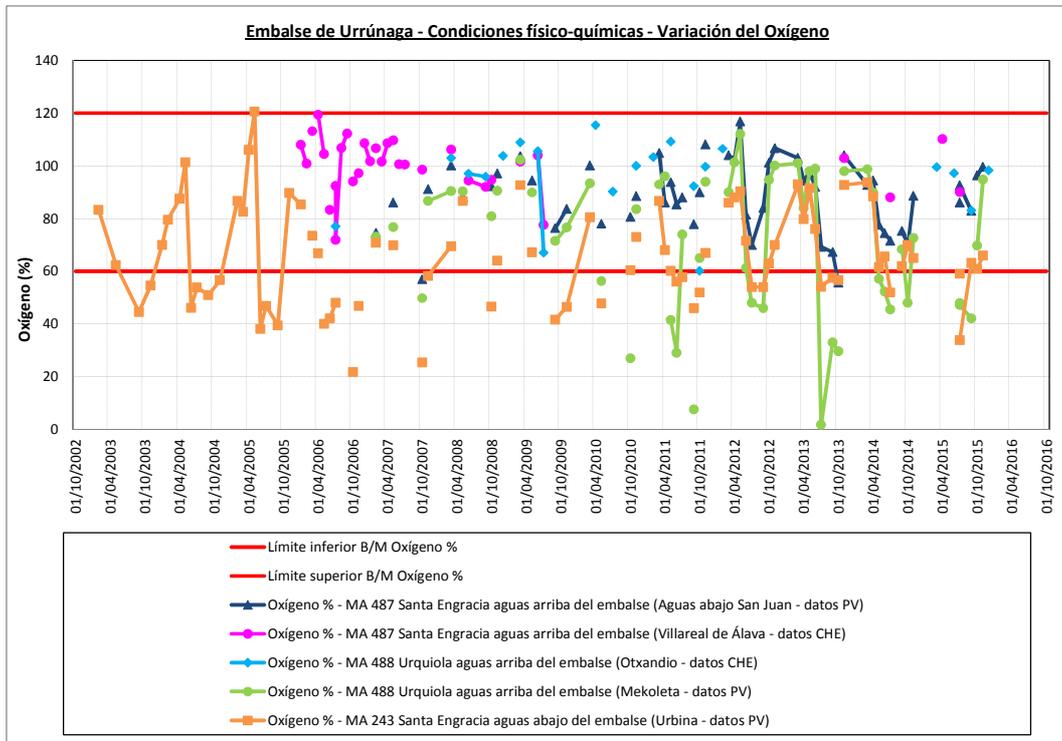
Indicadores físico-químicos: variación del pH en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- Oxígeno disuelto: menor concentración de oxígeno disuelto aguas abajo del embalse, registrándose un número importante de incumplimientos. Asimismo, se obtienen incumplimientos en el río Urquiola aguas arriba del embalse.



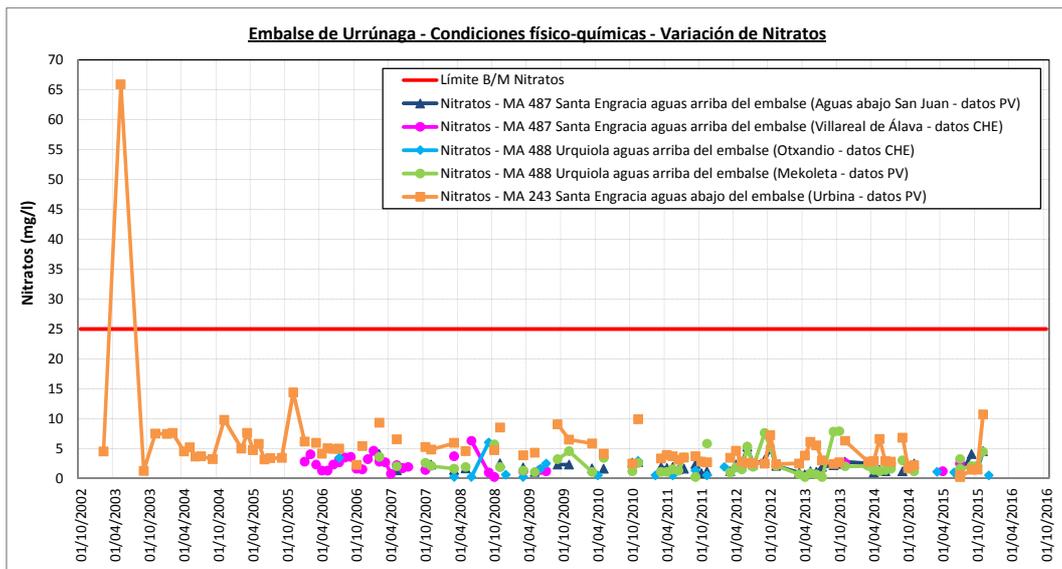
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno disuelto en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- **Saturación de oxígeno:** menor saturación de oxígeno aguas abajo del embalse, registrándose un número importante de incumplimientos. Asimismo, se obtienen incumplimientos en el río Urquiola aguas arriba del embalse.



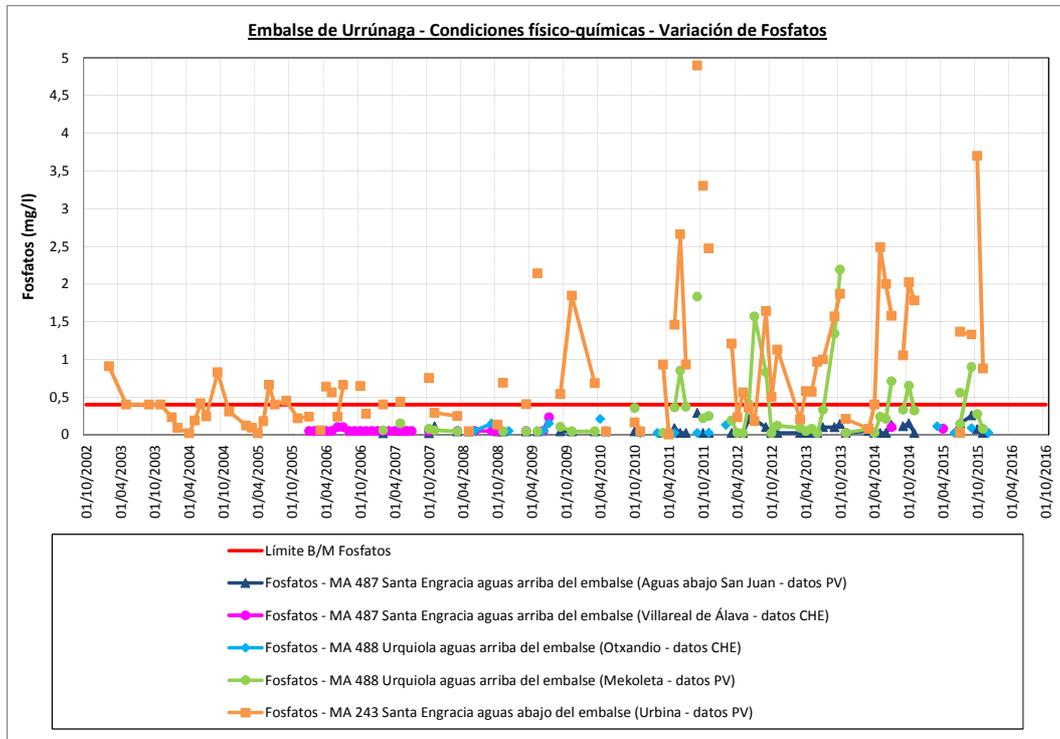
Indicadores físico-químicos: variación del oxígeno de saturación en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- **Nitratos:** la concentración aumenta ligeramente aguas abajo del embalse, registrándose un incumplimiento aislado.



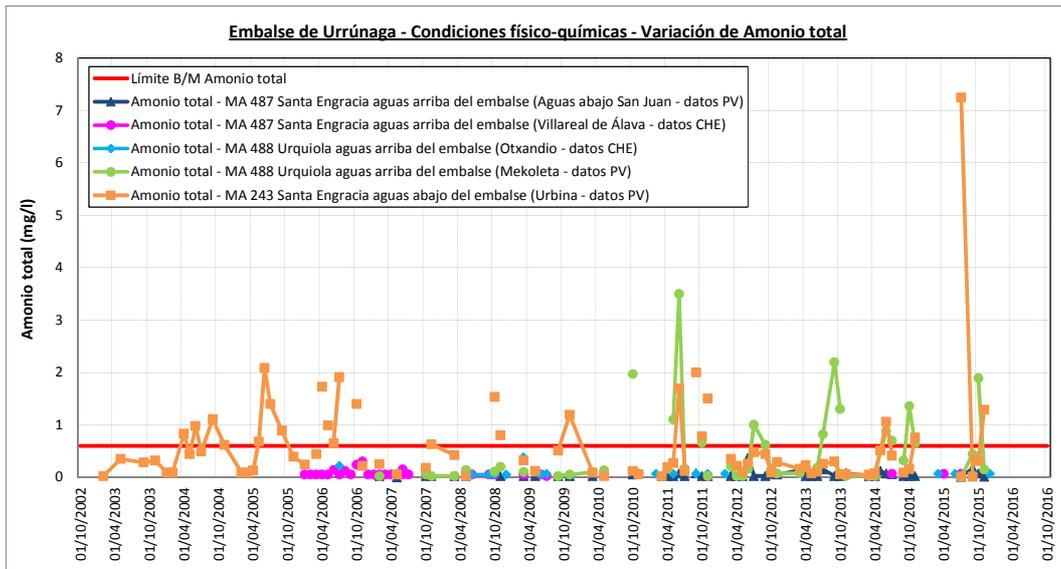
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de nitratos en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- **Fosfatos:** la concentración aumenta significativamente en el río Santa Engracia aguas abajo del embalse, aunque también es elevada en el río Urquiola aguas arriba del mismo, obteniéndose multitud de incumplimientos en ambos tramos.



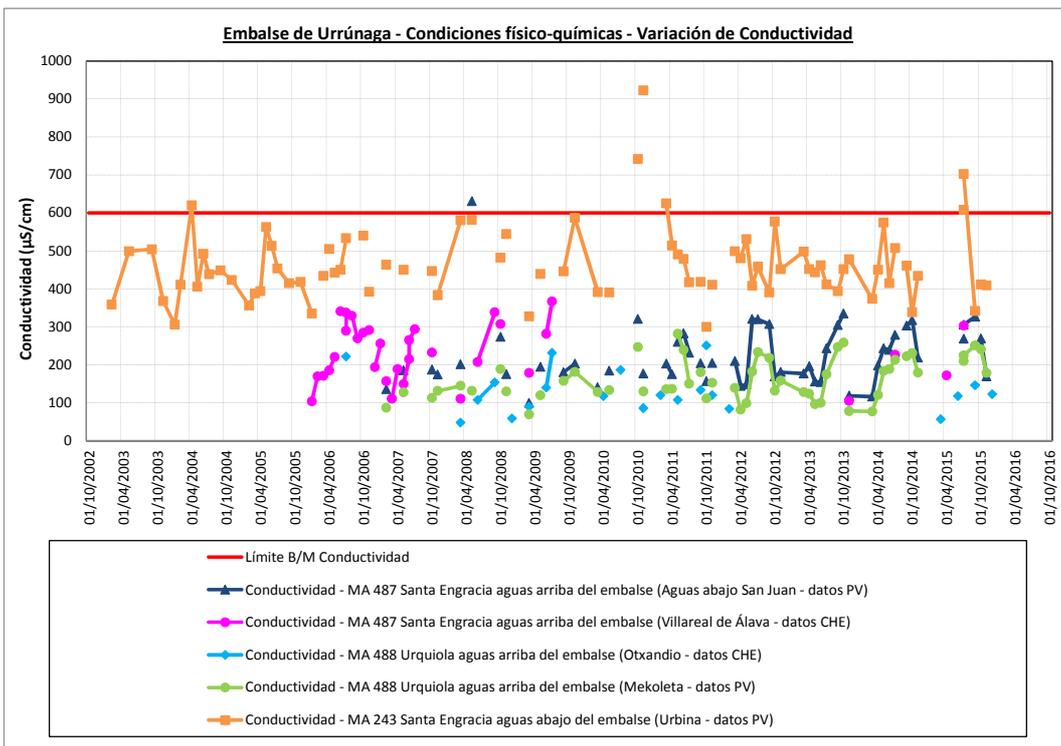
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de fosfatos en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- **Amonio total:** la concentración aumenta significativamente en el río Santa Engracia aguas abajo del embalse, aunque también es elevada en el río Urquiola aguas arriba del mismo, obteniéndose multitud de incumplimientos en ambos tramos.



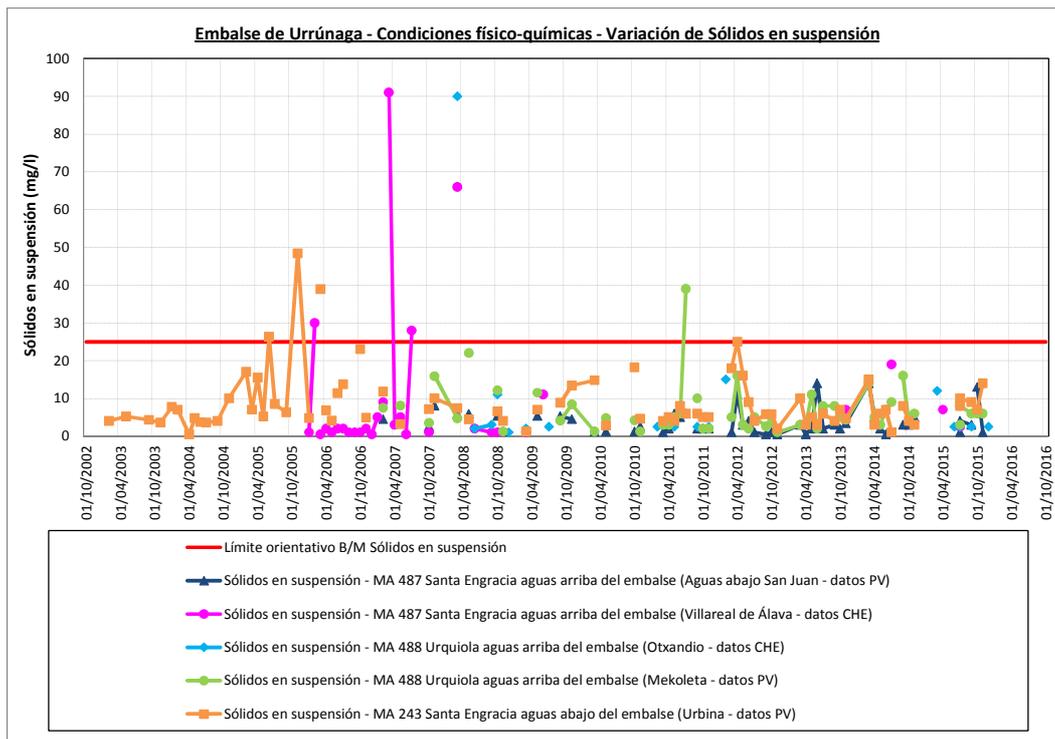
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de amonio total en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- Conductividad: la concentración aumenta significativamente en el río Santa Engracia aguas abajo del embalse, obteniéndose varios incumplimientos.



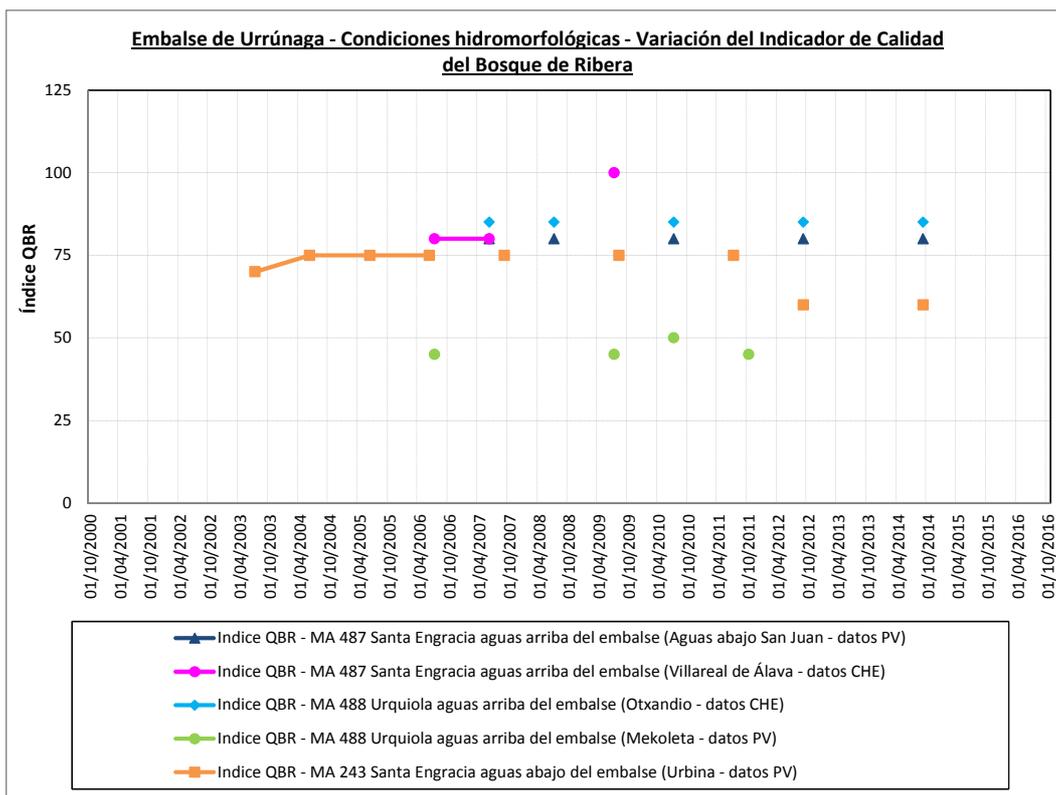
Indicadores físico-químicos: variación de la conductividad en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- Sólidos en suspensión: se puede considerar que la concentración es ligeramente superior aguas abajo del embalse, aunque se obtienen concentraciones elevadas tanto aguas arriba como aguas abajo del mismo.



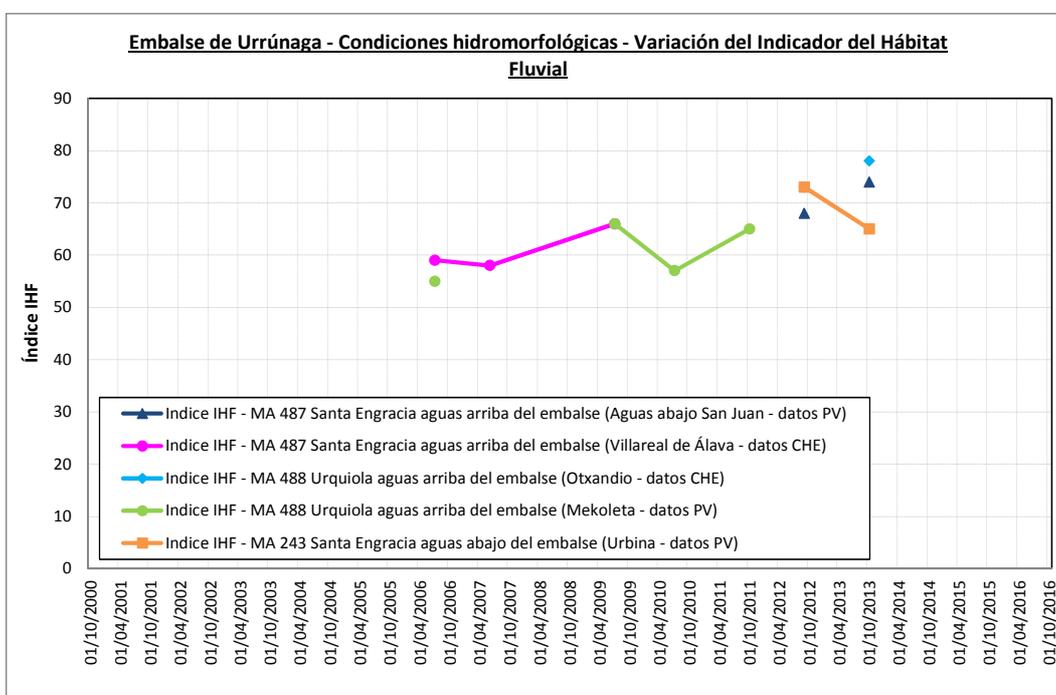
Indicadores físico-químicos: variación de la concentración de sólidos en suspensión en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- Indicadores hidromorfológicos:
  - o Índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera): se obtienen ligeramente mejores resultados aguas arriba del embalse.



Indicadores hidromorfológicos: Índice QBR en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

- Índice IHF (Índice de Hábitat Fluvial): prácticamente no varía.



Indicadores hidromorfológicos: Índice IHF en el río Santa Engracia aguas arriba y abajo del embalse de Urrúnaga.

