



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL SEGURA

## Departamento Inspección y Control Ambiental

Área de Control de Vertidos y Calidad de Aguas

### Informe final

PROGRAMA DE MONITOREO DEL ESTADO ECOLÓGICO Y ANÁLISIS DE SEDIMENTOS  
EN EL ÁMBITO DE ACTUACIÓN DEL PROYECTO EUROPEO  
LIFE+"SEGURA RIVERLINK" (LIFE12 ENV/ES/1140)



2015-2017

d•nota

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	OBJETO .....	3
3.	ALCANCE .....	3
4.	DOCUMENTOS NORMATIVOS DE REFERENCIA .....	4
5.	ÁMBITO DE ESTUDIO. PUNTOS DE CONTROL .....	6
5.1.	Elementos de calidad evaluados .....	10
6.	TRABAJOS REALIZADOS .....	15
7.	RESULTADOS OBTENIDOS .....	15
7.1.	Indicadores de calidad hidromorfológicos .....	15
7.2.	Indicadores de calidad físico-químicos.....	23
7.3.	Indicadores de calidad biológicos .....	39
7.4.	Cálculo del Estado Ecológico .....	47
7.5.	Especies alóctonas invasoras.....	55
8.	CONCLUSIONES Y RESUMEN DE SITUACIÓN.....	57
8.1.	Azud de Cañaverosa. ....	57
8.2.	Azud del río Moratalla. ....	58
8.3.	Azud de la Elevación del Postravase.....	59
8.4.	Azud del Esparragal. ....	61
8.5.	Azud de Hoya García.....	62
8.6.	Azud de los Charcos.....	63
8.7.	Azud de Menjú.....	64
8.8.	Azud de Sotodamián. ....	66
9.	BIBLIOGRAFÍA .....	69

**ANEXO:** Boletines de ensayos

## 1. INTRODUCCIÓN

LIFE+ SEGURA RIVERLINK es un Proyecto coordinado por la Confederación Hidrográfica del Segura y cofinanciado por el Programa LIFE+ de la Unión Europea, que trata de resolver una problemática ambiental en la Cuenca del Segura. El Proyecto trata de mejorar y fortalecer la conectividad entre los ecosistemas naturales mediante una serie de actuaciones encaminadas a acercar el río a su estado natural. Para ello se emplearán técnicas para permeabilizar dichas estructuras como la demolición de un azud en desuso y la construcción de escalas de peces. Todas estas actuaciones llevan aparejadas una restauración ecológica de las riberas.

Al mismo tiempo se pone en marcha un exhaustivo programa de monitoreo que a través del seguimiento de indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, permitirá comprobar la validez de estas acciones, evaluar los resultados obtenidos y facilitar su posterior transferencia al resto de la cuenca y a otros ríos con problemática similar.

## 2. OBJETO

El presente informe tiene por objeto presentar un resumen de los trabajos realizados durante los tres años de duración. Sobre todo se realizará la evolución de los distintos elementos de calidad medidos entre 2015 y 2017. En este periodo se ha evaluado el estado ecológico en puntos situados aguas arriba y aguas debajo de los azudes objeto de estudio, antes y después de la realización de los pasos para peces que se han construido en cada uno de ellos.

## 3. ALCANCE

- Toma de muestras de aguas continentales superficiales:
  - Indicadores Físico – químicos
  - Indicadores Biológicos y Elementos de calidad Hidromorfológicos
- Determinación de parámetros "in situ": *pH, temperatura, O<sub>2</sub> disuelto y conductividad.*
- Análisis de laboratorio:
  - Determinaciones Físico – químicas
  - Determinaciones Biológicas
- Cálculo de índices
- Clasificación de Estado Ecológico

#### 4. DOCUMENTOS NORMATIVOS DE REFERENCIA

A efectos de la metodología, será de aplicación toda la normativa asociada con los trabajos de control de calidad de las aguas superficiales publicada por la Administración del Estado y en las Directivas de la Unión Europea que se reflejan a continuación, o en sus transposiciones a la legislación española:

- **Directiva 2014/101/UE** de la Comisión de 30 de octubre de 2014 que modifica la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas
- **Directiva 2013/39/UE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013 por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas
- **Directiva 2009/90/CE**, de la Comisión, de 31 de julio de 2009, por la que se establecen, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE, las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas.
- **Directiva 2008/105/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE.
- **Directiva 2000/60/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- **Directiva del Consejo 91/692/CEE**, de 23 de diciembre de 1991 sobre la normalización y la racionalización de los informes relativos a la aplicación de determinadas directivas referentes al medio ambiente
- **Decisión de la Comisión de 30 de octubre de 2008** por la que se fijan, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, los valores de las clasificaciones de los sistemas de seguimiento de los Estados a raíz del ejercicio de intercalibración.
- **Decisión 92/446/CEE** modificada por la Decisión 95/337/CEE relativa a los cuestionarios de las Directivas sobre aguas
- **Orden ARM/2656/2008**, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica.
- **Orden ARM/1195/2011**, de 11 de mayo, por la que se modifica la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.

- Orden MAM/985/2006 por la que se desarrolla el régimen jurídico de las entidades colaboradoras de la administración hidráulica en materia de control y vigilancia de calidad de las aguas y de gestión de los vertidos al dominio público hidráulico
- **Real Decreto 594/2014**, de 11 de julio, por el que se aprueba el **Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura**.
- **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.
- **Real Decreto 1/2016**, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrológicas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta y Melilla, **Segura** y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

## 5. ÁMBITO DE ESTUDIO. PUNTOS DE CONTROL

El Proyecto se ha llevado a cabo, originariamente, en el tramo de río Segura entre Cañaverosa y Abarán, de aproximadamente 54 km de longitud, y en el tramo final del río Moratalla hasta su confluencia con el río Segura.

El área de estudio en 2015 estaba comprendida por 9 azudes situados en el eje del río Segura entre los Azudes de Cañaverosa (TM Moratalla) y Sotodamián (TM Abarán), así como el azud situado al final del Río Moratalla, que se encuentra abandonado y roto.

En 2016 se desestimó el muestreo del punto situado aguas arriba del azud de la Mulata (MUL AAR, tabla 1), ante la imposibilidad de realizar el muestreo de aguas abajo de este mismo azud y no poder realizarse las comparaciones de aguas arriba con respecto a aguas abajo. Tampoco se ha podido realizar ningún tipo de paso para peces en este azud debido a la gran altitud de su presa (ilustración 1).

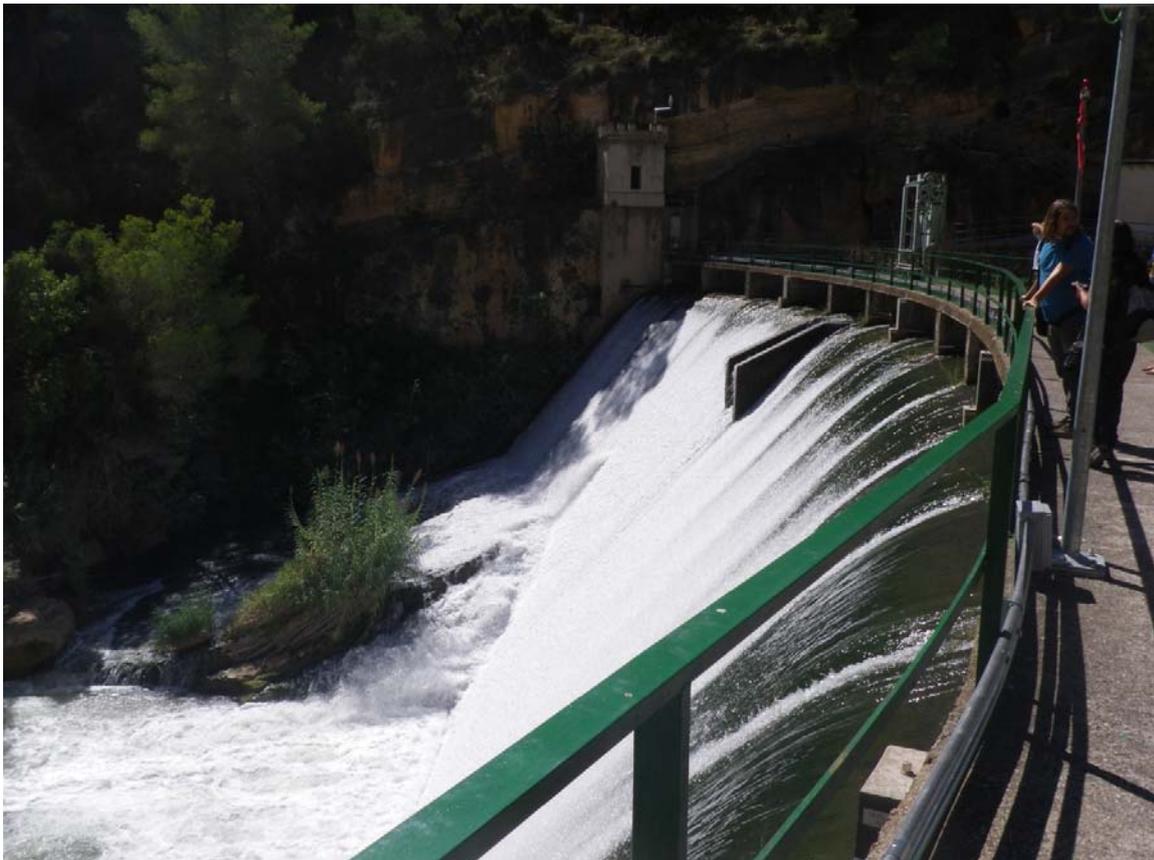


Ilustración 1.- Presa del azud de la Mulata

Posteriormente en 2017, se ha incluido en el estudio el azud de Archena en el que se ha realizado un paso para peces (ilustración 2).



Se incluye, a continuación, una tabla con la identificación de cada uno de los puntos de control, en la que también se indica la masa de agua a la que pertenece, el tipo y los años en los que se muestreó cada estación:

COD. PROPUESTO	NOMBRE PUNTO	COD_MASA_OPH	PERIODO DE MUESTREO			Tipo
			2015	2016	2017	
CAÑ AAR	Azud Cañaverosa aguas arriba	ES0701010109	X	X	X	16
CAÑ AAB	Azud Cañaverosa aguas abajo	ES0701010109	X	X	X	16
MOR AAR	Azud Moratalla aguas arriba	ES0701011804	X	X	X	9
MOR AAB	Azud Moratalla aguas abajo	ES0701011804	X	X	X	9
ELE AAR	Azud Elevador del post-trasvase aguas arriba	ES0701010109	X	X	X	16
ELE AAB	Azud Elevador del post-trasvase aguas abajo	ES0701010109	X	X	X	16
ESP AAR	Azud esparragal aguas arriba	ES0701010110	X	X	X	16
ESP AAB	Azud esparragal aguas abajo	ES0701010110	X	X	X	16
MUL AAR	Aguas arriba de la Mulata	ES0701010110	X			14

COD. PROPUESTO	NOMBRE PUNTO	COD_MASA_OPH	PERIODO DE MUESTREO			Tipo
			2015	2016	2017	
HOY AAR	Hoya García aguas arriba	ES0701010111	X	X	X	14
HOY AAB	Hoya García aguas abajo	ES0701010111	X	X	X	14
CHA AAR	Los Charcos aguas arriba	ES0701010111	X	X	X	14
CHA AAB	Los Charcos aguas abajo	ES0701010111	X	X	X	14
MEN AAR	Menjú aguas arriba	ES0701010111	X	X	X	14
MEN AAB	Menjú aguas abajo	ES0701010111	X	X	X	14
SOT AAR	Sotodamián aguas arriba	ES0701010111	X	X	X	14
SOT AAB	Sotodamián aguas abajo	ES0701010111	X	X	X	14
ARC AAR*	Archena aguas arriba	ES0701010114			X	14
ARC AAB*	Archena aguas abajo	ES0701010114			X	14

Tabla 1. Identificación de puntos de muestreo

Estos puntos de muestreo están colocados aproximadamente aguas arriba y aguas abajo de cada uno de los azudes mencionados en la anterior tabla.

En el siguiente mapa se muestra la localización de los puntos que han sido objeto de control durante el desarrollo del presente Servicio:

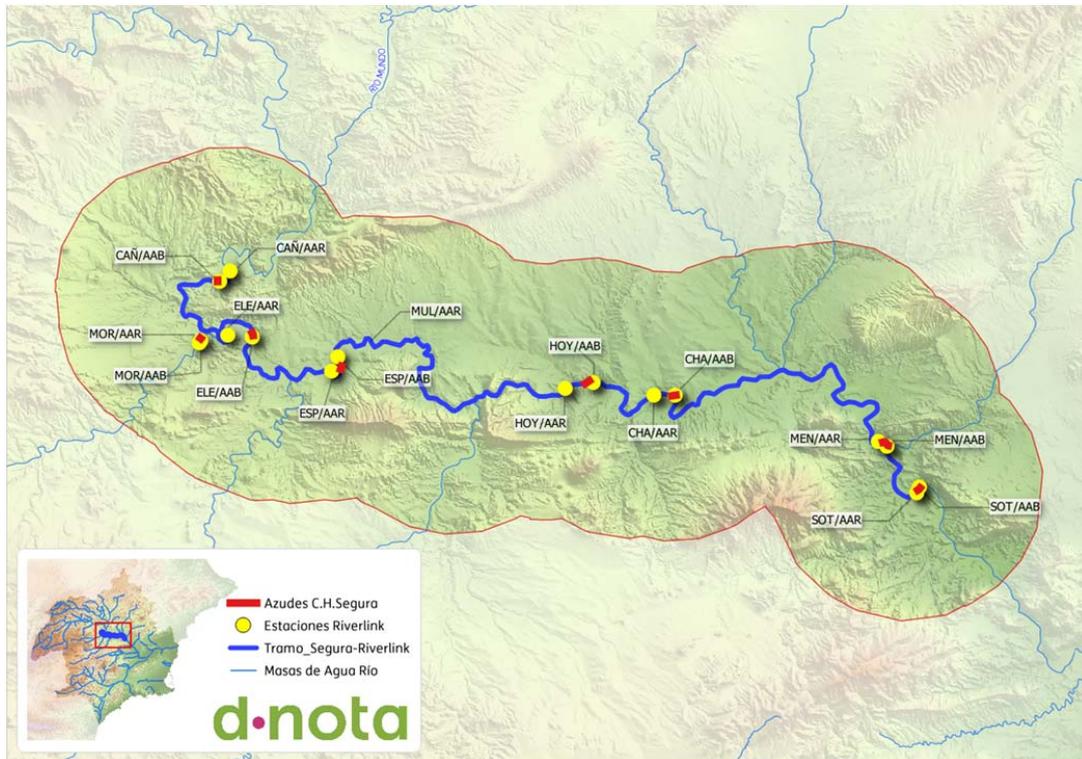


Ilustración 3.- Localización geográfica Zona de Estudio. Fuente: elaboración propia. **Hay que hacer un mapa con todos los puntos de muestreo que se ha hecho a lo largo del proyecto (incluyendo La Mulata).**

## 5.1. Elementos de calidad evaluados

En la siguiente tabla se indican los parámetros medidos (*"in situ"* y Laboratorio) en cada uno de los puntos de muestreo: Indicadores de calidad para la evaluación de los diferentes elementos de calidad:

- Indicadores de calidad Hidromorfológicos.

Elemento de calidad	Indicadores
<b>Régimen Hidrológico</b>	Caudal, Anchura del cauce, perfil transversal, velocidad de la corriente.
<b>Continuidad del río</b>	Índice de continuidad fluvial (ICF).
<b>Condiciones morfológicas</b>	Índice de vegetación de ribera (QBR), Índice de Hábitat Fluvial (IHF), Índice Riparian Forest Evaluation (RFV), Índice Hidrogeomorfológico (IHG).

- Indicadores de calidad Químicos y Físico-Químicos en agua.

Elemento de calidad	Indicadores
<b>Condiciones generales: térmicas</b>	Temperatura del agua
<b>Condiciones generales: oxigenación</b>	Oxígeno disuelto, Porcentaje de saturación, DBO5 y DQO
<b>Condiciones generales: salinidad</b>	Conductividad eléctrica a 20° C media, Cloruros
<b>Condiciones generales: acidificación</b>	pH
<b>Condiciones generales: nutrientes</b>	Amonio Total, nitritos, nitratos, fosfatos, nitrógeno total, fósforo total, sólidos en suspensión.

- Indicadores de calidad Químicos y Físico-Químicos en sedimentos.

Elemento de calidad	Indicador físico-químicos en SEDIMENTOS
<b>Sustancias prioritarias: Metales pesados</b>	Cadmio, mercurio, níquel, y plomo

- Indicadores de calidad Biológicos.

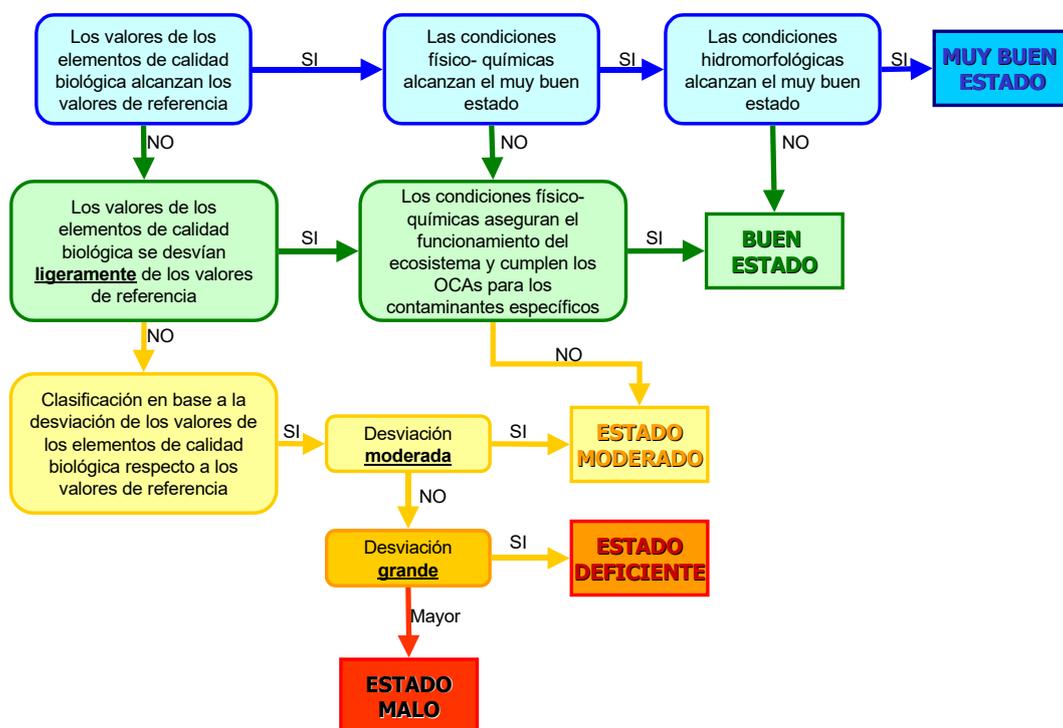
Elemento de calidad	Indicador
<b>Flora acuática: Organismos fitobentónicos</b>	Índice de Polusensibilidad específica (IPS), inventario taxonómico.
<b>Flora acuática: macrófitos</b>	IVAM-B*, inventario taxonómico.
<b>Fauna Bentónica de invertebrados</b>	IBMWP. IASPT, inventario taxonómico.

\*Aunque existen varios índices de macrófitos que se están aplicando en el territorio español, se propone el IVAM-B\*, ya que es el que se ha venido realizando en las redes de control del estado ecológico en la CHS, facilitando la comparativa de resultados con años anteriores.

• CRITERIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE CALIDAD

Según la Directiva Marco del Agua (DMA), se define el “Estado Ecológico” de una masa de agua como una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales, que se clasifica con arreglo al anexo V de la citada Directiva.

La DMA establece que el estado ecológico debe ser determinado por la combinación de los indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos. Las masas de agua naturales se clasificarán en cinco clases de Estado Ecológico: **Muy bueno, Bueno, Moderado, Deficiente o Malo**.



Para clasificar el **estado o potencial ecológico** de las masas de agua superficial se utilizan los elementos de calidad biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos establecidos en el R.D.817/2015 por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación de las aguas superficiales y Normas de Calidad Ambiental, igualmente, para aquellos indicadores realizados, no incluidos en dicho Real Decreto, se emplea a modo de referencia el anexo V del Reglamento de la Planificación Hidrológica. La clasificación del estado o potencial ecológico de una masa de agua se determina por el peor valor que se haya obtenido para cada uno de los elementos de calidad por separado.

Para evaluar estos elementos se utilizarán, siempre que sea posible, los valores de las condiciones de referencia y de límites de cambio de clase de los indicadores que se muestran a continuación:

TIPOS RÍOS	INDICADOR	UNIDADES	CONDICIÓN DE REFERENCIA/ CONDICIÓN ESPECÍFICA DEL TIPO	Muy bueno/bueno	Bueno/moderado	Moderado/deficiente	Deficiente/malo
R-T09	IBMWP	-	189	0,84	0,51	0,30	0,13
R-T09	IMMi-T	-	1	0,815	7	5	2
R-T09	IBMR	-	10,0	0,87	0,65	0,43	0,22
R-T09	IPS	-	17,8	0,93	0,70	0,47	0,24
R-T09	QBR	-	85	0,94			
R-T09	pH	-		6,5-8,7	6-9		
R-T09	Oxígeno	mg/L			5		
R-T09	% Oxígeno	%		70-100	60-120		
R-T09	Amonio	mg NH4/L		0,2	0,6		
R-T09	Fosfatos	mg PO4/L		0,2	0,4		
R-T09	Nitratos	mg NO3/L		10	25		
R-T14	IBMWP	-	100	0,95	0,58	0,34	0,14
R-T14	IMMi-T	-	1	8	7	5	2
R-T14	IPS	-	15,1	0,97	0,73	0,49	0,25
R-T14	QBR	-	70	0,86			
R-T14	pH	-		6,5-8,7	6-9		
R-T14	Oxígeno	mg/L			5		
R-T14	% Oxígeno	%		70-100	60-120		
R-T14	Amonio	mg NH4/L		0,2	0,6		
R-T14	Fosfatos	mg PO4/L		0,2	0,4		
R-T14	Nitratos	mg NO3/L		10	25		
R-T16	IBMWP	-	136	0,86	0,52	0,31	0,13
R-T16	IMMi-T	-	1	8	7	5	2
R-T16	IBMR	-	9,9	0,95	0,71	0,48	0,24
R-T16	IPS	-	16,4	0,97	0,73	0,49	0,24
R-T16	QBR	-	85	0,857			
R-T16	pH	-		6,5-8,7	6-9		
R-T16	Oxígeno	mg/L			5		
R-T16	% Oxígeno	%		70-100	60-120		
R-T16	Amonio	mg NH4/L		0,2	0,6		
R-T16	Fosfatos	mg PO4/L		0,2	0,4		
R-T16	Nitratos	mg NO3/L		10	25		

Tabla 2: Indicadores y umbrales marcados por el R.D. 817/2015 para las masas de agua objeto de estudio.

Como se ha indicado, para los indicadores medidos, no considerados como métricas de aplicación a las masas de agua muestreadas, se aplicarán los umbrales definidos en la IPH, que se muestran a continuación (IVAM-B\*, IHF, Conductividad,...).

ECO-TIPO (A)	INDICADOR	FUENTE <sup>(B)</sup>	CR /CET <sup>(C)</sup>	Muy Bueno-Buena		Buena-Moderada		Moderada-Deficiente		Deficiente-Mala	
				VALOR	EQR	VALOR	EQR	VALOR	EQR	VALOR	EQR
9	<b>BIOLÓGICO</b>										
	Macroinvertebrados IBMWP	BI v5.2	160	124,8	0,78		0,48		0,28		0,12
	Diatomeas IPS	BI v5.2	17,5	16,8	0,96	12,6	0,72	8,4	0,48	4,2	0,24
	Macrófitos IM	UMU	28		0,69		0,31		0,14		0,06
	Macrófitos NAM	INDICE	>5,7	5,7-4,5		4,4-3,2		3,1-2		<2	
	<b>HIDRO-MORFOLÓGICO</b>										
	Indice de hábitat fluvial IHF	IPH	77	73,15	0,95						
	Indice calidad de riberas QBR	IPH	85	71,4	0,84						
	<b>FÍSICO-QUÍMICO</b>										
	Conductividad eléctrica	IPH	500	325-1000		300-1500					
	pH		8,1	7,3-8,9		6,5-9					
	Oxígeno disuelto	Comisaría/ IPH	9	7,6		6,7					
	% saturación de oxígeno			80-120		60-120					
	DBO5			3		6					
Amonio			0,15		0,5						
Nitratos			5		25						
Fosfatos			0,1		0,4						

ECO-TIPO (A)	INDICADOR	FUENTE <sup>(B)</sup>	CR /CET <sup>(C)</sup>	Muy Bueno-Buena		Buena-Moderada		Moderada-Deficiente		Deficiente-Mala	
				VALOR	EQR	VALOR	EQR	VALOR	EQR	VALOR	EQR
14	<b>BIOLÓGICO</b>										
	Macroinvertebrados IBMWP	BI v5.2	101	83,3	0,82	50,8	0,5	30	0,3	12,5	0,12
	Diatomeas IPS		13,4	12,3	0,92	9,3	0,69	6,2	0,46	3,1	0,23
	Macrófitos IM	INDICE	>30	21-30		13-20		05-dic		<5	
	Macrófitos NAM		>5,7	5,7-4,5		4,4-3,2		3,1-2		<2	
	<b>HIDRO-MORFOLÓGICO</b>										
	Indice de hábitat fluvial IHF	OPH	83	80,5	0,97						
	Indice calidad de riberas QBR		60	60	1						
	<b>FÍSICO-QUÍMICO</b>										
	Conductividad eléctrica	Comisaría/ UMU/ IPH		825-2500		800-3000					
	pH			7,5-9		6-9					
	Oxígeno disuelto			7,5		6					
	% saturación de oxígeno			70-120		60-120					
	DBO5			3		6					
Amonio			0,15		0,5						
Nitratos			5		25						
Fosfatos		0,1		0,4							

ECO-TIPO (A)	INDICADOR	FUENTE (B)	CR /CET (C)	Muy Bueno-Buena		Buena-Moderada		Moderada-Deficiente		Deficiente-Mala	
				VALOR	EQR	VALOR	EQR	VALOR	EQR	VALOR	EQR
16	<b>BIOLOGICO</b>										
	Macroinvertebrados IBMWP	BI v5.2	101	83,3	0,82	50,8	0,5	30	0,3	12,5	0,12
	Diatomeas IPS		15,4	14,2	0,92	10,6	0,69	7,1	0,46	3,5	0,23
	Macrófitos IM	INDICE	>30	21-30		13-20		5-12		<5	
	Macrófitos IVAM		>5,7	5,7-4,5		4,4-3,2		3,1-2		<2	
	<b>HIDRO-MORFOLOGICO</b>										
	Indice de habitat fluvial IHF	OPH	77	70,8	0,92						
	Indice calidad de ribera CBR		92	91	0,99						
	<b>FISICO-QUIMICO</b>										
	Conductividad eléctrica	Comisaría/ IPH		325-1000		325-1200					
	pH			7,5-9		6-9					
	Oxígeno disuelto			7,5		7					
	% saturación de oxígeno			70-120		60-120					
DBO5			3		6						
Amonio			0,15		0,5						
Nitratos			5		25						
Fosfatos			0,1		0,4						

(A) Tipos de Ecotipo:

Ecotipo 9: Ríos mineralizados de media-baja montaña mediterránea  
 Ecotipo 12: Ríos de montaña mediterránea calcárea  
 Ecotipo 13: Ríos mediterráneos muy mineralizados  
 Ecotipo 14: Ejes mediterráneos de baja altitud  
 Ecotipo 16: Ejes mediterráneo continentales mineralizados

(B) Fuente:

BI v5.2: Borrador de interpolación del MARM, mayo 2009  
 ÍNDICE: Rangos de calidad definidos por el índice original  
 Comisaría: Juicio de expertos del Área de Calidad  
 IPH: Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden ARM/2656/2008  
 UMU: Universidad de Murcia

(C) CR/CET:

Condiciones de Referencia para los Indicadores biológicos/  
 Condiciones Específicas del Tipo para los indicadores físico-químicos e hidromorfológicos

(D) UMU: Estos valores difieren de los del pasado año 2009 pues se reajustaron por las autoras del Índice IM

## 6. TRABAJOS REALIZADOS

No se describirán los procedimientos de trabajo, ni las fechas de muestreo en el presente informe, ya que esta información ha sido descrita suficientemente en los informes anuales que ya han sido realizados por Dnota Medio Ambiente y revisados por la Dirección Técnica de los trabajos.

## 7. RESULTADOS OBTENIDOS

### 7.1. Indicadores de calidad hidromorfológicos

A continuación se muestran las tablas resúmenes a lo largo del periodo de duración del proyecto, de los valores obtenidos para los indicadores de Condiciones Hidromorfológicas (QBR, IHF, RFV e IHG), así como el Estado Hidromorfológico evaluado con estos parámetros para cada estación de muestreo: el QBR según el *Real Decreto 817/2015*, el IHF según la IPH (Orden ARM/2656/2008), el RFV según Magdaleno et al. (2010) y el IHG según Ollero et al. (2008). La valoración definitiva del estado hidromorfológicos se ha realizado en base a las prescripciones del Real Decreto 817/2015. Es necesario destacar que los indicadores hidromorfológicos presentan dos clases de estado ecológico según establece el RD 817/2015, el muy bueno y el bueno.

#### 7.1.1. QBR

Como se ha mencionado anteriormente, el RD 817/2015 solo establece un límite de clase de estado ecológico para los indicadores hidromorfológicos, pero esta clasificación no refleja de manera precisa este indicador por lo que se han incluido los límites establecidos por Munné et al. (2003) en los que se identifican cinco clases de calidad para este índice. En la Tabla 3 se presentan los resultados del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), evaluado para cada estación de muestreo en todas las campañas de muestreo, según los límites de corte establecidos en el RD 817/2015 y Munné et al. (2003):

Identificación	Tipo	2015	Estado QBR	2016	Estado QBR	2017	Estado QBR
ARC AAB	14	NM	NM	NM	NM	5	Bueno
ARC AAR	14	NM	NM	NM	NM	10	Bueno
CAÑ AAB	16	80	Bueno	100	Muy Bueno	100	Muy Bueno
CAÑ AAR	16	100	Muy Bueno	80	Muy Bueno	90	Muy Bueno
CHA AAB	14	20	Bueno	35	Bueno	35	Bueno
CHA AAR	14	0	Bueno	25	Bueno	25	Bueno
ELE AAB	16	50	Bueno	55	Bueno	55	Bueno
ELE AAR	16	6	Bueno	45	Bueno	55	Bueno
ESP AAB	16	20	Bueno	50	Bueno	25	Bueno
ESP AAR	16	50	Bueno	25	Bueno	30	Bueno
HOY AAB	14	45	Bueno	100	Muy Bueno	95	Muy Bueno
HOY AAR	14	90	Muy Bueno	75	Muy Bueno	75	Muy Bueno
MEN AAB	14	35	Bueno	45	Bueno	45	Bueno

Identificación	Tipo	2015	Estado QBR	2016	Estado QBR	2017	Estado QBR
MEN AAR	14	25	Bueno	50	Bueno	50	Bueno
MOR AAB	9	75	Muy Bueno	65	Bueno	70	Bueno
MOR AAR	9	30	Bueno	85	Muy Bueno	85	Muy Bueno
MUL AAR	16	40	Bueno	NM	NM	NM	NM
SOT AAB	14	5	Bueno	5	Bueno	5	Bueno
SOT AAR	14	5	Bueno	10	Bueno	15	Bueno

Tabla 3. Puntuaciones del QBR y evaluación de la clase de calidad según el RD 817/2015.

Como vemos en la tabla anterior, el número de estaciones que se encuentran en Muy Buen estado aumento a partir del 2016, pasando de 3 en 2015 a 5 en 2016 y 2017. No obstante, esta valoración no es muy exhaustiva dado que solo se contemplan dos clases de estado para los indicadores hidromorfológicos.

Por ello se ha realizado esta misma valoración con los valores frontera entre clases de estado hidromorfológico según establecen Munné et al. (2003).

Identificación	Tipo	2015	Estado QBR	2016	Estado QBR	2017	Estado QBR
ARC AAB	14	NM	NM	NM	NM	5	Malo
ARC AAR	14	NM	NM	NM	NM	10	Malo
CAÑ AAB	16	80	Bueno	100	Muy Bueno	100	Muy Bueno
CAÑ AAR	16	100	Muy Bueno	80	Bueno	90	Bueno
CHA AAB	14	20	Malo	35	Deficiente	35	Deficiente
CHA AAR	14	0	Malo	25	Malo	25	Malo
ELE AAB	16	50	Deficiente	55	Moderado	55	Moderado
ELE AAR	16	6	Malo	45	Deficiente	55	Moderado
ESP AAB	16	20	Malo	50	Deficiente	25	Malo
ESP AAR	16	50	Deficiente	25	Malo	30	Deficiente
HOY AAB	14	45	Deficiente	100	Muy Bueno	95	Muy Bueno
HOY AAR	14	90	Bueno	75	Bueno	75	Bueno
MEN AAB	14	35	Deficiente	45	Deficiente	45	Deficiente
MEN AAR	14	25	Malo	50	Moderado	50	Deficiente
MOR AAB	9	75	Bueno	65	Moderado	70	Moderado
MOR AAR	9	30	Deficiente	85	Bueno	85	Bueno
MUL AAR	16	40	Deficiente			NM	NM
SOT AAB	14	5	Malo	5	Malo	5	Malo
SOT AAR	14	5	Malo	10	Malo	15	Malo

Tabla 4. Puntuaciones del QBR y evaluación de la clase de calidad según Munné et al., 2003.

Hay que mencionar que el índice QBR tiene un grado de subjetividad que depende de la percepción del técnico que evalúa el índice a la hora de la estimación de las coberturas. Esto puede hacer que existan cambios de clase de calidad por diferencias de pocos puntos de un año a otro. Este puede ser el caso del punto situado aguas arriba del azud de Cañaverosa, en donde apenas ha habido cambios sobre la vegetación de ribera y se ha producido un cambio en la clase de calidad de "Muy Bueno" a "Bueno".

Sin embargo, en el punto situado agua abajo de Archena si se ha producido una mejora del QBR debido a la eliminación de *Arundo donax* (ilustración ¿??).

Los valores de QBR (ver tabla 7) oscilaron entre 5 (Sotodamián Aguas Abajo) y 100 (Cañaverosa aguas abajo), el valor medio de QBR para todos los tramos muestreados ha sido de 53, lo que refleja una puntuación moderada en el global del ámbito de estudio.



Ilustración 4. Estación de muestreo con el máximo valor de QBR en Cañaverosa aguas arriba (izquierda) y con el menor valor en el azud de Los Charcos aguas arriba (derecha).

Traduciendo estos valores numéricos a clases de Estado Hidromorfológico para este indicador y aplicando los límites de corte detallados en las tablas que aparecen en el apartado 4.1., se puede ver que 11 estaciones de muestreo estuvieron en un estado Bueno (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), mientras que las estaciones de Cañaverosa, Hoya García y Moratalla aguas abajo, que tuvieron un estado de Muy Bueno.

Aplicando la valoración de las clases de calidad establecidas por el artículo original en el que se publica el índice QBR (Munné et al. 2003), buena parte de las estaciones se encuentran en clase estado hidromorfológico “Deficiente” o “Malo”. Lo que indica la mala situación del bosque de ribera en el tramo objeto de estudio, a excepción de tramos puntuales, como Cañaverosa y Hoya García, donde existe un muy buen estado para este indicador.

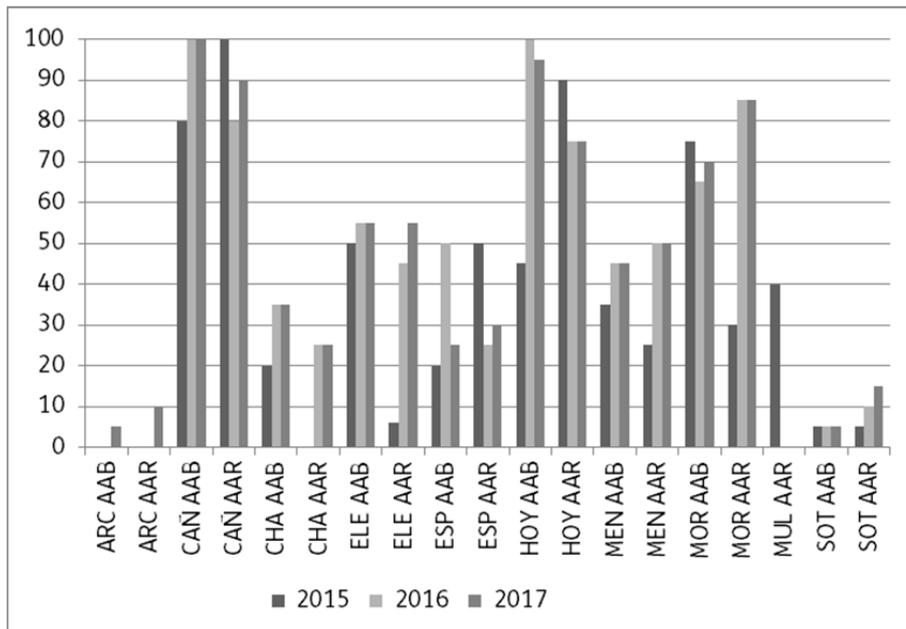


Figura 1. Valores de QBR medidos en cada estación de muestreo.

Como se puede ver en la Figura 1, no parece verse una tendencia de una peor o mejor valoración general de QBR aguas arriba y o aguas abajo de los azudes. Aun así, por término medio, aguas abajo de los azudes el valor del índice QBR es un poco mayor (QBR medio aguas abajo=57) que aguas arriba de los mismos (QBR medio aguas arriba=49). Esta es la situación esperable ya que aguas arriba de los azudes la alteración hidromorfológica es mayor, aunque en el caso del área de estudio las diferencias no son muy ostensibles. Esto puede estar provocado por la gran alteración general del bosque de ribera existente en todo el eje del Segura.

Las diferencias más notables se producen en el azud de Hoya García y en el Esparragal. En estos casos, las diferencias hacen referencia a la presencia de la especie alóctona invasora *Arundo donax* que domina más en un tramos que en el otro y a la existencia de mayor número de infraestructuras que rompen la conectividad.

### 7.1.2. IHF

En la tabla 8 se presentan los resultados del índice de heterogeneidad fluvial (IHF) evaluado para cada estación de muestreo y en la que se refleja la clase de Estado Hidromorfológico según la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) para las tipologías incluidas en esta Orden ministerial y según criterios del Área de Calidad de la Confederación Hidrográfica del Segura.

Campaña	2015	Estado IHF	2016	Estado IHF	2017	Estado IHF
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	23	Bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	23	Bueno
CAÑ AAB	73	Muy Bueno	85	Muy Bueno	75	Muy Bueno
CAÑ AAR	71	Muy Bueno	65	Bueno	63	Bueno

Campaña	2015	Estado IHF	2016	Estado IHF	2017	Estado IHF
CHA AAB	77	Bueno	66	Bueno	67	Bueno
CHA AAR	69	Bueno	71	Bueno	49	Bueno
ELE AAB	72	Muy Bueno	82	Muy Bueno	67	Bueno
ELE AAR	81	Muy Bueno	85	Muy Bueno	73	Muy Bueno
ESP AAB	79	Muy Bueno	86	Muy Bueno	72	Muy Bueno
ESP AAR	86	Muy Bueno	78	Muy Bueno	57	Bueno
HOY AAB	88	Muy Bueno	91	Muy Bueno	81	Muy Bueno
HOY AAR	90	Muy Bueno	80	Bueno	65	Bueno
MEN AAB	86	Muy Bueno	80	Bueno	68	Bueno
MEN AAR	74	Bueno	83	Muy Bueno	57	Bueno
MOR AAB	84	Muy Bueno	78	Muy Bueno	73	Bueno
MOR AAR	83	Muy Bueno	79	Muy Bueno	71	Bueno
MUL AAR	84	Muy Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	73	Bueno	86	Muy Bueno	66	Bueno
SOT AAR	67	Bueno	67	Bueno	50	Bueno

Tabla 5. Promedio anual del índice IHF y valoración de la clase de calidad obtenida.

Los valores de IHF (ver

Campaña	2015	Estado IHF	2016	Estado IHF	2017	Estado IHF
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	23	Bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	23	Bueno
CAÑ AAB	73	Muy Bueno	85	Muy Bueno	75	Muy Bueno
CAÑ AAR	71	Muy Bueno	65	Bueno	63	Bueno
CHA AAB	77	Bueno	66	Bueno	67	Bueno
CHA AAR	69	Bueno	71	Bueno	49	Bueno
ELE AAB	72	Muy Bueno	82	Muy Bueno	67	Bueno
ELE AAR	81	Muy Bueno	85	Muy Bueno	73	Muy Bueno
ESP AAB	79	Muy Bueno	86	Muy Bueno	72	Muy Bueno
ESP AAR	86	Muy Bueno	78	Muy Bueno	57	Bueno
HOY AAB	88	Muy Bueno	91	Muy Bueno	81	Muy Bueno
HOY AAR	90	Muy Bueno	80	Bueno	65	Bueno
MEN AAB	86	Muy Bueno	80	Bueno	68	Bueno
MEN AAR	74	Bueno	83	Muy Bueno	57	Bueno
MOR AAB	84	Muy Bueno	78	Muy Bueno	73	Bueno
MOR AAR	83	Muy Bueno	79	Muy Bueno	71	Bueno
MUL AAR	84	Muy Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	73	Bueno	86	Muy Bueno	66	Bueno
SOT AAR	67	Bueno	67	Bueno	50	Bueno

Tabla 5) oscilaron entre 65 (Cañaverosa Agua Arriba) y 91 (Hoya García aguas abajo) Ilustración 5, el valor medio de IHF de todo el tramo fue de 79.



Ilustración 5. Estación de muestreo con el máximo valor de IHF en Hoya García aguas abajo (izquierda) y con el menor valor en el azud de Cañaverosa Aguas Arriba (derecha).

Como se puede ver en la Figura 2, la puntuación media de los puntos situados aguas arriba es ligeramente inferior (IHF medio aguas arriba=76) a la puntuación media de los puntos situados aguas abajo (IHF medio aguas abajo=82). Aunque la diferencia es muy pequeña, la situación esperada es que es aguas arriba de los azudes el hábitat fluvial es más homogéneo y la puntuación del índice sea más apreciable. La explicación de esta situación se deba a lo expuesto en el caso del QBR, como es la elevada alteración del hábitat fluvial general de todo el tramo del eje del Segura objeto del presente estudio.

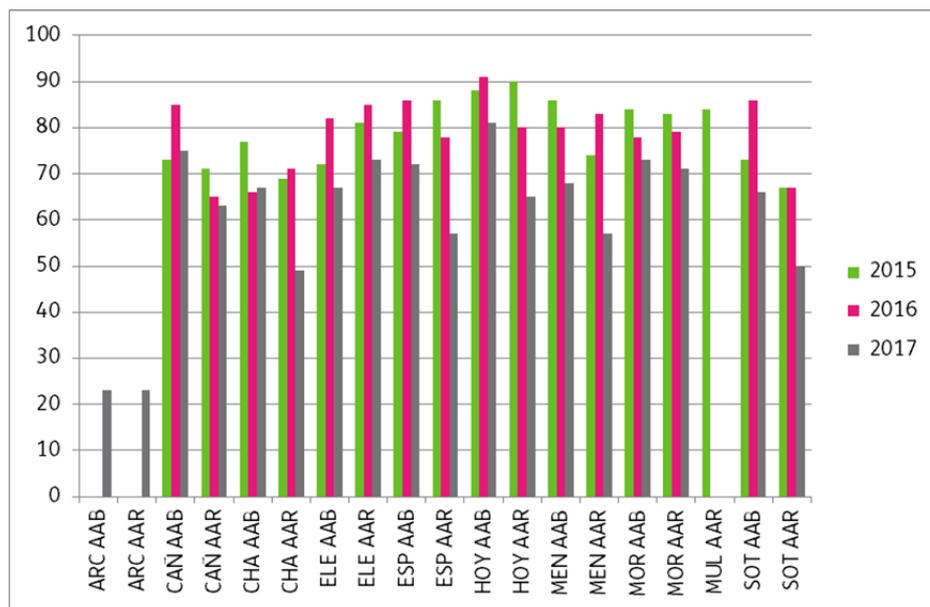


Figura 2. Valores de IHF medidos en cada estación de muestreo.

Como hemos mencionado más arriba, los indicadores hidromorfológicos presentan dos clases de estado ecológico. Además, en el recientemente publicado RD 817/2015 que deroga a la IPH, no se tiene en cuenta el IHF para la evaluación del estado ecológico, por lo que solo se ha tenido en cuenta al QBR como indicador hidromorfológico a la hora de establecer el estado ecológico final (Tabla 36).

También se han medido otros indicadores de calidad hidromorfológicos que no son tenidos en cuenta ni en la IPH ni el RD817/2015, pero que proporcionan una visión más completa del estado de calidad en la que se encuentran los tramos estudiados, al establecer 5 clases de calidad hidromorfológica.

### 7.1.3. RFV e IHG

En la Tabla 6 se incluyen los resultados del índice RFV.

Identificación	2015	Estado RFV	2016	Estado RFV	2017	Estado RFV
ARC AAB	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	5	Malo
ARC AAR	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	5	Malo
CAÑ AAB	18	Bueno	Bueno	Bueno	18	Bueno
CAÑ AAR	19	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	19	Muy Bueno
CHA AAB	6	Malo	Malo	Moderado	12	Moderado
CHA AAR	7	Malo	Malo	Moderado	12	Moderado
ELE AAB	5	Malo	Malo	Malo	6	Malo
ELE AAR	11	Deficiente	Deficiente	Deficiente	11	Deficiente
ESP AAB	6	Malo	Malo	Malo	6	Malo
ESP AAR	5	Malo	Malo	Deficiente	9	Deficiente
HOY AAB	12	Deficiente	Deficiente	Bueno	16	Bueno
HOY AAR	18	Bueno	Bueno	Bueno	18	Bueno
MEN AAB	5	Malo	Malo	Malo	7	Malo
MEN AAR	5	Malo	Malo	Deficiente	8	Deficiente
MOR AAB	12	Deficiente	Deficiente	Moderado	12	Moderado
MOR AAR	9	Malo	Malo	Moderado	12	Moderado
MUL AAR	4	Malo	Malo	n.m.	n.m.	n.m.
SOT AAB	5	Malo	Malo	Deficiente	8	Deficiente
SOT AAR	6	Malo	Malo	Malo	6	Malo

Tabla 6. Promedios anuales del índice RFV y valoración de la clase de calidad obtenida.

En el caso del índice de valoración del bosque de ribera (RFV), se observa que la situación general del área de estudio es mala y tan solo los cuatro puntos situados en la zona superior del tramo muestreado presentan una clase de calidad del estado hidromorfológico buena o muy buena, como Cañaverosa y los dos puntos de Hoya García (tabla 9). Por término medio, los puntos situados aguas arriba de los azudes estudiados se encuentran en mejor estado (RFV medio aguas arriba=12) que los de aguas abajo (RFV medio aguas abajo=10). Esta tendencia parece observarse en la Figura 3, en donde se representa la puntuación para este índice en los puntos evaluados. En 5 de los 8 azudes en los que había puntos de muestreo aguas arriba y aguas abajo del mismo, la puntuación fue mayor aguas arriba que aguas abajo.

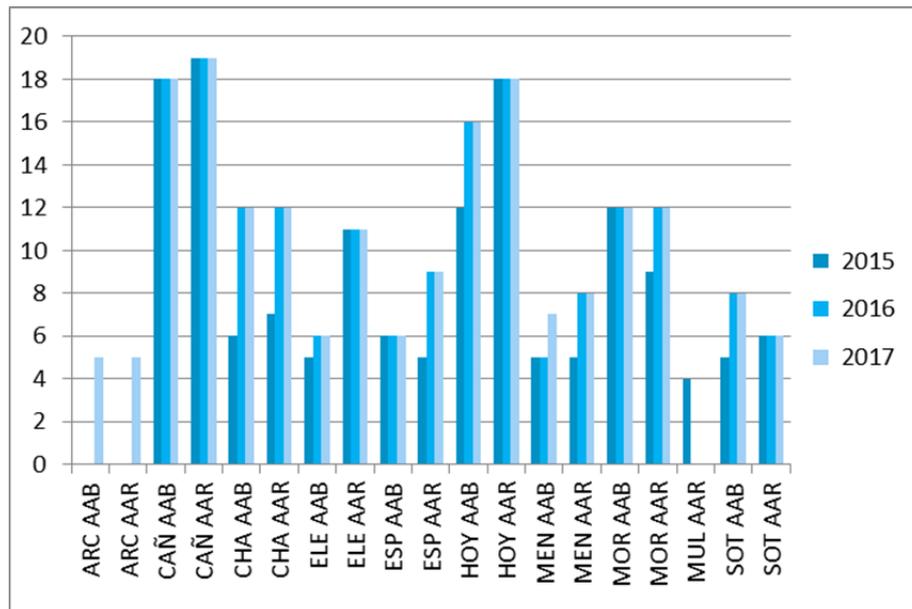


Figura 3. Valores de RFV medidos en cada estación de muestreo.

Comparando los índices de bosque de ribera RFV y QBR, se puede observar que el índice RFV es más exigente que el QBR, ya que en 6 de las 7 estaciones en las que cambia de clase de estado ecológico lo hacen una clase más alta con el QBR a una más baja con el RFV. Tan solo 3 puntos la clase de estado hidromorfológico obtenida con el índice QBR es inferior a la dada por el RFV (ver tabla a continuación), por 5 casos en los que la clase de Estado del RFV es inferior a la del QBR. En el caso del índice IHG la denominación de las cinco clases de calidad no se ajusta a la dada en la legislación vigente, por lo que se ha expresado con la denominación original establecida por Ollero Ojeda et al. (2008).

Identificación	IHG 2015	Estado IHG	IHG 2016	Estado IHG	IHG 2017	Estado IHG
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	5	Malo
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	10	Malo
CAÑ AAB	41	Deficiente	37	Deficiente	47	Moderado
CAÑ AAR	31	Deficiente	31	Deficiente	70	Bueno
CHA AAB	13	Malo	18	Malo	23	Deficiente
CHA AAR	18	Malo	42	Deficiente	32	Deficiente
ELE AAB	19	Malo	18	Malo	42	Moderado
ELE AAR	20	Malo	42	Deficiente	34	Deficiente
ESP AAB	21	Deficiente	15	Malo	19	Malo
ESP AAR	21	Deficiente	18	Malo	28	Deficiente
HOY AAB	22	Deficiente	37	Deficiente	47	Moderado
HOY AAR	42	Moderado	31	Deficiente	50	Moderado
MEN AAB	26	Deficiente	21	Malo	26	Deficiente
MEN AAR	18	Malo	20	Malo	21	Deficiente
MOR AAB	49	Moderado	21	Malo	55	Moderado
MOR AAR	37	Deficiente	20	Malo	23	Deficiente
MUL AAR	11	Malo	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	16	Malo	15	Malo	20	Malo

**SOT AAR** 15 **Malo** 18 **Malo** 25 **Deficiente**

Tabla 7. Puntuación de los índices IHG según Ollero et al (2008)

El índice hidrogeomorfológico (IHG), muestra que la situación general del área de estudio es deficiente. La puntuación media de este índice ha sido algo inferior aguas arriba (IHG medio aguas arriba=28) como aguas abajo (IHG medio aguas abajo=23), sesgado principalmente por los resultados obtenidos en Cañaverosa, Moratalla y Menjú, mientras que en el resto de casos, las puntuaciones han sido muy similares.

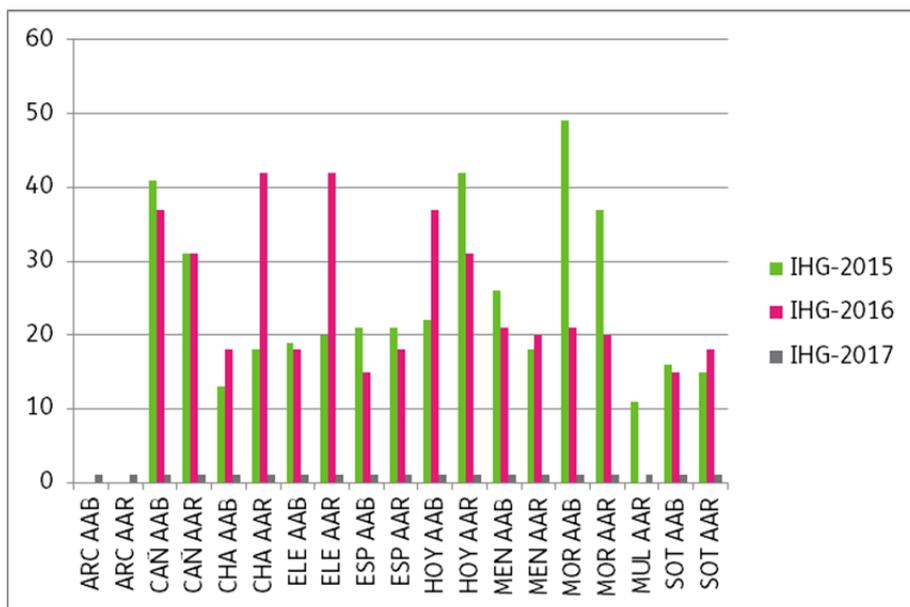


Figura 4. Valores anuales de IHG medidos en cada estación de muestreo.

## 7.2. Indicadores de calidad físico-químicos

A continuación se muestran los resultados obtenidos referentes a los indicadores físico – químicos. Se han organizado en tablas acordes con las categorías en las que las clasifica la IPH (*Condiciones generales: térmicas, condiciones de oxigenación, salinidad, estado de acidificación y nutrientes*). Para aquellos parámetros que intervienen en el cálculo del Estado Ecológico se ha situado en la propia tabla el valor de estado ecológico para cada parámetro concreto, según los límites de corte que aparece en Tabla 2. La Clase de Estado se ha categorizado según el *Real Decreto 817/2015*, el Estado de los distintos indicadores medidos varias veces a lo largo del año, sería la media de todas mediciones realizadas.

### 7.2.1. Condiciones generales. Condiciones térmicas medias anuales

En el *RD 817/2015* no se contemplan límites de corte para establecer el Estado Físico-Químico en base a este parámetro debido a las naturales fluctuaciones que sufre. Por este motivo tiene únicamente un valor descriptivo y como base para interpretar los resultados obtenidos de los demás indicadores. En la Tabla 8 se muestra la media anual para cada estación, se observa que la temperatura más baja anual se



dio aguas arriba del azud de Cañaverosa con 15,1°, mientras que la más elevada ha sido aguas abajo del azud de Hoya García con 17,5°.

Identificación	Nombre Punto de Muestreo	Tipo	2015	2016	2017
ARC AAB	Azud Archena aguas arriba	14	N.M.	N.M.	19,3
ARC AAR	Azud Cañaverosa aguas abajo	14	N.M.	N.M.	19,6
CAÑ AAR	Azud Archena aguas arriba	16	15,3	20,1	17
CAÑ AAR	Azud Cañaverosa aguas arriba	16	15,1	19,5	17,3
CHA AAB	Los Charcos aguas abajo	14	17,1	21,8	18,2
CHA AAR	Los Charcos aguas arriba	14	17,4	20,8	18,3
ELE AAB	Azud Elevador del post-trasvase aguas abajo	16	17,1	19,9	18,2
ELE AAR	Azud Elevador del post-trasvase aguas arriba	16	16,3	19,8	18,5
ESP AAB	Azud esparragal aguas abajo	16	17,2	21,2	16
ESP AAR	Azud esparragal aguas arriba	16	16,5	21,4	18
HOY AAB	Hoya García aguas abajo	14	17,5	21,7	19,1
HOY AAR	Hoya García aguas arriba	14	16,5	21,7	19,1
MEN AAB	Menjú aguas abajo	14	16,6	21	15
MEN AAR	Menjú aguas arriba	14	16,5	20,9	17,6
MOR AAB	Azud Moratalla aguas abajo	9	17,4	19,3	16,4
MOR AAR	Azud Moratalla aguas arriba	9	17,1	19,5	16,6
MUL AAR	Azud de la Mulata aguas arriba	14	15,9	N.M.	N.M.
SOT AAB	Sotodamián aguas abajo	14	16,9	21,1	18,1
SOT AAR	Sotodamián aguas arriba	14	17,1	21	17,8

Tabla 8. Temperatura media anual en los puntos de muestreo.

La temperatura media aguas abajo de los azudes ( $T^{\circ}$  media aguas abajo=20,8°C) ha sido ligeramente superior a la presentada aguas arriba ( $T^{\circ}$  media aguas arriba=20,6°C). Las diferencias observadas en esta campaña no son significativas.

### 7.2.2. Condiciones generales. Condiciones de oxigenación

- Oxígeno disuelto

A continuación se muestra los resultados de Oxígeno disuelto (Tabla 9) registrados en los tramos del río Moratalla y del río Segura, así como su estado, teniendo en cuenta la media anual de las dos campañas. Los valores de concentración de oxígeno media oscilaron entre 8,0 mg/l (Moratalla aguas abajo) y 9,6 mg/l (Cañaverosa aguas arriba). Todos ellos son valores normales para este tipo de río en esta época y no suponen un problema para los organismos acuáticos por lo que el estado físico-químico para este indicador es de Muy Bueno para todas las estaciones.

Campaña	2015		2016		2017	
	mg/L	Estado	mg/L	Estado	mg/L	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	6,8	Bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	7	Bueno

Campaña	2015		2016		2017	
	mg/L	Estado	mg/L	Estado	mg/L	Estado
CAÑ AAB	9,1	Muy Bueno	9,6	Muy Bueno	7,7	Bueno
CAÑ AAR	8,8	Muy Bueno	9,4	Muy Bueno	7,7	Bueno
CHA AAB	9,1	Muy Bueno	8,8	Muy Bueno	7,5	Bueno
CHA AAR	9,3	Muy Bueno	8	Muy Bueno	7,9	Bueno
ELE AAB	9,5	Muy Bueno	9,4	Muy Bueno	7,2	Bueno
ELE AAR	9,4	Muy Bueno	9,2	Muy Bueno	7,6	Bueno
ESP AAB	8,6	Muy Bueno	9,4	Muy Bueno	7,4	Bueno
ESP AAR	9,4	Muy Bueno	8,2	Muy Bueno	7,7	Bueno
HOY AAB	9	Muy Bueno	8,4	Muy Bueno	7,6	Bueno
HOY AAR	9,3	Muy Bueno	8,4	Muy Bueno	7,7	Bueno
MEN AAB	9,7	Muy Bueno	8,7	Muy Bueno	8,6*	Bueno
MEN AAR	9,5	Muy Bueno	9	Muy Bueno	7,3	Bueno
MOR AAB	10,2	Muy Bueno	8,9	Muy Bueno	7,2	Bueno
MOR AAR	9,8	Muy Bueno	9	Muy Bueno	7,1	Bueno
MUL AAR	9,8	Muy Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	9,8	Muy Bueno	9,2	Muy Bueno	7,8	Bueno
SOT AAR	9,6	Muy Bueno	8,8	Muy Bueno	7,3	Bueno

Tabla 9. Oxígeno disuelto en las dos campañas realizadas y media anual por puntos de muestreo.

- Oxígeno disuelto (% saturación)

A continuación, se muestran los resultados del porcentaje de saturación para el oxígeno disuelto (Tabla 10) registrados en los tramos del río Moratalla y del río Segura, así como su estado teniendo en cuenta la media anual de las dos campañas. Los valores medios de saturación de oxígeno oscilaron entre 85% (Moratalla aguas abajo) y 105% (Cañaverosa Aguas Arriba). Casualmente, los puntos en los que el estado para este indicador ha resultado Bueno, lo han sido por exceso de oxígeno (>100%).

Campaña	2015		2016		2017	
	% O <sub>2</sub>	Estado	% O <sub>2</sub>	Estado	% O <sub>2</sub>	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	85,2	Muy bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	93,3	Muy bueno
CAÑ AAB	104	Muy Bueno	104	Bueno	100	Bueno
CAÑ AAR	99,7	Muy Bueno	105	Bueno	99,4	Muy bueno
CHA AAB	99,2	Muy Bueno	98	Muy Bueno	95	Muy bueno
CHA AAR	99,7	Muy Bueno	94	Muy Bueno	96,8	Muy bueno
ELE AAB	102	Muy Bueno	102	Bueno	95,9	Muy bueno
ELE AAR	100	Muy Bueno	103	Bueno	97,7	Muy bueno
ESP AAB	95,5	Muy Bueno	92	Muy Bueno	90,8	Muy bueno
ESP AAR	102	Muy Bueno	104	Bueno	102	Bueno
HOY AAB	98	Muy Bueno	93	Muy Bueno	98,9	Muy bueno
HOY AAR	101	Muy Bueno	92	Muy Bueno	98,6	Muy bueno

Campaña	2015		2016		2017	
	% O <sub>2</sub>	Estado	% O <sub>2</sub>	Estado	% O <sub>2</sub>	Estado
MEN AAB	101	Muy Bueno	99	Muy Bueno	98,3	Muy bueno
MEN AAR	99,2	Muy Bueno	97	Muy Bueno	97	Muy bueno
MOR AAB	112	Muy Bueno	85	Muy Bueno	88,6	Muy bueno
MOR AAR	106	Muy Bueno	94	Muy Bueno	88,7	Muy bueno
MUL AAR	102	Muy Bueno				
SOT AAB	99,7	Muy Bueno	99	Bueno	97,7	Muy bueno
SOT AAR	101	Muy Bueno	103	Bueno	96,6	Muy bueno

Tabla 10. Oxígeno disuelto en cada campaña realizada y la media anual por punto de muestreo.

- DBO<sub>5</sub>

Para la DBO<sub>5</sub> (Tabla 11) registrada en los tramos del río Moratalla y del río Segura analizados, así como su estado teniendo en cuenta la media anual de las tres campañas, se ha aplicado los criterios de la IPH y de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura. No obstante, este parámetro no interviene en el cálculo del estado ecológico final según establece el RD 817/2015.

Los valores de DBO<sub>5</sub> han sido bajos, en ocasiones por debajo del límite de detección de la técnica. Al igual que los indicadores anteriores, el estado físico-químico para este indicador ha sido "Muy Bueno" en todas las estaciones de muestreo.

Campaña	2015		2016		2017	
	DBO <sub>5</sub>	Estado	DBO <sub>5</sub>	Estado	DBO <sub>5</sub>	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	<3	Muy Bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	<3	Muy Bueno
CAÑ AAB	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
CAÑ AAR	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
CHA AAB	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
CHA AAR	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
ELE AAB	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
ELE AAR	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
ESP AAB	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
ESP AAR	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
HOY AAB	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
HOY AAR	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
MEN AAB	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
MEN AAR	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
MOR AAB	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
MOR AAR	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
MUL AAR	<3	Muy Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno
SOT AAR	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno	<3	Muy Bueno

Tabla 11. DBO<sub>5</sub> en cada uno de los muestreos realizados y la media anual en los puntos de muestreo.

- DQO

No existen criterios para el cálculo del estado físico-químico para la DQO. No obstante, este parámetro no interviene en el cálculo del estado ecológico final según establece el RD 817/2015.

Los valores obtenidos estuvieron por debajo del límite de detección de la técnica de análisis en práctica totalidad de las estaciones y campañas realizadas, salvo en la estación de aguas abajo del azud de Hoya García en el muestreo de junio y Esparragal Aguas Arriba en noviembre (Tabla 12).

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAB	N.M.	N.M.	<15
ARC AAR	N.M.	N.M.	<15
CAÑ AAB	<15	<15	<15
CAÑ AAR	<15	<15	<15
CHA AAB	<15	<15	<15
CHA AAR	<15	<15	<15
ELE AAB	<15	<15	<15
ELE AAR	<15	<15	<15
ESP AAB	<15	<15	<15
ESP AAR	<15	7,5	<15
HOY AAB	<15	7,5	<15
HOY AAR	<15	<15	<15
MEN AAB	<15	<15	<15
MEN AAR	<15	<15	<15
MOR AAB	<15	<15	<15
MOR AAR	<15	<15	<15
MUL AAR	<15	N.M.	N.M.
SOT AAB	<15	<15	<15
SOT AAR	<15	<15	<15

Tabla 12. DQO en cada uno de los muestreos realizados y la media anual en los puntos de muestreo.

### 7.2.3. Condiciones generales. Condiciones de salinidad

En cuanto a las condiciones de salinidad, se han evaluado dos parámetros relacionados con este indicador: conductividad y cloruros. Ninguno de estos parámetros interviene en el cálculo del Estado Físico-Químico, según el *Real Decreto 817/2015* por lo que a título orientativo se ha realizado la evaluación del estado físico-químico según la IPH.

- Conductividad

Los valores medios de conductividad (Tabla 13) para cada estación en la dos campañas, oscilan entre el valor mínimo con 716  $\mu\text{S/cm}$  (Cañaverosa aguas abajo en junio) y 1.719  $\mu\text{S/cm}$  (Moratalla aguas arriba en junio). La media de la conductividad en cada en cada campaña de muestreo no ha presentado grandes variaciones. En el muestreo de junio es donde se ha obtenido el valor medio más bajo y en el mes de noviembre se ha conseguido el valor más alto (Tabla 13) en el eje del Segura, mientras que el Moratalla ocurrió lo contrario. Esto podría tener relación con el caudal circulante que ha sido mayor en el mes de junio, debido a las sueltas de los embalses para la temporada de riego, y menor en el mes de noviembre en donde el caudal circulante ha sido menor. En cuanto a las clases de estado físico-químico

obtenidas con los criterios de la IPH, podemos observar que las dos estaciones del río Moratalla se encuentran en Estado Moderado en ambas campañas y en la media anual (Tabla 13), debido al bajo caudal y a la influencia de la geología de la subcuenca. Las estaciones que pertenecen al tipo 16 han presentado una clase de estado muy bueno, mientras que las pertenecientes al tipo 14 han obtenido una clase de estado moderado en junio (menos Sotodamián que ha presentado un estado bueno-muy bueno), no obstante, el promedio anual ha resultado Muy Bueno en todas a excepción de Hoya García, con un estado Bueno. El hecho de que la clase de estado ecológico haya salido más baja en el tipo 14, y especialmente en el muestreo de junio, es debido al aumento del caudal provocado por la suelta de agua para riego.

Campaña	2015		2016		2017	
	µs/cm	Estado	µs/cm	Estado	µs/cm	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	1.283	Muy bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	1.287	Muy bueno
CAÑ AAB	581	Muy Bueno	761	Muy Bueno	754	Muy bueno
CAÑ AAR	579	Muy Bueno	766	Muy Bueno	759	Muy bueno
CHA AAB	709	Moderado	829	Muy Bueno	1.132	Muy bueno
CHA AAR	715	Moderado	830	Muy Bueno	1.192	Muy bueno
ELE AAB	635	Muy Bueno	761	Muy Bueno	797	Muy bueno
ELE AAR	632	Muy Bueno	760	Muy Bueno	764	Muy bueno
ESP AAB	648	Muy Bueno	769	Muy Bueno	897	Muy bueno
ESP AAR	626	Muy Bueno	762	Muy Bueno	887	Muy bueno
HOY AAB	687	Moderado	816	Bueno	1.068	Muy bueno
HOY AAR	648	Moderado	820	Bueno	1.034	Muy bueno
MEN AAB	770	Moderado	850	Muy Bueno	1.612	Muy bueno
MEN AAR	772	Moderado	850	Muy Bueno	1.275	Muy bueno
MOR AAB	1.223	Bueno	1.678	Moderado	1.061	Bueno
MOR AAR	1.193	Bueno	1.642	Moderado	1.053	Bueno
MUL AAR	624	Moderado	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	808	Bueno	878	Muy Bueno	1.311	Muy bueno
SOT AAR	798	Moderado	865	Muy Bueno	1.288	Muy bueno

Tabla 13. Conductividad en cada uno de los muestreos realizados y la media anual en los puntos de muestreo.

- Cloruros

En la Tabla 14 se puede observar los datos de cloruros que se han obtenido en las campañas de muestreo. En cuanto al valor medio anual el valor mínimo de 39,0 mg/l se ha producido aguas arriba del azud de Cañaverosa y el máximo se ha dado aguas abajo del azud de Moratalla con 213,5 mg/l. Este parámetro tiene una alta relación con la conductividad.

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAB	N.M.	N.M.	131

<b>ARC AAR</b>	<b>N.M.</b>	<b>N.M.</b>	<b>136,5</b>
<b>CAÑ AAB</b>	<b>33,9</b>	<b>41,1</b>	<b>51,3</b>
<b>CAÑ AAR</b>	<b>33,5</b>	<b>39</b>	<b>52,8</b>
<b>CHA AAB</b>	<b>54,7</b>	<b>50,7</b>	<b>110,4</b>
<b>CHA AAR</b>	<b>56,2</b>	<b>50,9</b>	<b>116,85</b>
<b>ELE AAB</b>	<b>42,5</b>	<b>39,2</b>	<b>48,75</b>
<b>ELE AAR</b>	<b>34</b>	<b>40,3</b>	<b>54,05</b>
<b>ESP AAB</b>	<b>42,2</b>	<b>46,1</b>	<b>61,65</b>
<b>ESP AAR</b>	<b>41,4</b>	<b>43,1</b>	<b>59,9</b>
<b>HOY AAB</b>	<b>52,5</b>	<b>49,1</b>	<b>101,65</b>
<b>HOY AAR</b>	<b>52,2</b>	<b>50,2</b>	<b>101,05</b>
<b>MEN AAB</b>	<b>62,8</b>	<b>54,2</b>	<b>187</b>
<b>MEN AAR</b>	<b>63,2</b>	<b>55</b>	<b>134,15</b>
<b>MOR AAB</b>	<b>120,8</b>	<b>213,5</b>	<b>95,95</b>
<b>MOR AAR</b>	<b>121,1</b>	<b>183</b>	<b>95,9</b>
<b>MUL AAR</b>	<b>42,7</b>	<b>N.M.</b>	<b>N.M.</b>
<b>SOT AAB</b>	<b>71,2</b>	<b>59,4</b>	<b>138,9</b>

Tabla 14. Cloruros en cada uno de los muestreos realizados y la media anual en los puntos de muestreo.

#### 7.2.4. Condiciones generales. Estado de acidificación

Los valores medios anuales de pH (

Tabla 15) apenas oscilaron y fueron muy constantes en todo el tramo estudiado, situándose entre 7,7 y 8,4, lo que implica un Estado Físico-químico para el indicador pH "Muy Bueno" en todos los casos. Del mismo modo, en cada uno de los muestreos también tuvieron una escasa variabilidad y todos los valores tomados estuvieron dentro del rango 6,5-8,7 que es el establecido en el RD 817/2015 para la clase de estado "Muy bueno". Cabe destacar el valor obtenido en Esparragal Aguas Abajo en noviembre (7,0) que difiere notablemente, tanto de la campaña de junio en dicho punto, como del resto de puntos en noviembre.

Campaña	2015		2016		2017	
	pH	Estado	pH	Estado	pH	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	8,0	Muy Bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	7,9	Muy Bueno
CAÑ AAB	8,4	Muy Bueno	8,3	Muy Bueno	8,2	Muy Bueno
CAÑ AAR	8,1	Muy Bueno	8,3	Muy Bueno	8,2	Muy Bueno
CHA AAB	8,3	Muy Bueno	8,3	Muy Bueno	8,2	Muy Bueno
CHA AAR	8,3	Muy Bueno	8,3	Muy Bueno	8,1	Muy Bueno
ELE AAB	8,2	Muy Bueno	8,3	Muy Bueno	8,3	Muy Bueno
ELE AAR	8,4	Muy Bueno	8,4	Muy Bueno	8,2	Muy Bueno
ESP AAB	8,2	Muy Bueno	7,7	Muy Bueno	7,8	Muy Bueno
ESP AAR	8,3	Muy Bueno	8	Muy Bueno	8,4	Muy Bueno
HOY AAB	8,2	Muy Bueno	8,4	Muy Bueno	8,1	Muy Bueno
HOY AAR	8,3	Muy Bueno	8,3	Muy Bueno	8,3	Muy Bueno
MEN AAB	8,3	Muy Bueno	8,4	Muy Bueno	8,3	Muy Bueno
MEN AAR	8,3	Muy Bueno	8,4	Muy Bueno	8,0	Muy Bueno
MOR AAB	8,4	Muy Bueno	8	Muy Bueno	8,1	Muy Bueno
MOR AAR	8,2	Muy Bueno	8,2	Muy Bueno	8,0	Muy Bueno
MUL AAR	8,3	Muy Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	8,3	Muy Bueno	8,4	Muy Bueno	8,1	Muy Bueno
SOT AAR	8,3	Muy Bueno	8,4	Muy Bueno	8,2	Muy Bueno

Tabla 15. pH en cada uno de los muestreos realizados y la media anual en los puntos de muestreo.

#### 7.2.5. Condiciones generales. Nutrientes

- Amonio

En la Tabla 16 se muestran los valores medidos de amonio así como el estado físico-químico para este indicador. El valor máximo de la media anual fue de 0,13 mg/l en Moratalla Aguas Abajo y 0,12mg/l en Aguas arriba, el resto de las estaciones tienen valores por debajo de 0,1mg/l. Esto implica, según los tipos correspondientes que la clase de estado físico-químico es "Muy Bueno" para todas las estaciones muestreadas durante este año. En ningún caso se han detectado valores de amonio por encima de 0,2 mg/l que es el valor umbral entre el estado muy bueno/bueno.

Campaña	2015		2016		2017	
	mg/L	Estado	mg/L	Estado	mg/L	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	< 0,10	Muy Bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	<0,1	Muy Bueno
CAÑ AAB	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	<0,1	Muy Bueno
CAÑ AAR	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	<0,1	Muy Bueno
CHA AAB	0,15	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	0,135	Muy Bueno
CHA AAR	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	0,1	Muy Bueno
ELE AAB	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	<0,1	Muy Bueno

Campaña	2015		2016		2017	
	mg/L	Estado	mg/L	Estado	mg/L	Estado
ELE AAR	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	0,125	Muy Bueno
ESP AAB	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	0,125	Muy Bueno
ESP AAR	0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	<0,1	Muy Bueno
HOY AAB	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	0,135	Muy Bueno
HOY AAR	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	0,16	Muy Bueno
MEN AAB	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	0,34	Bueno
MEN AAR	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	0,135	Muy Bueno
MOR AAB	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	<0,1	Muy Bueno
MOR AAR	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	<0,1	Muy Bueno
MUL AAR	< 0,1	Muy Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	0,225	Bueno
SOT AAR	< 0,1	Muy Bueno	< 0,1	Muy Bueno	0,16	Muy Bueno

Tabla 16. Amonio en cada uno de los muestreos realizados y la media anual en los puntos de muestreo.

- Nitritos

En la Tabla 17 se muestran los valores medidos de nitritos. Hay que mencionar que los nitritos no se consideran en el cálculo del estado físico-químico. El valor máximo de la media anual fue de 0,05 mg/l aguas abajo del azud de Moratalla, aunque en general, todos los valores han sido muy bajos, o incluso inferior es al límite de cuantificación.

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAB	N.M.	N.M.	< 0,02
ARC AAR	N.M.	N.M.	< 0,02
CAÑ AAB	< 0,1	0,03	< 0,02
CAÑ AAR	0,11	0,03	< 0,02
CHA AAB	< 0,1	0,02	< 0,02
CHA AAR	< 0,1	0,02	< 0,02
ELE AAB	< 0,1	0,03	< 0,02
ELE AAR	< 0,1	0,04	< 0,02
ESP AAB	< 0,1	<0,02	< 0,02
ESP AAR	< 0,1	0,02	< 0,02
HOY AAB	< 0,1	0,03	< 0,02
HOY AAR	< 0,1	0,05	< 0,02
MEN AAB	< 0,1	0,02	0,027
MEN AAR	< 0,1	<0,02	< 0,02
MOR AAB	< 0,1	0,05	0,0265
MOR AAR	< 0,1	0,04	< 0,02
MUL AAR	< 0,1	N.M.	N.M.
SOT AAB	< 0,1	0,02	0,0225
SOT AAR	< 0,1	0,02	< 0,02

Tabla 17. Nitritos en cada uno de los muestreos realizados y la media anual en los puntos de muestreo

- Nitratos

En la Tabla 18 se muestran los valores medidos de nitratos y el estado físico-químico para este indicador. El valor máximo de nitratos fue de 11,13 mg/l en Moratalla aguas abajo, mientras que el valor mínimo ha sido 1,65 mg/l, aguas arriba de la Elevación del Postravase. Esto implica según que la Clase de Estado Físico-químico es "Muy Bueno" para todas las estaciones muestreadas durante este año, a excepción del punto Moratalla Aguas Abajo (Bueno). En las dos estaciones del azud del río Moratalla se han detectado las mayores concentraciones para este parámetro.

Campaña	2015		2016		2017	
	mg/L	Estado	mg/L	Estado	mg/L	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	4,2	Muy Bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	4,2	Muy Bueno
CAÑ AAB	1,4	Muy bueno	1,72	Muy bueno	2	Muy Bueno
CAÑ AAR	1,4	Muy bueno	1,74	Muy bueno	2,1	Muy Bueno
CHA AAB	2	Muy bueno	2,06	Muy bueno	3,2	Muy Bueno
CHA AAR	2,1	Muy bueno	2,02	Muy bueno	3,9	Muy Bueno
ELE AAB	1,4	Muy bueno	1,67	Muy bueno	2,4	Muy Bueno
ELE AAR	1,4	Muy bueno	1,65	Muy bueno	3,1	Muy Bueno
ESP AAB	1,6	Muy bueno	1,82	Muy bueno	3,2	Muy Bueno
ESP AAR	1,7	Muy bueno	1,86	Muy bueno	3,1	Muy Bueno
HOY AAB	1,8	Muy bueno	1,92	Muy bueno	3,1	Muy Bueno
HOY AAR	1,9	Muy bueno	1,98	Muy bueno	3	Muy Bueno
MEN AAB	2,2	Muy bueno	2,09	Muy bueno	5,9	Muy Bueno
MEN AAR	2,3	Muy bueno	2,13	Muy bueno	4,3	Muy Bueno
MOR AAB	8,3	Muy bueno	11,13	Bueno	9,5	Muy Bueno
MOR AAR	9,2	Muy bueno	6,03	Muy bueno	9,4	Muy Bueno
MUL AAR	1,8	Muy bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	2,4	Muy bueno	2,18	Muy bueno	4,5	Muy Bueno
SOT AAR	2,4	Muy bueno	2,07	Muy bueno	4,2	Muy Bueno

Tabla 18. Nitratos en cada uno de los muestreos realizados y la media anual en los puntos de muestreo

- Nitrógeno total

En la

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAB	N.M.	N.M.	<1
ARC AAR	N.M.	N.M.	<1
CAÑ AAB	<1	<1	<1
CAÑ AAR	<1	<1	<1
CHA AAB	<1	<1	<1
CHA AAR	<1	<1	<1
ELE AAB	<1	<1	<1
ELE AAR	<1	<1	<1

Campaña	2015	2016	2017
ESP AAB	<1	<1	<1
ESP AAR	<1	<1	<1
HOY AAB	<1	<1	<1
HOY AAR	<1	<1	<1
MEN AAB	<1	<1	<1
MEN AAR	<1	<1	<1
MOR AAB	<1	<1	<1
MOR AAR	<1	<1	<1
MUL AAR	<1	N.M.	N.M.
SOT AAB	<1	<1	<1
SOT AAR	<1	<1	<1

Tabla 19 se muestran los valores medidos de nitrógeno total. En todas las estaciones y en todos los muestreos la concentración de este parámetro ha estado por debajo del límite de detección de la técnica.

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAB	N.M.	N.M.	<1
ARC AAR	N.M.	N.M.	<1
CAÑ AAB	<1	<1	<1
CAÑ AAR	<1	<1	<1
CHA AAB	<1	<1	<1
CHA AAR	<1	<1	<1
ELE AAB	<1	<1	<1
ELE AAR	<1	<1	<1
ESP AAB	<1	<1	<1
ESP AAR	<1	<1	<1
HOY AAB	<1	<1	<1
HOY AAR	<1	<1	<1
MEN AAB	<1	<1	<1
MEN AAR	<1	<1	<1
MOR AAB	<1	<1	<1
MOR AAR	<1	<1	<1
MUL AAR	<1	N.M.	N.M.
SOT AAB	<1	<1	<1
SOT AAR	<1	<1	<1

Tabla 19. Nitrógeno total en los muestreos realizados y media anual por punto de muestreo

- Fosfatos

La media anual de concentración de fosfatos para cada una de las estaciones ha sido inferior a 0,05 mg/l en todas las estaciones, lo que implica que el estado físico-químico anual es “Muy Bueno” (Tabla 20).

Campaña	2015		2016		2017	
	mg/L	Estado	mg/L	Estado	mg/L	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	<0,05	Muy Bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	<0,05	Muy Bueno

CAÑ AAB	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
CAÑ AAR	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
CHA AAB	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
CHA AAR	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
ELE AAB	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
ELE AAR	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
ESP AAB	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
ESP AAR	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
HOY AAB	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
HOY AAR	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
MEN AAB	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
MEN AAR	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
MOR AAB	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
MOR AAR	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
MUL AAR	<0,4	Muy bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno
SOT AAR	<0,4	Muy bueno	<0,4	Muy bueno	<0,05	Muy Bueno

Tabla 20. Fosfatos en cada uno de los muestreos realizados y la media anual en los puntos de muestreo

- Fósforo total

Para el fósforo total para cada una de las estaciones y en todos los muestreos ha sido inferior a 0,01 mg/l en todas las estaciones (

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAB	N.M.	N.M.	<0,5
ARC AAR	N.M.	N.M.	<0,5
CAÑ AAB	<0,5	<0,5	<0,5
CAÑ AAR	<0,5	<0,5	<0,5
CHA AAB	<0,5	<0,5	<0,5
CHA AAR	<0,5	<0,5	<0,5
ELE AAB	<0,5	<0,5	<0,5
ELE AAR	<0,5	<0,5	<0,5
ESP AAB	<0,5	<0,5	<0,5
ESP AAR	<0,5	<0,5	<0,5
HOY AAB	<0,5	<0,5	<0,5
HOY AAR	<0,5	<0,5	<0,5
MEN AAB	<0,5	<0,5	<0,5
MEN AAR	<0,5	<0,5	<0,5
MOR AAB	<0,5	<0,5	<0,5
MOR AAR	<0,5	<0,5	<0,5
MUL AAR	<0,5	N.M.	N.M.
SOT AAB	<0,5	<0,5	<0,5
SOT AAR	<0,5	<0,5	<0,5

Tabla 21).

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAB	N.M.	N.M.	<0,5

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAR	N.M.	N.M.	<0,5
CAÑ AAB	<0,5	<0,5	<0,5
CAÑ AAR	<0,5	<0,5	<0,5
CHA AAB	<0,5	<0,5	<0,5
CHA AAR	<0,5	<0,5	<0,5
ELE AAB	<0,5	<0,5	<0,5
ELE AAR	<0,5	<0,5	<0,5
ESP AAB	<0,5	<0,5	<0,5
ESP AAR	<0,5	<0,5	<0,5
HOY AAB	<0,5	<0,5	<0,5
HOY AAR	<0,5	<0,5	<0,5
MEN AAB	<0,5	<0,5	<0,5
MEN AAR	<0,5	<0,5	<0,5
MOR AAB	<0,5	<0,5	<0,5
MOR AAR	<0,5	<0,5	<0,5
MUL AAR	<0,5	N.M.	N.M.
SOT AAB	<0,5	<0,5	<0,5
SOT AAR	<0,5	<0,5	<0,5

Tabla 21. Fósforo total en cada uno de los muestreos realizados y la media anual en los puntos de muestreo

#### 7.2.6. Condiciones generales. Otros

- Sólidos en suspensión

En el caso de los sólidos en suspensión, se puede observar que presentan valores muy variables que oscilan entre 6,9 mg/l medidos aguas abajo del azud de Cañaverosa en el muestreo de noviembre y 46,0 mg/l detectados aguas abajo del azud de Moratalla en el muestreo de junio (Tabla 22). Como es de esperar, en el muestreo de junio se han producido los valores más altos, debido al mayor aporte de agua de lluvia.

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAB	N.M.	N.M.	49,55
ARC AAR	N.M.	N.M.	67,7
CAÑ AAB	12,3	9	9,7
CAÑ AAR	11	12,5	11,85
CHA AAB	36,9	14,4	11,85
CHA AAR	52,2	24,5	80,1
ELE AAB	17,9	13,2	10,7
ELE AAR	22,2	19,5	10,6
ESP AAB	8,9	13,7	8,85
ESP AAR	15,8	22	10,4
HOY AAB	29,9	11,7	9,4
HOY AAR	26,3	11	24,7
MEN AAB	45,7	22,5	5,7
MEN AAR	42,5	28,5	14,85
MOR AAB	10	27,2	5,05

Campaña	2015	2016	2017
MOR AAR	9	35	1,8
MUL AAR	15,9	N.M.	N.M.
SOT AAB	38,9	19,3	15,7
SOT AAR	29,3	19	16,3

Tabla 22. Sólidos en suspensión en cada campaña y media anual por punto de muestreo

No parece existir ninguna relación entre la mayor o menor concentración de sólidos en suspensión aguas arriba o aguas abajo de los azudes, como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** En principio se podría esperar que aguas debajo de los azudes la concentración de este parámetro fuera menor debido al proceso de sedimentación que se produce en la zona embalsada aguas arriba de los azudes, pero los puntos situados aguas abajo no se ha tomada justo debajo del azud por lo que existen aportes que pueden incrementar la concentración de dicho parámetro.

### 7.2.7. Sustancias prioritarias. Metales pesados en sedimentos

No hay establecidas normas de calidad ambiental (NCA) para metales pesados en sedimentos en los documentos normativos de referencia. A título orientativo se ha usado como referencia los artículos de Barreiro, 1991, Carral et al., 1992 y Prego et al., 1999, para realizar una valoración aproximativa de los resultados obtenidos en el área de estudio. No obstante, debemos mencionar la salvedad que estos trabajos se han realizado en Galicia en la que el sustrato es muy diferente al presente en la cuenca del Segura y, por tanto, no se ajustan a las condiciones naturales de base. En el informe final que se realizará al término del proyecto, se podrá efectuar una valoración de la evaluación de estos metales pesados a lo largo del tiempo en el que ha transcurrido.

- Cadmio

En todos los muestreos realizados el concentración de cadmio ha estado por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica (<2 mg/Kg).

- Mercurio

De la misma forma que ocurre en el caso del cadmio la concentración de mercurio ha estado por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica (<0,3 mg/Kg).

- Níquel

En el caso del níquel si se han obtenido valores por encima del límite de cuantificación, en los puntos de muestreo, aunque a concentraciones bajas (Tabla 23), que es difícil atribuir a la actividad antrópica. Así, en trabajos consultados en la bibliografía (Barreiro, 1991, Carral et al., 1992 y Prego et al., 1999) se puede ver que en todos los sedimentos existe un valor de fondo (background) que es el valor natural de estos compuestos en los sedimentos. Aunque es difícil sacar conclusiones respecto a la valoración del contenido de níquel en los sedimentos del área de estudio, se puede ver que son valores que están, en

todos los casos, por debajo de los valores de fondo dados para los sedimentos de las rías de Galicia que están entre 30 y 31 mg/Kg (Barreiro, 1991, Carral et al., 1992).

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAB	N.M.	N.M.	21,25
ARC AAR	N.M.	N.M.	11,05
CAÑ AAB	4,6	11	8,43
CAÑ AAR	7,7	9,6	7,13
CHA AAB	8,5	7,5	6,24
CHA AAR	7	7,8	8,34
ELE AAB	7,3	9	6,99
ELE AAR	10,7	8,4	9,94
ESP AAB	7,7	7,6	11,1
ESP AAR	6,3	8,4	8,2
HOY AAB	5,8	4,9	6,78
HOY AAR	7,3	7,4	5,45
MEN AAB	6,1	6,2	6,57
MEN AAR	7,6	8,4	6,14
MOR AAB	5,8	9,7	9,87
MOR AAR	13,2	11	12,6
MUL AAR	9,3	N.M.	N.M.
SOT AAB	8,3	9,5	15,09
SOT AAR	8,5	9	5,5

Tabla 23. Concentración de níquel y media anual en los muestreos realizados

- Plomo

Del mismo modo que ocurre en el caso del níquel, si se han dado valores superiores al límite de cuantificación de plomo en los puntos de muestreo, aunque a concentraciones bajas, que es difícil atribuir a la actividad antrópica. El valor de fondo del plomo en los sedimentos de Galicia está entre 25-43 mg/Kg (Barreiro, 1991, Carral et al., 1992 y Prego et al., 1999), por lo que en el área de estudio los valores está por debajo de este límite (Tabla 24).

Campaña	2015	2016	2017
ARC AAB	N.M.	N.M.	9,31
ARC AAR	N.M.	N.M.	7,72
CAÑ AAB	5,4	11,2	6,225
CAÑ AAR	7,3	9,9	6,985
CHA AAB	7,4	8,5	7,065
CHA AAR	6,7	7,8	7,875
ELE AAB	7,8	9,2	6,595
ELE AAR	9,9	9,9	8,77
ESP AAB	7,9	6,4	9,945
ESP AAR	7	7,2	8,295

Campaña	2015	2016	2017
HOY AAB	6,4	7,7	5,6
HOY AAR	8	8,3	8,055
MEN AAB	7,3	7,2	7,15
MEN AAR	8,8	5,4	5,78
MOR AAB	3,6	11,2	7,3
MOR AAR	8,3	8,1	11,05
MUL AAR	9	N.M.	
SOT AAB	6,9	9,2	9,45
SOT AAR	8,7	8,1	6

Tabla 24. Concentración de plomo por estación y campaña y la media anual por punto de muestreo.

### 7.3. Indicadores de calidad biológicos

#### 7.3.1. Fauna Bentónica de Invertebrados

- Número de taxones capturados

Los valores medios de número de taxones capturados con la metodología de muestreo ML-RV-I-2013 dejaron notables diferencias entre las campañas de junio y noviembre (Nº medio tax. Junio =24 y Nº medio tax. noviembre=15) (

ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	3	Malo
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	7	Malo
CAÑ AAB	106	Bueno	98	Bueno	132	Muy Bueno
CAÑ ARR	103	Bueno	81	Bueno	70	Moderado
CHA AAB	83	Moderado	92,5	Bueno	60	Bueno
CHA AAR	70	Moderado	71	Bueno	14	Malo
ELE AAB	113	Bueno	118,5	Muy Bueno	91	Bueno
ELE AAR	95	Bueno	89,5	Bueno	108	Bueno
ESP AAB	108	Bueno	100	Bueno	105	Bueno
ESP AAR	107	Bueno	82	Bueno	105	Bueno
HOY AAB	110	Muy bueno	42,5	Moderado	72	Bueno
HOY AAR	44	Moderado	92,5	Bueno	56	Moderado
MEN AAB	88	Bueno	42,5	Moderado	65	Bueno
MEN AAR	87	Bueno	92,5	Bueno	60	Bueno
MOR AAB	82	Bueno	80	Bueno	57	Deficiente
MOR ARR	91	Bueno	77	Bueno	55	Deficiente
MUL AAR	59	Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	75	Bueno	74	Bueno	58	Moderado
SOT ARR	63	Bueno	78	Bueno	46	Moderado

Tabla 25). Este mismo comportamiento se ha obtenido con el protocolo de muestreo publicado por Jáimez-Cuéllar et al. (2006). Estos resultados ponen de manifiesto el hecho de que la mayor diversidad en la comunidad de macroinvertebrados acuáticos se produce en primavera/verano. Si bien, se debe mencionar que el eje del Segura tiene el régimen de caudales invertido, ya que es en estos meses más

cálidos cuando mayor es el caudal, al contrario del comportamiento natural de cualquier río en los que los caudales aumentan o disminuyen en función de las precipitaciones.

Cód. Estación	2015		2016		2017	
	IBMWP	Estado	IBMWP	Estado	IBMWP	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	3	Malo
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	7	Malo
CAÑ AAB	106	Bueno	98	Bueno	132	Muy Bueno
CAÑ ARR	103	Bueno	81	Bueno	70	Moderado
CHA AAB	83	Moderado	92,5	Bueno	60	Bueno
CHA AAR	70	Moderado	71	Bueno	14	Malo
ELE AAB	113	Bueno	118,5	Muy Bueno	91	Bueno
ELE AAR	95	Bueno	89,5	Bueno	108	Bueno
ESP AAB	108	Bueno	100	Bueno	105	Bueno
ESP AAR	107	Bueno	82	Bueno	105	Bueno
HOY AAB	110	Muy bueno	42,5	Moderado	72	Bueno
HOY AAR	44	Moderado	92,5	Bueno	56	Moderado
MEN AAB	88	Bueno	42,5	Moderado	65	Bueno
MEN AAR	87	Bueno	92,5	Bueno	60	Bueno
MOR AAB	82	Bueno	80	Bueno	57	Deficiente
MOR ARR	91	Bueno	77	Bueno	55	Deficiente
MUL AAR	59	Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	75	Bueno	74	Bueno	58	Moderado
SOT ARR	63	Bueno	78	Bueno	46	Moderado

Tabla 25. Número de taxones en cada uno de los muestreos con las dos metodologías de muestreo realizadas. ML-Rv-I-2013: Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables; IBMWP semicuantitativo: Protocolo de muestreo basado en Jáimez-Cuéllar et al. (2006)

El número de taxones capturados con la metodología IBMWP semicuantitativo ha sido superior en la mayoría de estaciones muestreadas en junio con respecto al protocolo de muestreo ML-Rv-I-2013, mientras que en noviembre los resultados han sido idénticos. Las diferencias guardan relación con la diversidad, de forma que en ríos o épocas del año con menor diversidad de macroinvertebrados hay una menor diferencia entre ambos métodos de muestreo ensayados y cuando la diversidad es mayor las diferencias también los son entre los métodos de muestreo. La conclusión es que con el método de muestreo ML-Rv-I-2013 no permite representar todos los taxones presentes en la comunidad.

- Índice IBMWP. Calidad biológica de la cuenca.

A continuación, en la

Tabla 26, se muestran los resultados obtenidos para los índices basados en macroinvertebrados (IBMWP), así como la valoración de Estado Ecológico en base a este indicador, según los límites de corte presentes en el RD 817/2015.

Se puede observar que en el muestreo de otoño (noviembre) las puntuaciones del índice IBMWP han sido más bajas que en primavera, lo que ocurre con las dos metodologías de muestreo realizadas. Esto indica que en este periodo del año la comunidad de macroinvertebrados está más simplificada o sufre algún tipo de alteración que provoca dicha disminución en la calidad del agua. Una explicación de esta

circunstancia podría ser el hecho de que los caudales disminuyen considerablemente cuando termina la temporada de riego a final del verano (Ilustración 6).



Ilustración 6. Punto de muestreo aguas abajo del azud de los Charcos en el muestreo de junio (izquierda) y en el muestreo de noviembre, en donde se puede apreciar las notables diferencias en el caudal.

También podemos observar que, como ocurría en el caso del número de taxones, las diferencias en la puntuación del índice IBMWP entre las dos metodologías de muestreo ensayadas es mayor en el muestreo de junio (de media se obtienen 6 puntos menos con la metodología ML-Rv-I-2013 que con la IBMWP semicuantitativo;

Tabla 26) que en el resto, aunque no existen diferencias en noviembre. Esto está expresando que con la metodología de muestreo ML-Rv-I-2013 se puede infravalorar la clase de estado ecológico en determinados periodos.

Se han realizado estudios comparativos anteriores de los resultados que se obtienen en los muestreos según la metodología que se emplee. En una ocasión la comparativa se llevó a cabo con datos de la cuenca del Ebro (Jáimez et al., 2006<sup>1</sup>) sobre 28 estaciones de muestreo y se obtuvieron unas diferencias muy grandes entre ambos métodos: se capturaron por término medio 11,9 taxones más empleando el protocolo IBMWP semicuantitativo (es decir, muestreando hasta que no sale nada nuevo) que con el método de los 20 kicks similar al publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Esto, traducido a puntuaciones suponía una diferencia de 59,7 puntos por término medio, lo que implicó que hasta 18 masas de agua (un 64,3%) queden con una clase de estado ecológico infravalorado si se muestrea con el método de 20 kicks.

<sup>1</sup> JÁIMEZ CUÉLLAR, P; PALOMINO MORALES, J.A.; LUZÓN ORTEGA, J.M.; Y ALBA TERCEDOR, J. (2006). Comparación de metodologías empleadas para la evaluación del estado ecológico de los cursos de agua. *Tecnología del Agua*, 278: 42-57.

En otra ocasión la comparativa se ha llevado a cabo en la cuenca del Segura en el año 2011 y sus datos no han sido publicados, sino que forman parte del informe entregado a la Confederación Hidrográfica del Segura como resultado del trabajo que fue adjudicado a HYDRAENA SLL para la "Explotación de la red de seguimiento del estado ecológico en masas de agua categoría río de la Confederación Hidrográfica del Segura" (N/Ref. 03.0005.11.009). En este caso las diferencias encontradas en las 37 estaciones de muestreo comparadas fueron menores que las encontradas en la cuenca del Ebro, pero aun así fueron muy significativas: de media se capturaron 5,1 taxones más con el método IBMWP, lo que implica 23,8 puntos de media. Eso supuso que 8 masas de agua (21,6%) quedaron con su clase de estado ecológico infravalorado cuando se muestrearon con el método 20 kicks.

Las diferencias de cifras encontradas entre ambas comparativas quedan explicadas por los resultados obtenidos en Jáimez *et al.*, 2006, en los que quedó claro que las diferencias que se obtenían con ambos métodos dependían de la heterogeneidad del hábitat del río, de la dificultad para el muestreo y de la diversidad de macroinvertebrados presentes en el mismo. Los ríos seleccionados en la cuenca del Ebro eran ríos en general de grandes dimensiones, muy buena calidad biológica y alta heterogeneidad de hábitat, mientras que los de la cuenca del Segura (como es el caso del tramo que nos ocupa en el presente trabajo) son tramos con poca diversidad de hábitat y de macroinvertebrados acuáticos. Por este motivo las diferencias obtenidas entre ambas metodologías son menores en el estudio presentado en este documento.

En cualquier caso, los resultados obtenidos (ajustados a la realidad de una cuenca hidrográfica) indican que un porcentaje 31 % en el mes de junio de los puntos de muestreo, quedarían con su clase de estado ecológico infravalorada si se toman los datos solamente con el método de ML-Rv-I-2013. Además, estos resultados vuelven a demostrar que las diferencias entre los resultados obtenidos entre ambas metodologías son mayores si la puntuación del índice IBMWP son mayo.

Tabla 26. Comparativa los valores obtenidos mediante **ML-RV-I-2013** e **IBMWP** para cada una de las campañas de muestreo realizadas.

Si expresamos estas puntuaciones en clases de estado ecológico se puede observar que, en el muestreo de junio, el porcentaje de estaciones que tiene una clase de estado ecológico inferior a bueno es mayor con la metodología ML-Rv-I-2013 (Figura 5).

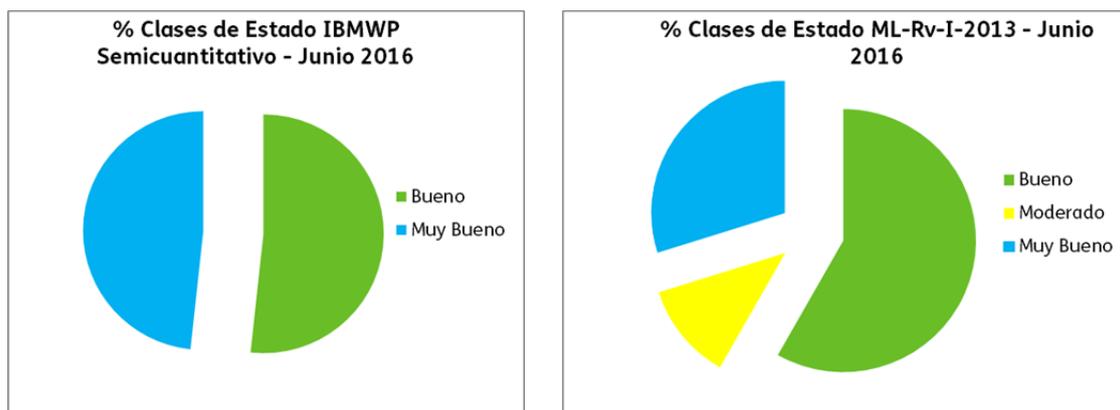


Figura 5. Porcentaje de clases de estado ecológico en el mes de marzo con las dos metodologías de muestreo ensayadas.

En el muestreo de noviembre, como ya se ha comentado previamente, no se producen diferencias entre métodos de muestreo (Figura 6).

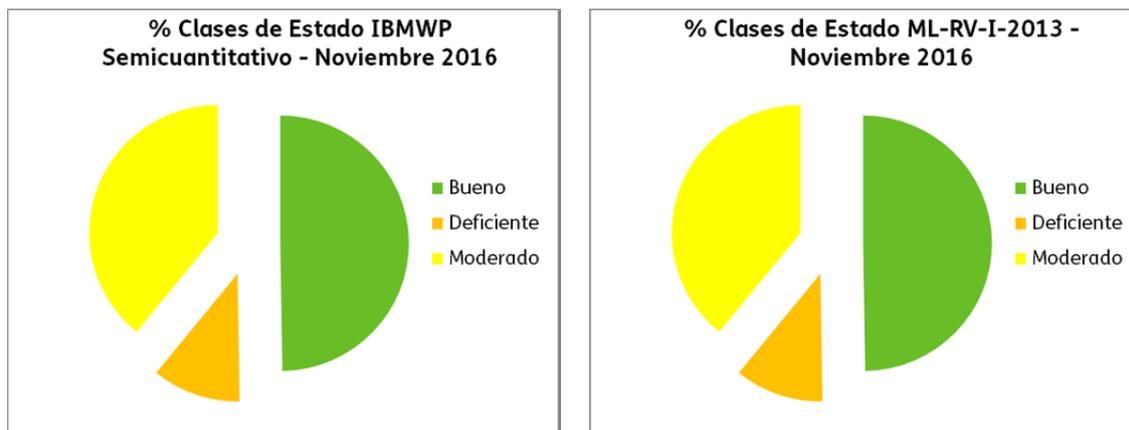


Figura 6. Porcentaje de clases de estado ecológico en el mes de marzo con las dos metodologías de muestreo ensayadas

Si tenemos en cuenta los datos medios anuales del índice IBMWP se vuelve a observar una mayor puntuación con el muestreo IBMWP semicuantitativo que con el ML-Rv-I-2013 (

Tabla 26). También vemos que tres estaciones cambian de clase de estado ecológico:

- Moratalla Aguas Arriba: pasa de Bueno a Moderado.
- Moratalla Aguas Abajo: pasa de Bueno a Moderado.
- Menjú Aguas Abajo: pasa de Muy Bueno a Bueno.
- Sotodamián Aguas Arriba. pasa de Muy Bueno a Bueno.
- Sotodamián Aguas Abajo. pasa de Muy Bueno a Bueno.

Las repercusiones en el resultado final de la clase de estado ecológico son significativas ya que los dos primeros puntos señalados pasarían a no cumplir los objetivos medioambientales al caer de clase buena a moderada.

Durante la campaña de junio se han observado cambios de estado para el IBMWP aguas arriba o aguas debajo de los azudes en algunos de los azudes (Cañaverosa, Charcos, Elevador y Hoya García), aunque en unos casos ha resultado mejor aguas abajo y en otros aguas arriba (

Tabla 26).

A la hora del cálculo final del estado ecológico se tendrá en cuenta los resultados obtenidos mediante el protocolo de muestreo ML-Rv-I-2013, ya que es el que establece el RD 817/2015.

### 7.3.2. Flora Bentónica: Diatomeas

En el total de las 16 estaciones en las que se muestreó este indicador, se han identificado 114 taxones diferentes, durante la campaña de junio, con un mínimo de 2 taxones (Cañaverosa aguas arriba) y un máximo de 51 taxones (Hoya García aguas abajo).

Identificación	2015		2016		2017	
	IPS	Estado	IPS	Estado	IPS	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	12,16	Bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	13,72	Bueno
CAÑ AAB	16,1	Muy Bueno	16	Muy Bueno	17,86	Muy Bueno
CAÑ AAR	17,3	Muy Bueno	17,6	Muy Bueno	17,56	Muy Bueno
CHA AAB	16	Muy Bueno	15	Muy Bueno	14,5	Bueno
CHA AAR	15,8	Muy Bueno	15,6	Muy Bueno	15,51	Muy Bueno
ELE AAB	16	Muy Bueno	15,1	Bueno	14,28	Bueno
ELE AAR	16,1	Muy Bueno	15,6	Bueno	16,84	Muy Bueno
ESP AAB	16	Muy Bueno	18,1	Muy Bueno	16,05	Muy Bueno
ESP AAR	16,5	Muy Bueno	15,4	Muy Bueno	15,98	Muy Bueno
HOY AAB	16,1	Muy Bueno	13,9	Bueno	13,61	Bueno
HOY AAR	18	Muy Bueno	14,8	Muy Bueno	14,67	Muy Bueno
MEN AAB	15,3	Muy Bueno	14	Bueno	15,02	Muy Bueno
MEN AAR	15,8	Muy Bueno	15,5	Muy Bueno	14,62	Bueno
MOR AAB	12,5	Moderado	14,2	Bueno	17,81	Muy Bueno
MOR AAR	12	Moderado	11,6	Moderado	18,02	Muy Bueno
MUL AAR	15,8	Muy Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	16	Muy Bueno	15,7	Muy Bueno	12,05	Bueno
SOT AAR	16	Muy Bueno	16	Muy Bueno	15,15	Muy Bueno

Tabla 27. Valores de IPS y valoración para este indicador para la campaña junio 2016.

Como se puede observar en la

ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	12,16	Bueno
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	13,72	Bueno
CAÑ AAB	16,1	Muy Bueno	16	Muy Bueno	17,86	Muy Bueno
CAÑ AAR	17,3	Muy Bueno	17,6	Muy Bueno	17,56	Muy Bueno
CHA AAB	16	Muy Bueno	15	Muy Bueno	14,5	Bueno
CHA AAR	15,8	Muy Bueno	15,6	Muy Bueno	15,51	Muy Bueno
ELE AAB	16	Muy Bueno	15,1	Bueno	14,28	Bueno
ELE AAR	16,1	Muy Bueno	15,6	Bueno	16,84	Muy Bueno
ESP AAB	16	Muy Bueno	18,1	Muy Bueno	16,05	Muy Bueno
ESP AAR	16,5	Muy Bueno	15,4	Muy Bueno	15,98	Muy Bueno
HOY AAB	16,1	Muy Bueno	13,9	Bueno	13,61	Bueno
HOY AAR	18	Muy Bueno	14,8	Muy Bueno	14,67	Muy Bueno
MEN AAB	15,3	Muy Bueno	14	Bueno	15,02	Muy Bueno
MEN AAR	15,8	Muy Bueno	15,5	Muy Bueno	14,62	Bueno
MOR AAB	12,5	Moderado	14,2	Bueno	17,81	Muy Bueno
MOR AAR	12	Moderado	11,6	Moderado	18,02	Muy Bueno
MUL AAR	15,8	Muy Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	16	Muy Bueno	15,7	Muy Bueno	12,05	Bueno
SOT AAR	16	Muy Bueno	16	Muy Bueno	15,15	Muy Bueno

Tabla 27, los valores medios del IPS varía entre 11,6 (Moratalla aguas arriba) y 18,1 (Esparragal Aguas Abajo). Si estos valores se trasladan a clases de Estado Ecológico, 10 estaciones de muestreo han presentado un Estado Ecológico Muy Bueno, mientras que Moratalla aguas arriba ha presentado una clase de estado Moderado.

### 7.3.3. Macrófitos

Aunque para este indicador existe un nuevo índice que aparece en el RD 817/2015, se ha optado por no realizarlo en el presente trabajo, ya que está en fase de prueba y aún no está en situación de aplicarse. Las pruebas que se han realizado con el mencionado índice IBMR (Índice Biológico de Macrófitos en Ríos) no han dado unos resultados satisfactorios, ya que infravaloran la clase estado ecológico, al no considerar muchos de los taxones presentes en el tramo muestreado. Por todo ello, se ha optado por aplicar el índice de macrófitos IVAM-B. Para este índice se usarán los criterios de evaluación que aparecen en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, aunque no se empleará este índice para la evaluación final del Estado Ecológico.

Como se puede observar en la

ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	3,8	Moderado
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	5,6	Bueno
CAÑ AAB	4,7	Bueno	8	Muy Bueno	4,56	Bueno

CAÑ AAR	5,2	Bueno	6,77	Muy Bueno	5,35	Bueno
CHA AAB	5,6	Bueno	5,33	Bueno	4,59	Bueno
CHA AAR	4,8	Bueno	5,33	Bueno	4,45	Moderado
ELE AAB	5,7	Muy Bueno	6	Muy Bueno	4,98	Bueno
ELE AAR	5,1	Bueno	6,28	Muy Bueno	5,58	Bueno
ESP AAB	5,3	Bueno	4,95	Bueno	5,69	Bueno
ESP AAR	4,8	Bueno	2	Deficiente	4,1	Moderado
HOY AAB	5,7	Bueno	4,57	Bueno	4,99	Bueno
HOY AAR	2,0	Deficiente	5,65	Bueno	5,09	Bueno
MEN AAB	4,7	Bueno	4,44	Bueno	0	Malo
MEN AAR	5,2	Bueno	5,74	Muy Bueno	3,52	Moderado
MOR AAB	5,2	Bueno	5,82	Muy Bueno	4,96	Bueno
MOR AAR	5,0	Bueno	4,26	Moderado	5,06	Bueno
MUL AAR	4,5	Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	4,9	Bueno	5,67	Bueno	4,57	Bueno
SOT AAR	5,2	Bueno	5,14	Bueno	3,66	Moderado

Tabla 28, los valores medios del IVAM-B varía entre 2,0 (Esparragal Aguas Abajo) y 8 (Cañaverosa aguas arriba). Si estos valores se trasladan a clases de Estado Ecológico, 4 estaciones de muestreo han presentado un Estado Ecológico Muy Bueno, 11 han presentado un estado ecológico Bueno y 2 han obtenido una clase Moderada.

COD EST	2015		2016		2017	
	IVAM	Estado	IVAM	Estado	IVAM	Estado
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	3,8	Moderado
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	5,6	Bueno
CAÑ AAB	4,7	Bueno	8	Muy Bueno	4,56	Bueno
CAÑ AAR	5,2	Bueno	6,77	Muy Bueno	5,35	Bueno
CHA AAB	5,6	Bueno	5,33	Bueno	4,59	Bueno
CHA AAR	4,8	Bueno	5,33	Bueno	4,45	Moderado
ELE AAB	5,7	Muy Bueno	6	Muy Bueno	4,98	Bueno
ELE AAR	5,1	Bueno	6,28	Muy Bueno	5,58	Bueno
ESP AAB	5,3	Bueno	4,95	Bueno	5,69	Bueno
ESP AAR	4,8	Bueno	2	Deficiente	4,1	Moderado
HOY AAB	5,7	Bueno	4,57	Bueno	4,99	Bueno
HOY AAR	2,0	Deficiente	5,65	Bueno	5,09	Bueno
MEN AAB	4,7	Bueno	4,44	Bueno	0	Malo
MEN AAR	5,2	Bueno	5,74	Muy Bueno	3,52	Moderado

COD EST	2015		2016		2017	
	IVAM	Estado	IVAM	Estado	IVAM	Estado
MOR AAB	5,2	Bueno	5,82	Muy Bueno	4,96	Bueno
MOR AAR	5,0	Bueno	4,26	Moderado	5,06	Bueno
MUL AAR	4,5	Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	4,9	Bueno	5,67	Bueno	4,57	Bueno
SOT AAR	5,2	Bueno	5,14	Bueno	3,66	Moderado

Tabla 28. Valores de IVAM-B y valoración para este indicador la campaña de muestreo realizada.

Esto significa que el 13 % de las estaciones no cumplen con el requisito de superar el buen estado ecológico (Figura 7).

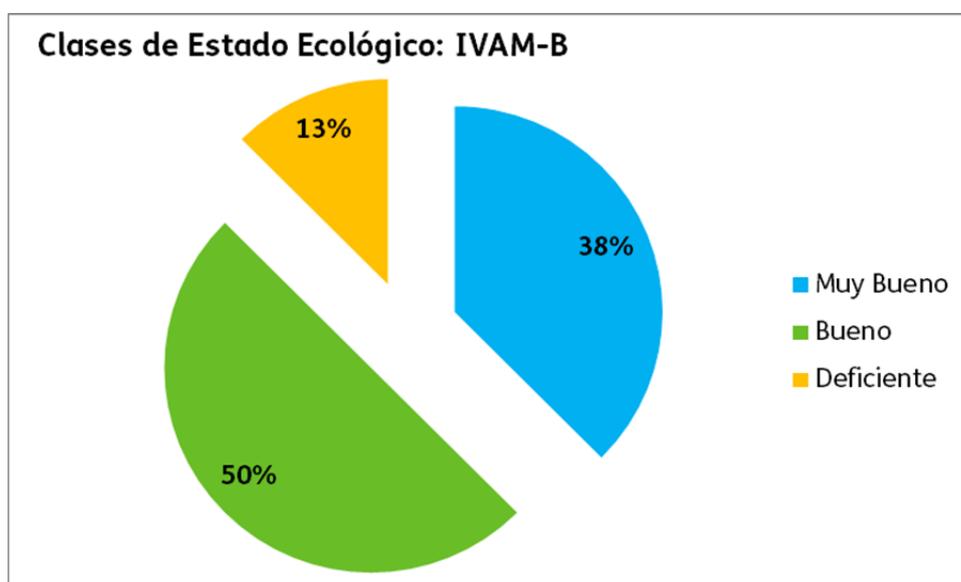


Figura 7. Porcentaje de clases de estado ecológico para el indicador macrófitos.

#### 7.4. Cálculo del Estado Ecológico

Siguiendo las directrices del *Real Decreto 817/2015*, el estado de una masa de agua superficial quedará determinado para indicadores que correspondan con presiones diferentes al valor más restrictivo (*one out, all out*) a efectos de clasificación del estado. No obstante, el estado ecológico se asigna a la unidad de gestión hidrológica que es la "masa de agua", pero en el presente estudio esta evaluación se realiza al punto de muestreo, que no corresponde con masas de agua diferenciadas. En nuestro caso, existen varios puntos de muestreo por masa de agua, pero es necesario realizar la evaluación por punto de muestreo debido a que el objetivo del presente trabajo es establecer diferencias en el estado ecológico aguas arriba o aguas abajo de los azudes se pretenden permeabilizar.

A continuación, en la

ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	3,8	Moderado
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	5,6	Bueno
CAÑ AAB	4,7	Bueno	8	Muy Bueno	4,56	Bueno
CAÑ AAR	5,2	Bueno	6,77	Muy Bueno	5,35	Bueno
CHA AAB	5,6	Bueno	5,33	Bueno	4,59	Bueno
CHA AAR	4,8	Bueno	5,33	Bueno	4,45	Moderado
ELE AAB	5,7	Muy Bueno	6	Muy Bueno	4,98	Bueno
ELE AAR	5,1	Bueno	6,28	Muy Bueno	5,58	Bueno
ESP AAB	5,3	Bueno	4,95	Bueno	5,69	Bueno
ESP AAR	4,8	Bueno	2	Deficiente	4,1	Moderado
HOY AAB	5,7	Bueno	4,57	Bueno	4,99	Bueno
HOY AAR	2,0	Deficiente	5,65	Bueno	5,09	Bueno
MEN AAB	4,7	Bueno	4,44	Bueno	0	Malo
MEN AAR	5,2	Bueno	5,74	Muy Bueno	3,52	Moderado
MOR AAB	5,2	Bueno	5,82	Muy Bueno	4,96	Bueno
MOR AAR	5,0	Bueno	4,26	Moderado	5,06	Bueno
MUL AAR	4,5	Bueno	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	4,9	Bueno	5,67	Bueno	4,57	Bueno
SOT AAR	5,2	Bueno	5,14	Bueno	3,66	Moderado

Tabla 28 se resumen los resultados de Estado Físico-químico. Para estos indicadores el RD 817/2015 establece tres clases de calidad del estado fisicoquímico: muy bueno, bueno y moderado o inferior. El Estado Hidromorfológico solo posee dos clases de calidad: Muy bueno o bueno o inferior; y el Estado Biológico (Tabla 30) posee cinco clases: muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo. En la tabla 35 se ha calculado el estado ecológico con cada indicador y se muestra el Estado Ecológico Final obtenido de la combinación de todos ellos. Como podemos observar, 14 estaciones tienen un Estado final Bueno y 2 en estado Moderado (Tabla 36).

Identificación	Ecotipo	Estado IBMWP	Estado IPS	Estado Biológico 2015
ARC AAB	14	N.M.	N.M.	N.M.
ARC AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.
CAÑ AAB	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno
CAÑ AAR	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno
CHA AAB	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno
CHA AAR	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno
ELE AAB	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno
ELE AAR	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno
ESP AAB	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno
ESP AAR	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno

HOY AAB	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno
HOY AAR	14	Moderado	Muy Bueno	Moderado
MEN AAB	14	Moderado	Muy Bueno	Moderado
MEN AAR	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno
MOR AAB	9	Deficiente	Moderado	Deficiente
MOR AAR	9	Moderado	Moderado	Moderado
MUL AAR	14	Muy bueno	Muy Bueno	Muy bueno
SOT AAB	14	Moderado	Muy Bueno	Moderado
SOT AAR	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno

Tabla 29. Clases de estado biológico para todos los indicadores empleados y estado biológico.

Identificación	Ecotipo	Estado IBMWP	Estado IPS	Estado Biológico 2016
ARC AAB	14	N.M.	N.M.	N.M.
ARC AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.
CAÑ AAB	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
CAÑ AAR	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno
CHA AAB	9	Moderado	Moderado	Moderado
CHA AAR	9	Moderado	Bueno	Moderado
ELE AAB	16	Muy Bueno	Bueno	Bueno
ELE AAR	16	Bueno	Bueno	Bueno
ESP AAB	16	Bueno	Bueno	Bueno
ESP AAR	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno
HOY AAB	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno
HOY AAR	14	Muy Bueno	Bueno	Bueno
MEN AAB	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno
MEN AAR	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
MOR AAB	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno
MOR AAR	14	Bueno	Bueno	Bueno
MUL AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno
SOT AAR	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno

Tabla 30. Clases de estado biológico para todos los indicadores empleados y estado biológico.

Identificación	Ecotipo	Estado IBMWP	Estado IPS	Estado Biológico 2017
ARC AAB	14	Malo	Bueno	Malo
ARC AAR	14	Malo	Bueno	Malo
CAÑ AAB	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
CAÑ AAR	16	Moderado	Muy Bueno	Moderado
CHA AAB	14	Bueno	Bueno	Bueno
CHA AAR	14	Malo*	Muy Bueno	Malo*
ELE AAB	16	Bueno	Bueno	Bueno
ELE AAR	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno
ESP AAB	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno

ESP AAR	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno
HOY AAB	14	Bueno	Bueno	Bueno
HOY AAR	14	Moderado	Muy Bueno	Moderado
MEN AAB	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno
MEN AAR	14	Bueno	Bueno	Bueno
MOR AAB	9	Deficiente	Muy Bueno	Deficiente
MOR AAR	9	Deficiente	Muy Bueno	Deficiente
MUL AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	14	Moderado	Bueno	Moderado
SOT AAR	14	Moderado	Muy Bueno	Moderado

Tabla 31. Clases de estado biológico para todos los indicadores empleados y estado biológico.

Punto Muestreo	Tipo	O <sub>2</sub> disuelto	% Sat O <sub>2</sub>	DBO5	Conductividad	pH	Amonio	Nitratos	Fosfatos	Estado F°Q° 2015
ARC AAB	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
ARC AAR	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
CAÑ AAB	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
CAÑ AAR	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
CHA AAB	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado
CHA AAR	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado
ELE AAB	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
ELE AAR	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
ESP AAB	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
ESP AAR	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
HOY AAB	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado
HOY AAR	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado
MEN AAB	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado
MEN AAR	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado
MOR AAB	9	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno
MOR AAR	9	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno
MUL AAR	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado
SOT AAB	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno
SOT AAR	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado

Tabla 32. Clases de estado físico-químico para todos los indicadores empleados y estado físico-químico

Punto Muestreo	Tipo	O <sub>2</sub> disuelto	% Sat O <sub>2</sub>	DBO5	Conductividad	pH	Amonio	Nitratos	Fosfatos	Estado F°Q° 2016
ARC AAB	14	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
ARC AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
CAÑ AAB	16	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
CAÑ AAR	16	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
CHA AAB	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
CHA AAR	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
ELE AAB	16	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
ELE AAR	16	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
ESP AAB	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
ESP AAR	16	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
HOY AAB	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
HOY AAR	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
MEN AAB	14	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
MEN AAR	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
MOR AAB	9	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Moderado
MOR AAR	9	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Moderado
MUL AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	14	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
SOT AAR	14	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno

Tabla 33. Clases de estado físico-químico para todos los indicadores empleados y estado físico-químico

Punto Muestreo	Tipo	O <sub>2</sub> disuelto	% Sat O <sub>2</sub>	DBO5	Conductividad	pH	Amonio	Nitratos	Fosfatos	Estado F°Q° 2017
ARC AAB	14	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
ARC AAR	14	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
CAÑ AAB	16	Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
CAÑ AAR	16	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
CHA AAB	14	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
CHA AAR	14	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
ELE AAB	16	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
ELE AAR	16	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
ESP AAB	16	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
ESP AAR	16	Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
HOY AAB	14	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
HOY AAR	14	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
MEN AAB	14	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
MEN AAR	14	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
MOR AAB	9	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
MOR AAR	9	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
MUL AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	14	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno
SOT AAR	14	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno

Tabla 34. Clases de estado físico-químico para todos los indicadores empleados y estado físico-químico. \* Según el RD 817/2015 para el oxígeno disuelto solo existe un límite de corte entre el bueno/moderado, por lo que se considera bueno o superior y moderado o inferior.

Identificación	Ecotipo	Estado Hidromorfológico	Estado F <sup>o</sup> -Q <sup>o</sup>	Estado Biológico	Estado Ecológico 2015
ARC AAB	14	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
ARC AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
CAÑ AAB	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
CAÑ AAR	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
CHA AAB	14	Bueno	Moderado	Bueno	Moderado
CHA AAR	14	Bueno	Moderado	Bueno	Moderado
ELE AAB	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
ELE AAR	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
ESP AAB	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
ESP AAR	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
HOY AAB	14	Bueno	Moderado	Bueno	Moderado
HOY AAR	14	Muy Bueno	Moderado	Moderado	Moderado
MEN AAB	14	Bueno	Moderado	Moderado	Moderado
MEN AAR	14	Bueno	Moderado	Bueno	Moderado
MOR AAB	9	Muy Bueno	Bueno	Deficiente	Deficiente
MOR AAR	9	Bueno	Bueno	Moderado	Moderado
MUL AAR	14	Bueno	Moderado	Muy bueno	Moderado
SOT AAB	14	Bueno	Bueno	Moderado	Moderado
SOT AAR	14	Bueno	Moderado	Bueno	Moderado

Tabla 35. Combinación de las distintas clases de estado ecológico 2015.

Identificación	Ecotipo	Estado Hidromorfológico	Estado F <sup>o</sup> -Q <sup>o</sup>	Estado Biológico	Estado Ecológico 2016
ARC AAB	14	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
ARC AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
CAÑ AAB	16	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
CAÑ AAR	16	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Bueno
CHA AAB	14	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno
CHA AAR	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
ELE AAB	16	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ELE AAR	16	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ESP AAB	16	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
ESP AAR	16	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
HOY AAB	14	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
HOY AAR	14	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
MEN AAB	14	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
MEN AAR	14	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
MOR AAB	9	Bueno	Moderado	Moderado	Moderado
MOR AAR	9	Muy Bueno	Moderado	Moderado	Moderado
MUL AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.

Identificación	Ecotipo	Estado Hidromorfológico	Estado F <sup>o</sup> -Q <sup>o</sup>	Estado Biológico	Estado Ecológico 2016
SOT AAB	14	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
SOT AAR	14	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

Tabla 36. Combinación de las distintas clases de estado ecológico 2016.

Identificación	Ecotipo	Estado Hidromorfológico	Estado F <sup>o</sup> -Q <sup>o</sup>	Estado Biológico	Estado Ecológico 2017
ARC AAB	14	Bueno	Bueno	Malo	Malo
ARC AAR	14	Bueno	Bueno	Malo	Malo
CAÑ AAB	16	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Bueno
CAÑ AAR	16	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Moderado
CHA AAB	14	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
CHA AAR	14	Bueno	Bueno	Malo*	Malo*
ELE AAB	16	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ELE AAR	16	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ESP AAB	16	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ESP AAR	16	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
HOY AAB	14	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
HOY AAR	14	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Moderado
MEN AAB	14	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
MEN AAR	14	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
MOR AAB	9	Bueno	Bueno	Deficiente	Deficiente
MOR AAR	9	Muy Bueno	Bueno	Deficiente	Deficiente
MUL AAR	14	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
SOT AAB	14	Bueno	Bueno	Moderado	Moderado
SOT AAR	14	Bueno	Bueno	Moderado	Moderado

Tabla 37. Combinación de las distintas clases de estado ecológico 2017.

## 7.5. Especies alóctonas invasoras

En todas las estaciones de muestreo se han detectado especies exóticas invasoras siendo la más común la especie *Arundo donax* (Ilustración 7). Esta especie está muy extendida por todas las riberas del sur de España, si bien cabe destacar, que durante este año se ha realizado una campaña de erradicación de la especie en buena parte del eje. También se debe destacar la especie *Corbicula fluminea* (Ilustración 7) o almeja china que está colonizando las masas de agua de toda la Península Ibérica y que puede provocar afecciones en las instalaciones de riego.

Identificación	Punto de Muestreo	Especies invasoras
CAÑ AAR	Azud Cañaverosa aguas arriba	<i>Arundo donax</i> , <i>Procambarus clarkii</i>

Identificación	Punto de Muestreo	Especies invasoras
CAÑ AAB	Azud Cañaverosa aguas abajo	<i>Arundo donax</i>
MOR AAR	Azud Moratalla aguas arriba	<i>Arundo donax</i>
MOR AAB	Azud Moratalla aguas abajo	<i>Arundo donax</i>
ELE AAR	Azud Elevador post-trasvase aguas arriba	<i>Arundo donax, Corbicula fluminea</i>
ELE AAB	Azud Elevador post-trasvase aguas abajo	<i>Arundo donax, Procambarus clarkii</i>
ESP AAR	Azud esparragal aguas arriba	<i>Arundo donax</i>
ESP AAB	Azud esparragal aguas abajo	<i>Arundo donax, Corbicula fluminea</i>
HOY AAR	Hoya García aguas arriba	<i>Arundo donax, Corbicula fluminea</i>
HOY AAB	Hoya García aguas abajo	<i>Arundo donax, Corbicula fluminea, Procambarus clarkii</i>
CHA AAR	Los Charcos aguas arriba	<i>Arundo donax, Corbicula fluminea, Procambarus clarkii</i>
CHA AAB	Los Charcos aguas abajo	<i>Arundo donax, Corbicula fluminea, Procambarus clarkii</i>
MEN AAR	Menjú aguas arriba	<i>Arundo donax, Corbicula fluminea, palmera canaria y Plátano de sombra</i>
MEN AAB	Menjú aguas abajo	<i>Arundo donax, Corbicula fluminea, Procambarus clarkii</i>
SOT AAR	Sotodamián aguas arriba	<i>Arundo donax, Corbicula fluminea</i>
SOT AAB	Sotodamián aguas abajo	<i>Arundo donax, Corbicula fluminea</i>

Tabla 38. Especies alóctonas invasoras detectadas en las estaciones de muestreo.



## 8. CONCLUSIONES Y RESUMEN DE SITUACIÓN

Se expone a continuación la evaluación de los diferentes indicadores analizados por cada uno de los azudes.

Nota: se han marcado en **negrita** los indicadores que han sido tenidos en cuenta para la valoración del Estado Ecológico

### 8.1. Azud de Cañaverosa.

El estado ecológico obtenido es **bueno** en los dos puntos de muestreo (Ilustración 8), por lo que no se aprecian diferencias entre ambos puntos por efecto del azud en la evaluación general. Los resultados de la evaluación realizada para estos dos puntos de muestreo del azud de Cañaverosa, con todos los indicadores medidos que tienen una clasificación en clases de calidad, aparecen en la Tabla 39.

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
QBR según RD 817/2015	Muy bueno	<b>Bueno</b>	Muy Bueno	Muy Bueno
QBR según Munne et al., 2003	Muy bueno	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>	Muy Bueno
IHF	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IHG	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente
RFV	Muy bueno	<b>Bueno</b>	Muy Bueno	<b>Bueno</b>
Concentración O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
% saturación O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>
DBO <sub>5</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Conductividad	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
pH	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Amonio	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Nitratos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Fosfatos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IBMWP	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>	Muy Bueno
IPS	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IVAM	Muy bueno	<b>Moderado</b>	Muy Bueno	Muy Bueno

Tabla 39. Evaluación de todos los indicadores medidos en el azud Cañaverosa.

En este azud, algunos de los indicadores hidromorfológicos han obtenido peor estado aguas abajo que aguas arriba, lo que parece indicar que la principal afección que provoca este azud es hidromorfológica. Se mantiene el estado respecto a 2015.

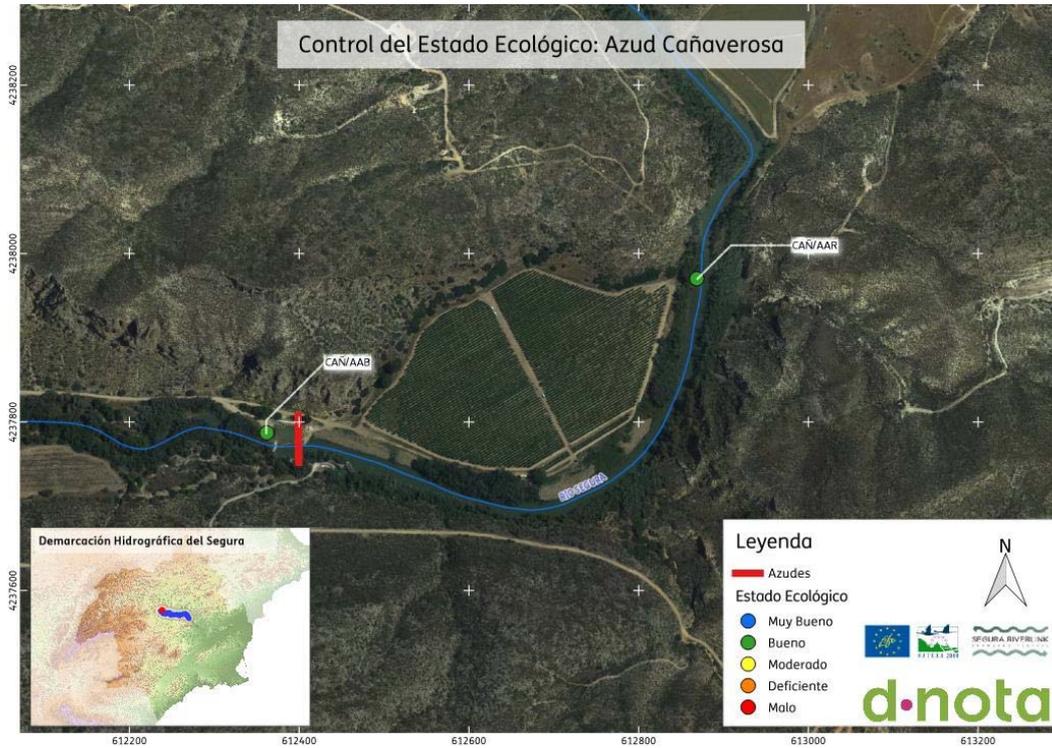


Ilustración 8. Clase de estado ecológico en el azud de Cañaverosa

## 8.2. Azud del río Moratalla.

El estado ecológico obtenido es idéntico aguas abajo que aguas arriba (**moderado**) (Ilustración 9). No obstante, estas diferencias no pueden deberse al azud ya que se encontraba muy deteriorado antes del comienzo de la evaluación realizada, siendo eliminado poco después de la realización del primer muestreo, por lo que no ha presentado afección real sobre los dos puntos de muestreo. Los resultados de la evaluación aparecen en la Tabla 40.

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
QBR según RD 817/2015	Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
QBR según Munne et al., 2003	Deficiente	Bueno	Bueno	Moderado
IHF	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IHG	Malo	Deficiente	Malo	Deficiente
RFV	Malo	Deficiente	Moderado	Moderado
Concentración O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
% saturación O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
DBO <sub>5</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Conductividad	Bueno	Bueno	Moderado	Moderado
pH	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Amonio	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Nitratos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
Fosfatos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IBMWP	Moderado	Deficiente	Moderado	Moderado
IPS	Moderado	Moderado	Moderado	Bueno
IVAM	Bueno	Bueno	Deficiente	Muy Bueno

Tabla 40. Evaluación de todos los indicadores medidos en el azud del río Moratalla.

Los indicadores causantes del incumplimiento son principalmente la conductividad (influenciada en gran medida por las características del terreno y caudal del curso) y macroinvertebrados.

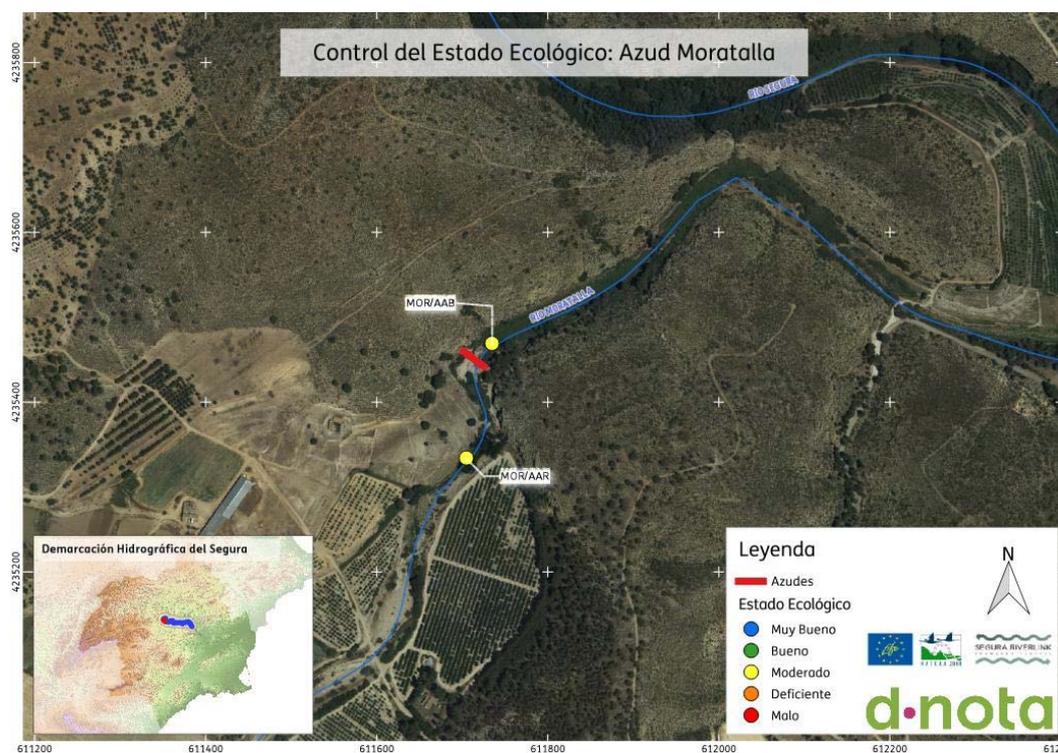


Ilustración 9. Clase de estado ecológico en el azud del río Moratalla

### 8.3. Azud de la Elevación del Postravase.

El estado ecológico obtenido es **bueno** en los dos puntos de muestreo (Ilustración 10), por lo que no se aprecian diferencias entre ambos por efecto del azud en la evaluación general. Los resultados de la evaluación realizada para estos dos puntos de muestreo del azud del Elevador del Postravase, con todos los indicadores medidos que tienen una clasificación en clases de calidad, aparecen en la Tabla 41.

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
QBR según RD 817/2015	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
QBR según Munne et al., 2003	Malo	Deficiente	Deficiente	Moderado
IHF	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IHG	Malo	Deficiente	Malo	Deficiente
RFV	Deficiente	Malo	Deficiente	Malo
Concentración O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
% saturación O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno
DBO <sub>5</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Conductividad	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
pH	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Amonio	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Nitratos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Fosfatos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IBMWP	Bueno	Bueno	Muy Bueno	Bueno
IPS	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno
IVAM	Muy bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno

Tabla 41. Evaluación de todos los indicadores medidos en el azud del Elevador del Postrasvase.

Casi todos los indicadores aparecen en el mismo estado aguas arriba y aguas abajo, salvo el RFV (indicador hidromorfológico) que salen en peor estado aguas abajo del azud. No se observan diferencias entre 2015 y 2016.

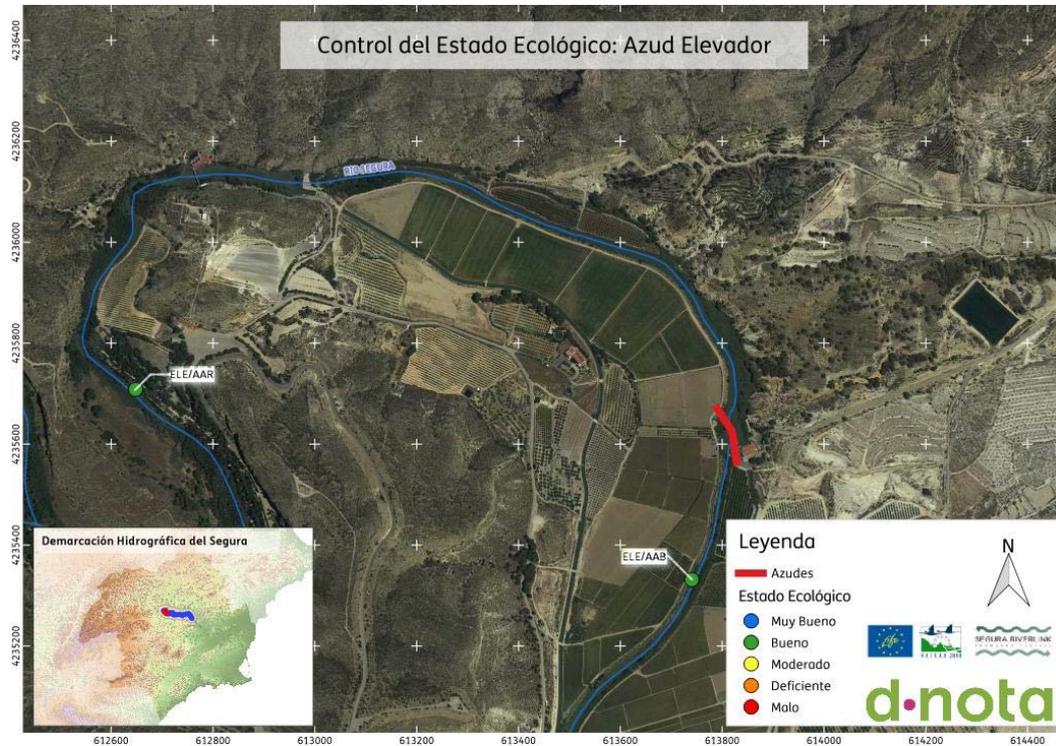


Ilustración 10. Clase de estado ecológico en el azud del Elevador del Postrasvase

#### 8.4. Azud del Esparragal.

El estado ecológico obtenido es **bueno** en los dos puntos de muestreo (Ilustración 11), por lo que no se aprecian diferencias entre ambos puntos por efecto del azud en la evaluación general. Los resultados de la evaluación realizada para estos dos puntos se muestran a continuación en la Tabla 42.

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
QBR según RD 817/2015	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
QBR según Munne et al., 2003	Deficiente	Malo	Malo	Deficiente
IHF	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IHG	Malo	Malo	Malo	Malo
RFV	Malo	Malo	Deficiente	Malo
Concentración O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
% saturación O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Muy Bueno
DBO <sub>5</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Conductividad	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
pH	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Amonio	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Nitratos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Fosfatos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IBMWP	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
IPS	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IVAM	Bueno	Muy bueno	Deficiente	Bueno

Tabla 42. Evaluación de todos los indicadores medidos en el azud del Esparragal.

Todos los indicadores aparecen en el mismo estado aguas arriba y aguas abajo, menos el índice de macrófitos IVAM (sensible a alteraciones hidromorfológicas) que está en peor situación aguas arriba. No se observan diferencias claras entre 2015 y 2016.

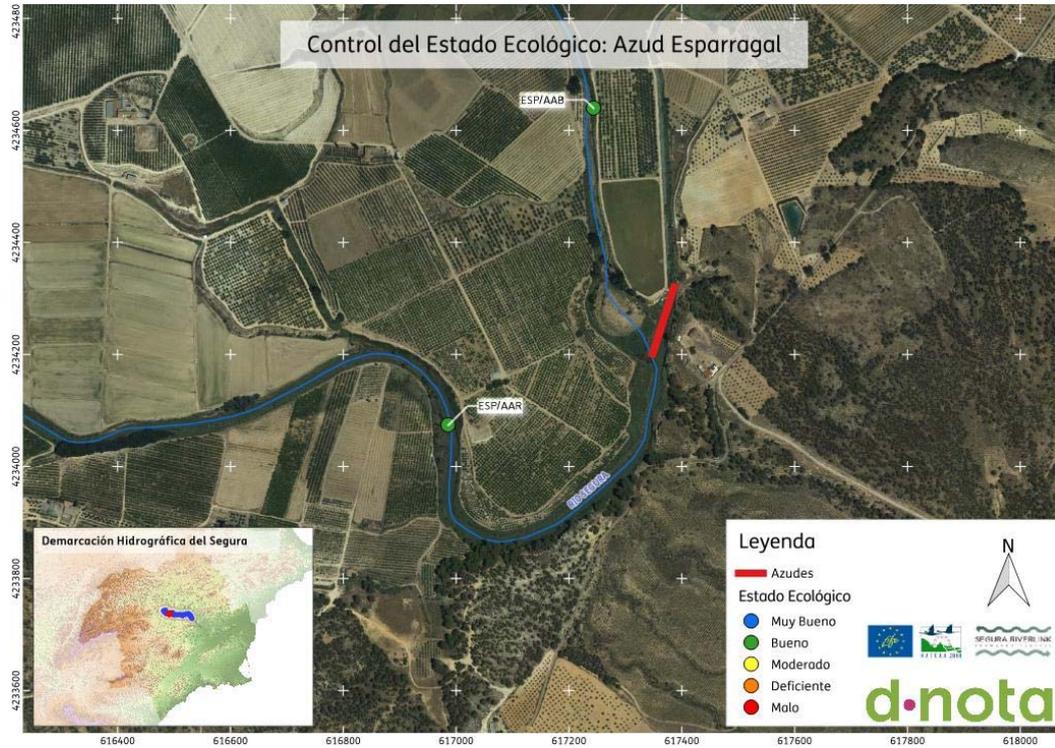


Ilustración 11. Clase de estado ecológico en el azud del Esparragal

### 8.5. Azud de Hoya García.

El estado ecológico obtenido es **Bueno** en los dos puntos de muestreo (Ilustración 12), por lo que no se aprecian diferencias entre ambos puntos por efecto del azud en la evaluación general. Los resultados de la evaluación realizada para estos dos puntos de muestreo del azud de Hoya García, con todos los indicadores medidos que tienen una clasificación en clases de calidad, aparecen en la Tabla 43.

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
<b>QBR según RD 817/2015</b>	Muy bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
QBR según Munne et al., 2003	Bueno	Deficiente	Bueno	Muy Bueno
IHF	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Muy Bueno
IHG	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente
RFV	Bueno	Deficiente	Bueno	Bueno
<b>Concentración O<sub>2</sub></b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>% saturación O<sub>2</sub></b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>DBO<sub>5</sub></b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>Conductividad</b>	Moderado	Moderado	Bueno	Bueno
<b>pH</b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>Amonio</b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>Nitratos</b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>Fosfatos</b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
IBMWP	Moderado	Bueno	Bueno	Muy Bueno
IPS	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
IVAM	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

Tabla 43. Evaluación de todos los indicadores medidos en el azud de Hoya García.

La mayor parte de los indicadores hidromorfológicos presentan mejor clase de calidad aguas arriba del azud, mientras que el indicador biológico IBMWP presenta mejor clase de estado ecológico aguas abajo. Mejoran solo algunos indicadores desde 2015, como el IBMWP, QBR y Conductividad.

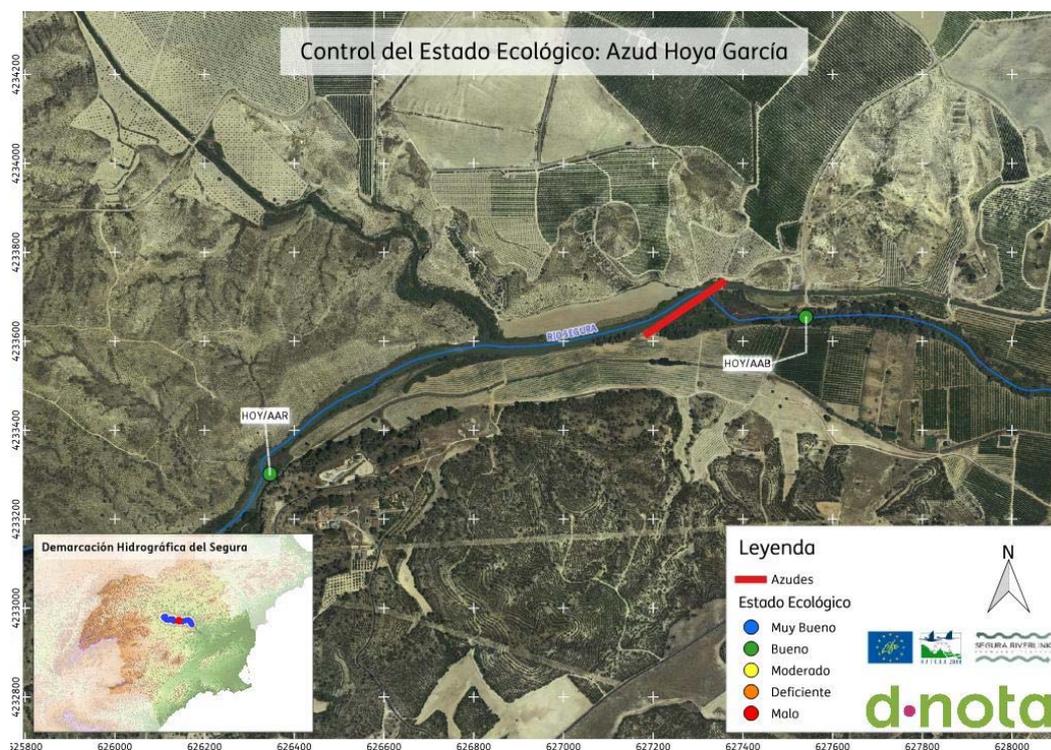


Ilustración 12. Clase de estado ecológico en el azud de Hoya García

### 8.6. Azud de los Charcos.

El estado ecológico obtenido es **Bueno** en los dos puntos de muestreo (Ilustración 13), por lo que no se aprecian diferencias entre ambos puntos por efecto del azud en la evaluación general. Los resultados de la evaluación realizada para estos dos puntos de muestreo del azud de los Charcos, con todos los indicadores medidos que tienen una clasificación en clases de calidad, aparecen en la Tabla 44. Se observa cierta mejora en indicadores hidromorfológicos respecto a 2015.

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
QBR según RD 817/2015	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
QBR según Munne et al., 2003	Malo	Malo	Malo	Deficiente

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
IHF	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
IHG	Malo	Malo	Malo	Malo
RFV	Malo	Malo	Moderado	Moderado
Concentración O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
% saturación O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
DBO <sub>5</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Conductividad	Moderado	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno
pH	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Amonio	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Nitratos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Fosfatos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IBMWP	Bueno	Bueno	Bueno	Muy Bueno
IPS	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IVAM	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

Tabla 44. Evaluación de todos los indicadores medidos en el azud de los Charcos.

Prácticamente todos los indicadores presentan la misma clase de calidad aguas arriba y abajo del azud.

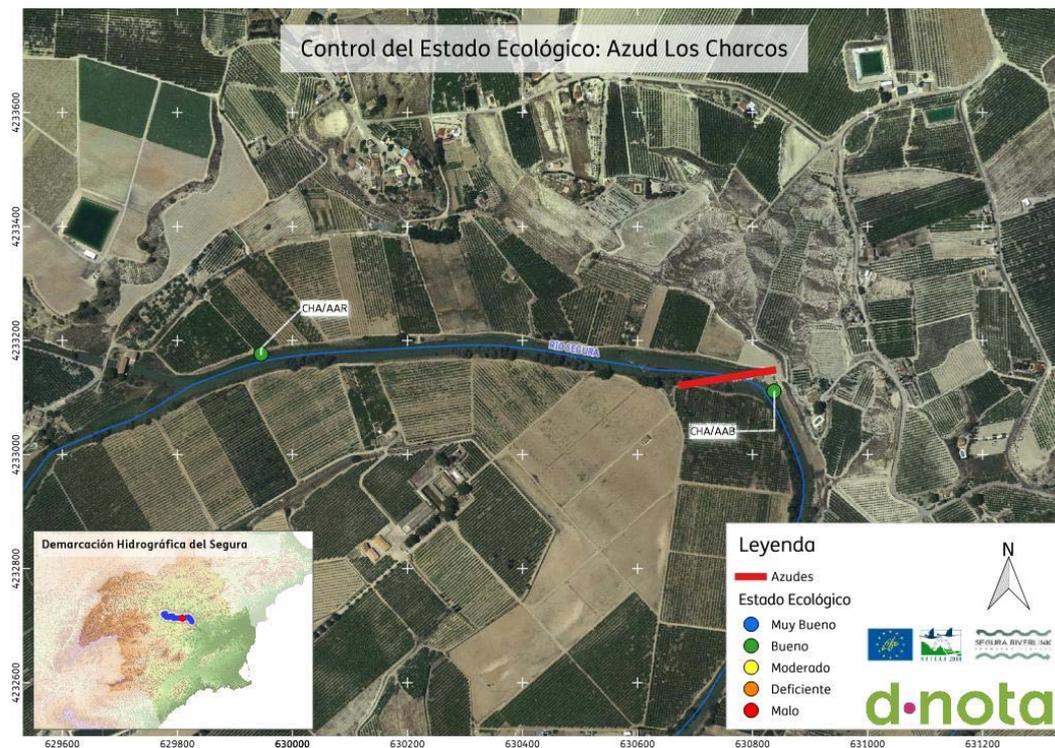


Ilustración 13. Clase de estado ecológico en el azud de los Charcos

### 8.7. Azud de Menjú.

El estado ecológico obtenido es **Bueno** en los dos puntos de muestreo (Ilustración 14), por lo que no se aprecian diferencias entre ambos puntos por efecto del azud en la evaluación general. Los resultados de la evaluación realizada para estos dos puntos de muestreo del azud de Menjú, con todos los indicadores medidos que tienen una clasificación en clases de calidad, aparecen en la Tabla 45.

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
<b>QBR según RD 817/2015</b>	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
QBR según Munne et al., 2003	Malo	Deficiente	Moderado	Deficiente
IHF	Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
IHG	Malo	Malo	Malo	Malo
RFV	Malo	Malo	Deficiente	Malo
<b>Concentración O<sub>2</sub></b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>% saturación O<sub>2</sub></b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>DBO<sub>5</sub></b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>Conductividad</b>	Moderado	Moderado	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>pH</b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>Amonio</b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>Nitratos</b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>Fosfatos</b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
<b>IBMWP</b>	Bueno	Moderado	Bueno	Bueno
<b>IPS</b>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno
<b>IVAM</b>	Bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Bueno

Tabla 45. Evaluación de todos los indicadores medidos en el azud de Menjú.

Los indicadores hidromorfológicos se observan en peor estado aguas abajo del azud, mientras que el indicador biológico IBMWP mejora su estado respecto a 2015 aguas abajo.

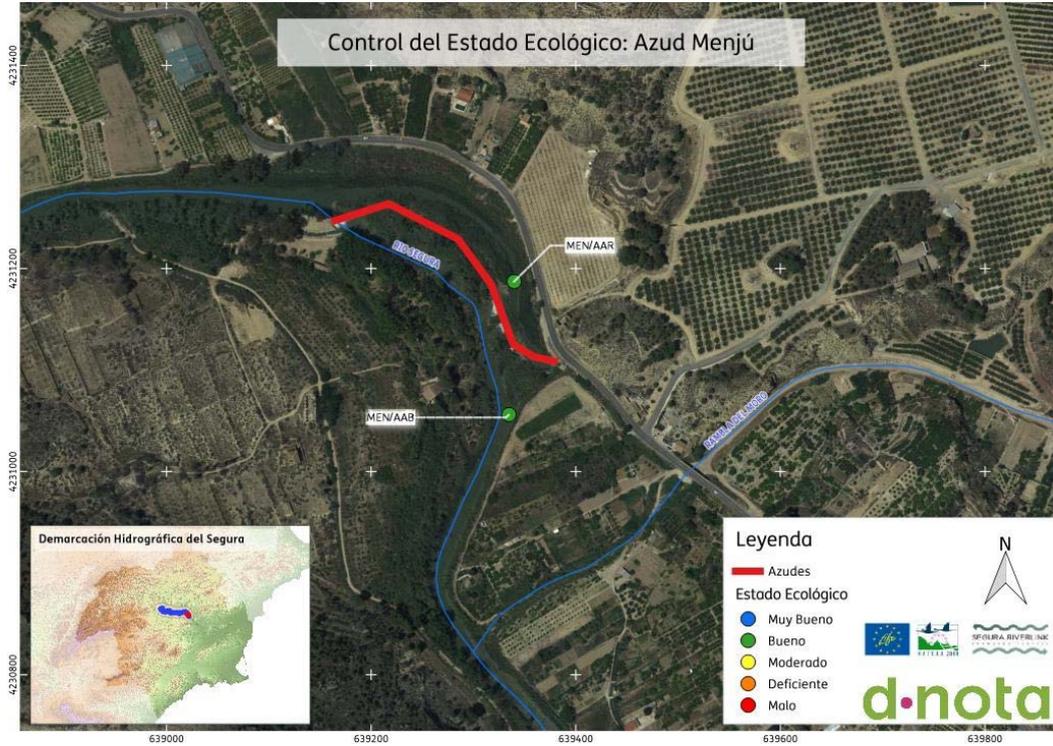


Ilustración 14. Clase de estado ecológico en el azud de Menjú

### 8.8. Azud de Sotodamián.

El estado ecológico obtenido es **Bueno** en los dos puntos de muestreo (Ilustración 15), por lo que no se aprecian diferencias entre ambos puntos por efecto del azud en la evaluación general, aunque existe cierta mejora aguas abajo en indicadores hidromorfológicos respecto a 2015. Se muestran en la Tabla 46 los resultados de la evaluación realizada para estos dos puntos de muestreo del azud de Sotodamián, con todos los indicadores medidos que tienen una clasificación en clases de calidad.

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
QBR según RD 817/2015	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
QBR según Munne et al., 2003	Malo	Malo	Malo	Malo
IHF	Bueno	Bueno	Bueno	Muy Bueno
IHG	Malo	Malo	Malo	Malo
RFV	Malo	Malo	Malo	Deficiente
Concentración O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
% saturación O <sub>2</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno
DBO <sub>5</sub>	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Conductividad	Moderado	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
pH	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Amonio	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
Nitratos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno

Indicador	2015		2016	
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo
Fosfatos	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IBMWP	Bueno	Moderado	Bueno	Bueno
IPS	Muy bueno	Muy bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
IVAM	Moderado	Muy bueno	Bueno	Bueno

Tabla 46. Evaluación de todos los indicadores medidos en el azud de Sotodamián.

No se observa cierta mejoría en la batería de indicadores medidos, en particular para el IVAM e IBMWP.

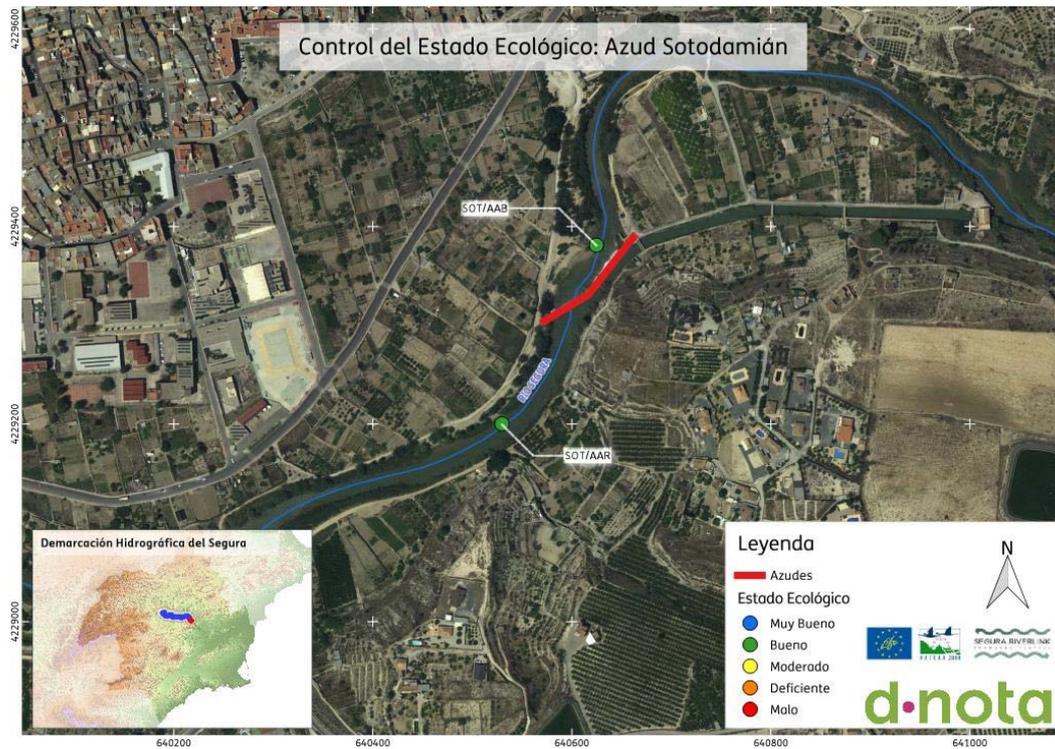


Ilustración 15. Clase de estado ecológico en el azud de Sotodamián

Se muestra a continuación una tabla resumen (Tabla 47) con la comparativa entre cada uno de los grupos de indicadores (hidromorfológicos, físico-químicos y biológicos) para 2015 y 2016.

Identificación	Tipo	Estado Hidromorfológico 2015	Estado Hidromorfológico 2016	Estado F <sup>o</sup> -Q <sup>o</sup> 2015	Estado F <sup>o</sup> -Q <sup>o</sup> 2016	Estado Biológico 2015	Estado Biológico 2016	Estado Ecológico 2015	Estado Ecológico 2016
CAÑ AAB	16	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
CAÑ AAR	16	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
MOR AAB	9	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Moderado	Deficiente	Moderado
MOR AAR	9	Bueno	Bueno	Bueno	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
ELE AAB	16	Bueno	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ELE AAR	16	Bueno	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ESP AAB	16	Bueno	Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ESP AAR	16	Bueno	Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
HOY AAB	14	Bueno	Muy Bueno	Moderado	Bueno	Bueno	Bueno	Moderado	Bueno
HOY AAR	14	Muy Bueno	Muy Bueno	Moderado	Bueno	Moderado	Bueno	Moderado	Bueno
CHA AAB	14	Bueno	Bueno	Moderado	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Moderado	Bueno
CHA AAR	14	Bueno	Bueno	Moderado	Muy Bueno	Bueno	Muy Bueno	Moderado	Bueno
MEN AAB	14	Bueno	Bueno	Moderado	Muy Bueno	Moderado	Bueno	Moderado	Bueno
MEN AAR	14	Bueno	Bueno	Moderado	Bueno	Bueno	Bueno	Moderado	Bueno
SOT AAB	14	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Moderado	Bueno	Moderado	Bueno
SOT AAR	14	Bueno	Bueno	Moderado	Bueno	Bueno	Bueno	Moderado	Bueno

Tabla 47. Tabla resumen de los grupos de estado ecológico entre los años 2015-2016

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- BARREIRO, R. 1991: Estudio de metales pesados en medio y organismos de un ecosistema de ría (Pontedeume, A Coruña). Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela
- CARRAL, E., R. VILLARES, X. PUENTE AND A. CARBALLEIRA 1992. Metales pesados en sedimentos intermareales de Galicia: niveles de fondo y factores de enriquecimiento. In: Contaminación Mariña do Litoral Galego. X. Penas Patiño (ed.): 69-77. Ediciós do Castro. Seminario de Estudos Galegos. Sada (A Coruña), Spain
- JÁIMEZ CUÉLLAR, P.; LUZÓN ORTEGA, J. M.; PALOMINO MORALES, J. A. Y ALBA TERCEDOR, J. 2006. Comparación de metodologías empleadas para la evaluación del estado ecológico de los cursos de Agua. Tecnología del Agua, 278:42-57.
- MUNNÉ, A., PRAT, N., SOLÀ, C., BONADA N. Y RIERADEVALL, M. 2003. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian hábitat in rivers and streams: QBR index. Aquatic conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 13:147-163.
- OLLERO OJEDA, A., BALLARÍN FERRER, D., DÍAZ BEA, E., MORA MUR, D., SÁNCHEZ FABRE, M., ACÍN NAVERAC, V., ECHEVARRÍA ARNEDO, M. T., GRANADO GARCÍA, D., IBISATE GONZÁLEZ DE MATAUCO, A., SÁNCHEZ GIL, L. Y SÁNCHEZ GIL N. 2008. IHG: Un índice para la valoración hidrogeomorfológica de sistemas fluviales. Limnetica. 27 (1):171-188.
- PREGO, R., M. J. BELZUNCE SEGARRA, E. HELIOS-RYBICKA AND M. C. BARCIELA 1999. Cadmium, manganese, nickel and lead contents in surface sediments of the lower Ulla River and its estuary (northwest Spain). Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 15 (1-4). 1999: 495-500

### Equipo Redactor:

Julio Luzón Ortega

Responsable del Área de Ecología Acuática

Jesús Díez Castro

Técnico Dpto. Ecología Acuática