
**EXPLOTACIÓN DE LA RED DE SEGUIMIENTO DE EMBALSES EN
APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA EN LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE EL VAL



**ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

EXPLOTACIÓN DE LA RED DE SEGUIMIENTO DE EMBALSES EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Concha Durán Lalaguna y María José Rodríguez Pérez

EMPRESA CONSULTORA:

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universidad de Valencia Estudi General

EQUIPO DE TRABAJO:

Área de Limnología, dirigida por Dr. Eduardo Vicente Pedrós, Catedrático de Ecología. Director del Estudio.

PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:

70.862,60 €

CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE EL VAL

AÑO DE EJECUCIÓN:

2014

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2014

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Vista de la cola del embalse de El Val desde el punto de toma de muestras.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2014). Explotación de la red de seguimiento de embalses en aplicación de la Directiva Marco del Agua en la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 208 págs. más anejos. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

El presente informe pertenece al Dominio Público en cuanto a los Derechos Patrimoniales recogidos por el Convenio de Berna. Sin embargo, se reconocen los Derechos de los Autores y de la Confederación Hidrográfica del Ebro a preservar la integridad del mismo, las alteraciones o la realización de derivados sin la preceptiva autorización administrativa con fines comerciales, o la cita de la fuente original en cuanto a la infracción por plagio o colusión. A los efectos prevenidos, las autorizaciones para uso no científico del contenido deberán solicitarse a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE.....	7
2.1. <i>Ámbito geológico y geográfico</i>	<i>7</i>
2.2. <i>Características morfométricas e hidrológicas</i>	<i>8</i>
2.3. <i>Usos del agua</i>	<i>8</i>
2.4. <i>Registro de zonas protegidas.....</i>	<i>9</i>
3. TRABAJOS REALIZADOS	10
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	11
4.1. <i>Características físico-químicas de las aguas.....</i>	<i>11</i>
4.2. <i>Hidroquímica del embalse.....</i>	<i>14</i>
4.3. <i>Fitoplancton y concentración de clorofila</i>	<i>15</i>
4.4. <i>Zooplancton.....</i>	<i>19</i>
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	21
6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	22
ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO	

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS CORRESPONDIENTES A GRÁFICOS Y FOTOS

Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2014-2014	9
Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.....	10
Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH	11
Figura 4. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto	12
Figura 5. Perfil vertical de la conductividad	13
Figura 6. Perfil vertical de la clorofila <i>a</i>	16
Figura 7. Fotografía de la presa del embalse.....	28
Figura 8. Fotografía del punto de acceso al embalse	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de El Val	8
Tabla 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.....	15
Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.....	16
Tabla 4. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.....	19
Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.....	20
Tabla 6. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.	21
Tabla 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de El Val.....	21
Tabla 8. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.	22
Tabla 9. Combinación de los indicadores.....	23
Tabla 10. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de El Val.....	23
Tabla 11. Valores de referencia propios del tipo (VR_t) y límites de cambio de clase de potencial ecológico de los indicadores de los elementos de calidad de embalses (Orden ARM/2656/2008).	24
Tabla 12. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.	25
Tabla 13. Combinación de los indicadores.....	25
Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de El Val.	26

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de El Val durante los muestreos de 2014 y la interpretación de los mismos, a efectos de proporcionar una referencia que facilite la consulta y explotación de la información obtenida.

En general, se recurre a presentaciones gráficas y sintéticas de la información, acompañadas de un texto conciso, lo que permitirá una consulta ágil y rápida del documento.

En el **Anexo I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano 2014, correspondiente al año hidrológico 2013-2014).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

- Resultados del estudio en el embalse (FASE DE CARACTERIZACIÓN) de todos los aspectos tratados (hidrológicos, fisicoquímicos y biológicos), que culminan en el diagnóstico del grado trófico.
- Clasificación del "Potencial Ecológico", tras la aplicación de los indicadores biológicos y fisicoquímicos propuestos en la Directiva Marco del Agua.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. Ámbito geológico y geográfico

En términos geológicos, el embalse de El Val se encuentra sobre materiales del Eoceno (Luteciense) (Gr. Montañana) como areniscas; limolitas y margas. Además, existe presencia de depósitos aluviales: gravas con matriz areno-arcillosa; arenas; limos y arcillas.

El embalse de El Val situado cercano a la sierra del Moncayo, en la provincia de Zaragoza, dentro del término municipal de Los Fayos. Regula las aguas del río Val.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones, de geometría regular.

La cuenca vertiente al embalse de El Val tiene una superficie de cuenca de drenaje es de 179 km².

El embalse tiene una capacidad total de 25 hm³ y una profundidad máxima de 66 m.

En la tabla 1 se presentan las características morfométricas del embalse.

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de El Val.

Superficie de la cuenca	179 km ²
Capacidad total N.M.N.	25 hm ³
Capacidad útil	24 hm ³
Aportación media anual	40,20 hm ³
Superficie inundada	112,23 ha
Cota máximo embalse normal	620 msnm

Tipo de clasificación: 7. Monomítico, calcáreo, de zona húmeda, perteneciente a ríos de cabecera y tramo alto, con temperatura media anual menor de 15 °C.

Se trata de un embalse monomítico. En el periodo estival existe termoclina entre los 18 y 21 metros de profundidad. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 6 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, aunque la estimación mediante el Disco de Secchi era de 4,8 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de El Val para el año hidrológico 2013-2014 fue de 13,25 meses.

En la figura 1 se presentan los valores del volumen embalsado y salida media diaria correspondientes al año hidrológico 2013-2014.

2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al riego y abastecimiento a la población. La navegación está permitida en este embalse (sin restricciones para el remo y la vela, y no apto para motor).

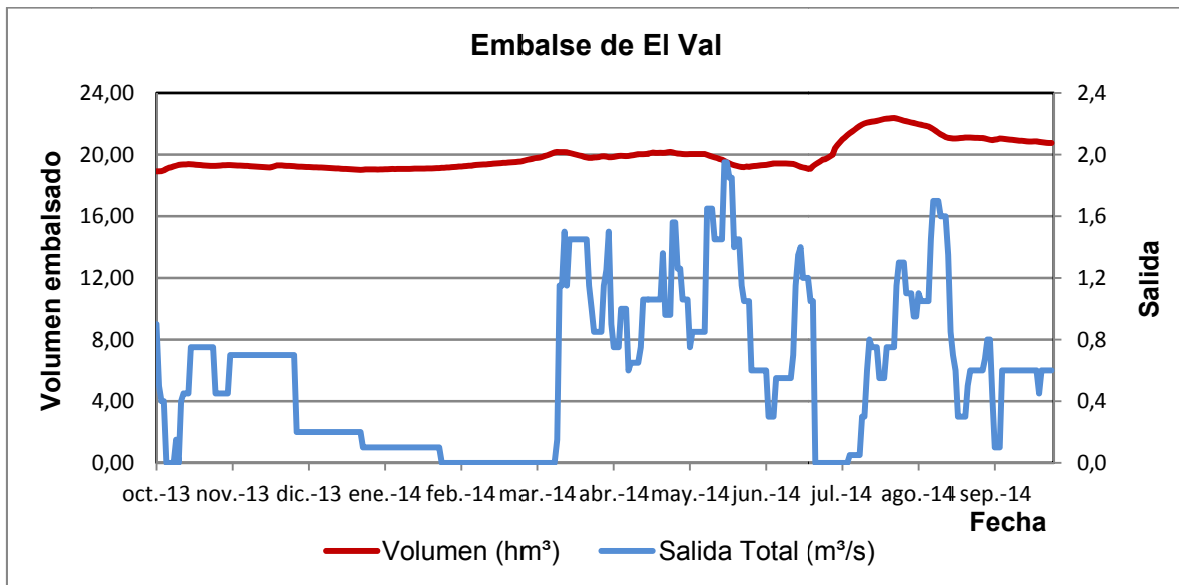


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de El Val forma parte del Registro de Zonas Protegidas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, en contestación al artículo 6 de la Directiva Marco del Agua, dentro de las categorías de zonas de extracción de agua para consumo humano y zonas de protección de hábitats o especies, ZEPA "Sierra de Moncayo - Los Fayos - Sierra de Armas (Punto de la Red Natura 2000, código: ES0000297).

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa (ver figura 2). Se ha completado una campaña de muestreo el 16 de Julio de 2014, en la que se midieron *in situ* los parámetros físico-químicos y la transparencia en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada y otras puntuales para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fitoplancton y zooplancton.

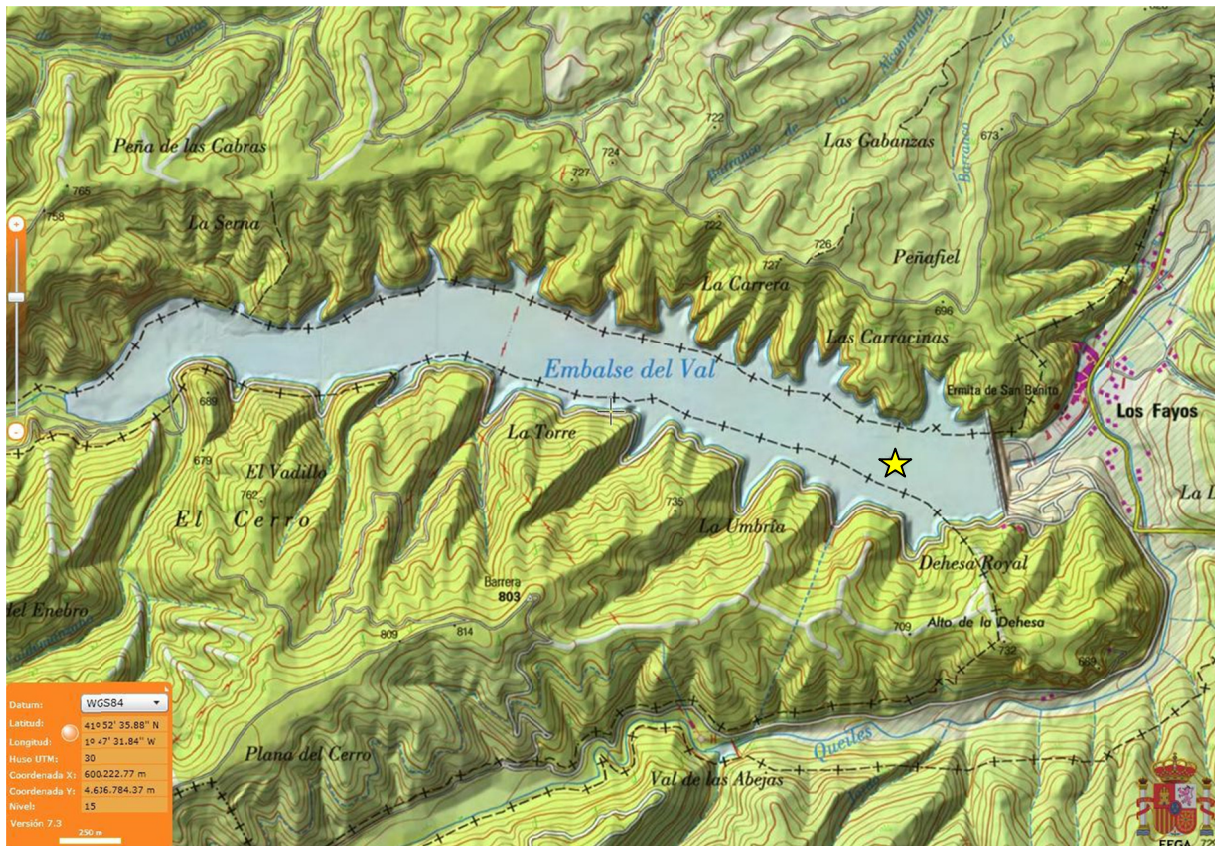
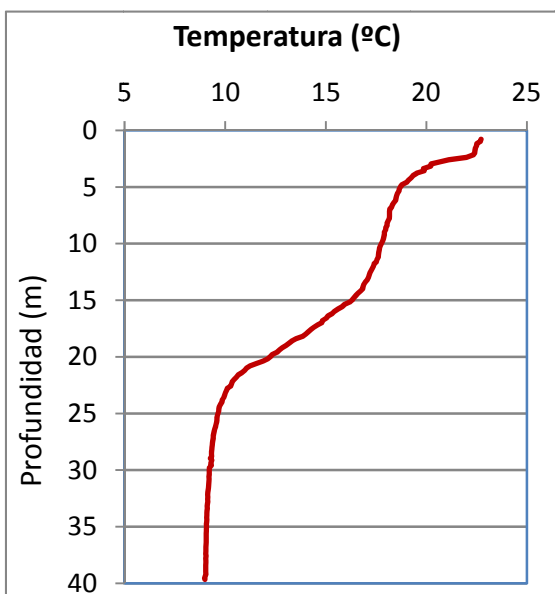


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

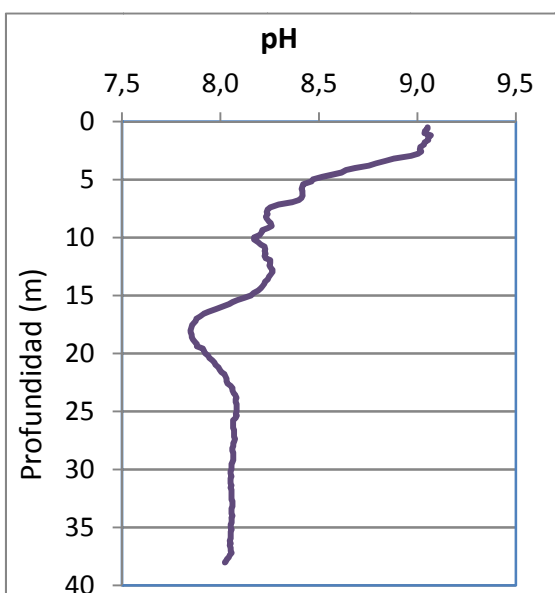
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

De los resultados obtenidos en las variables fisicoquímicas se desprenden las siguientes apreciaciones:

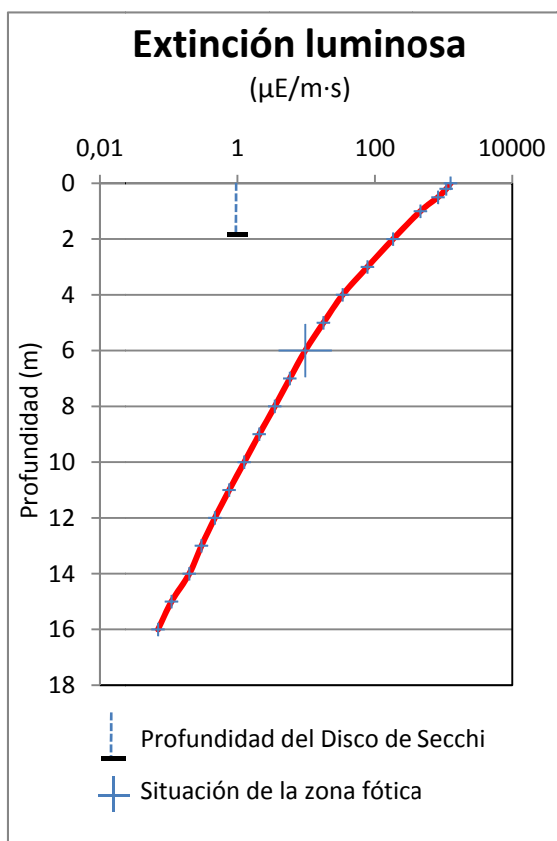


La temperatura del agua oscila entre los 8,99 °C – en el fondo- y los 22,75 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2014) la termoclina se sitúa entre los 18 y los 21 metros de profundidad.



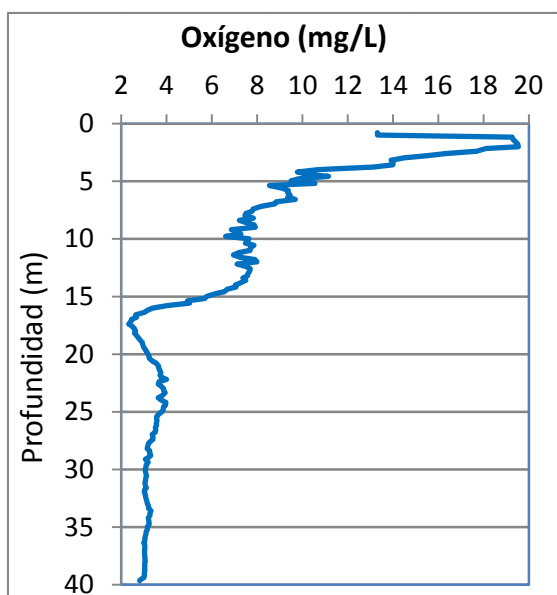
El pH del agua en la superficie es de 9,05, máximo epilimnético estival. En el fondo del embalse el valor del pH es de 8,02. El mínimo se sitúa a unos 18 m de profundidad, con un pH de 7,85.

Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH.



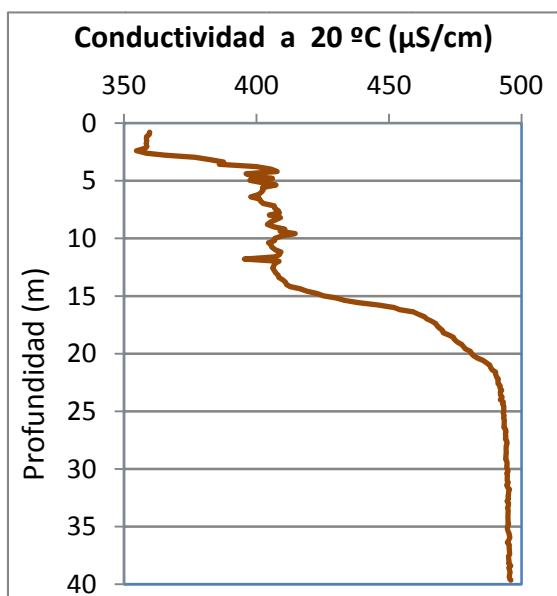
La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi (DS) es de 1,90 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 4,8 metros. Valores inferiores a los registrados con medidor fotoeléctrico de 6 m de profundidad.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 6 m de profundidad) fue de 4,25 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan una concentración media de 8,83 mg/L. En el hipolimnion las condiciones de oxigenación obtenidas son 3,30 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas ($<2 \text{ mg/L O}_2$). El máximo epilimnético se sitúa en los 2 metros de profundidad con una concentración de oxígeno de 19,53 mg/L.

Figura 4. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto



La conductividad del agua registrada es de 360 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie y de 496 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo, coincidiendo con el mínimo epilimnético y máximo hipolimnético estival.

Figura 5. Perfil vertical de la conductividad.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2014 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 39,15 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 0,65 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 1,65 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 1,41 mg N/L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,012 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 2,37 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,98 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 23 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	2
CHLOROPHYCEAE	12
ZYGNEMATOPHYCEAE	2
CYANOBACTERIA	2
CRYPTOPHYCEAE	3
DINOPHYCEAE	2

La estructura de la comunidad de fitoplancton se resume en la tabla 2 y la composición detallada en la tabla 3.

Tabla 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES	nº cel./ml	20886,56
BIOVOLUMEN TOTAL	µm ³ /ml	3140220
Diversidad Shannon-Wiener		2,03
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Chlorophyceae
Nº células/ml		15973,54
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Coenochloris hindakii</i>
Nº células/ml		13257,13
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Chlorophyceae
µm³/ml		1282513
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Ceratium hirundinella</i>
µm³/ml		1074363

La concentración de clorofila fue de 31,8 µg/L en la muestra integrada (profundidad señalada en la figura 6 con una línea roja). Se observa en el perfil medido por fluorimetría que el valor máximo de concentración de clorofila se sitúa a los 3 m de profundidad.

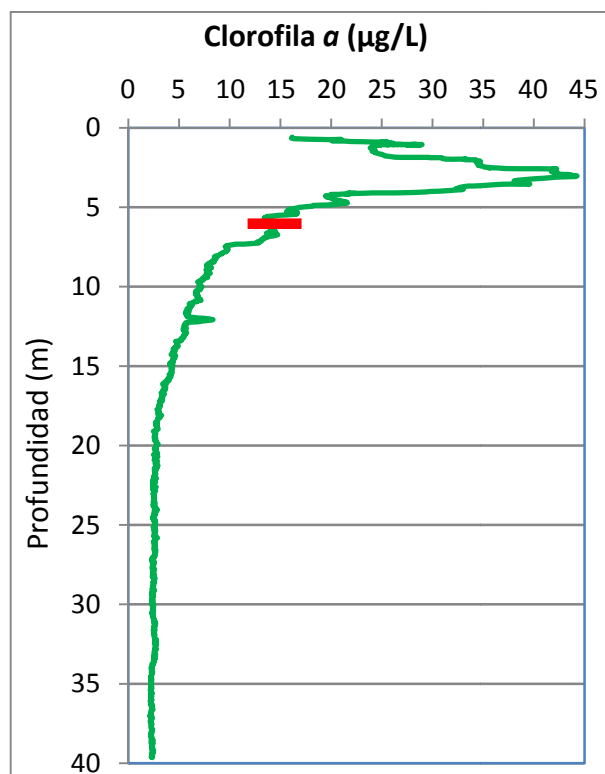


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila a

La composición de la población fitoplanctónica de la muestra integrada de la zona fótica indicando su abundancia y biovolumen, y la densidad cualitativa de la muestra integrada de fitoplancton del muestreo vertical con red de plancton, muestran los resultados de la tabla 3:

Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.

	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
	BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
CYCLOCELO	<i>Cyclotella ocellata</i>	170,69	32845	
CYCLRADI0	<i>Cyclotella radiosa</i>	284,49	394142	1
	CHLOROPHYTA			
SCENACUT0	<i>Acutodesmus obliquus</i> (=Scenedesmus obliquus=Scenedesmus acutus)	7,56	196	
ANKYJUDA0	<i>Ankyra judayi</i>	151,73	26763	

CARTEGEN0	<i>Carteria</i> sp.	1,89	3207	
COELASTR0	<i>Coelastrum astroideum</i>			2
COELMICR0	<i>Coelastrum microporum</i>	1239,46	81123	5
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>	13257,13	867677	3
CHLAMGEN0	<i>Chlamydomonas</i> sp.	75,86	20338	
DACTSOCI0	<i>Dactylosphaerium sociale</i>	75,86	4965	
COELRETI0	<i>Hariotina reticulata</i> (= <i>Coelastrum reticulatum</i>)	120,92	7914	
KIRCCONT0	<i>Kirchenriella contorta</i>	18,97	248	
OOCYMARS0	<i>Oocystis marssonii</i>	18,97	4290	1
OOCYRHOM0	<i>Oocystis rhomboidea</i>			1
PEDIDUPL0	<i>Pediastrum duplex</i>			1
PHACLENT0	<i>Phacotus lenticularis</i>			1
QUADLACU0	<i>Quadrigula lacustris</i>	777,60	107182	1
TROCHGEN0	<i>Trochiscia</i> sp.	227,59	158610	
	ZYGNEMATOPHYCEAE			
CLOSACUT0	<i>Closterium acutum</i>	3,78	3918	
STAUPARA0	<i>Staurastrum paradoxum</i>	1,89	15582	1
	CYANOBACTERIA			
CHROMINU0	<i>Chroococcus minutus</i>	132,76	8689	1
CUSPISSA0	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	1544,80	76437	2
OSCILGEN0	<i>Oscillatoria</i> sp.			1
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYPOVAT0	<i>Cryptomonas ovata</i>	18,97	30209	
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis</i> (= <i>Rhodomonas</i>) <i>lacustris</i>	246,56	35147	
PLAGNANN0	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (= <i>Rhodomonas lacustris</i> var. <i>nannoplanctica</i>)	2446,60	143476	1
	DINOPHYCEAE			
CERAHIRU0	<i>Ceratium hirundinella</i>	24,56	1074363	1
GYMNLACU0	<i>Gymnodinium lacustre</i>	37,93	42900	
	EUGLENOPHYCEAE			
EUGLAGILO	<i>Euglena agilis</i>			1

	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	455,18	426987	
	TOTALES CHLOROPHYTA	15973,54	1282513	
	TOTALES ZYGNEMATOPHYCEAE	5,67	19500	
	TOTALES CYANOBACTERIA	1677,56	85126	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	2712,12	208831	
	TOTALES DINOPHYCEAE	62,49	1117263	
	TOTALES ALGAS	20886,56	3140220	

Nota: Entre paréntesis se cita el anterior nombre de la especie.

Clases de abundancia	% de presencia
1	<9
2	10-24
3	25-60
4	61-99
5	>99

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de El Val se han identificado un total de 14 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 2 Cladocera
- 4 Copepoda
- 8 Rotifera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en la tabla 4:

Tabla 4. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	m	15,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	220,00
BIOMASA TOTAL	µg/L	160,95
Diversidad Shannon-Wiener		2,80
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		117,31
TAXÓN PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i>
individuos/L		106,15
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Copépodos
µg/L		82,23
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Copidodiaptomus numidicus</i>
µg/L		70,81
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 – 30 m
CLADÓCEROS: 23,14 %	COPÉPODOS: 44,50 %	ROTÍFEROS: 32,36 %

La composición detallada de la población zooplanctónica presente en la muestra cuantitativa de zooplancton indicando la densidad y biomasa, y el porcentaje de las especies presentes en la muestra integrada de la red vertical, se muestran en la tabla 5:

Tabla 4. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.

CÓDIGO	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
TAXÓN	ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	%
	CLADÓCEROS			
BOSMLONG0	<i>Bosmina longirostris</i>	10,77	14,00	16,63
DAPHCUCU0	<i>Daphnia cucullata</i>	18,46	55,38	5,78
DIAPMONG0	<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	-	-	0,72
	COPÉPODOS			
ACANAMER0	<i>Acanthocyclops americanus</i>	-	-	0,36
COPINUMI0	<i>Copidodiaptomus numidicus</i>	21,92	70,81	22,41
CYCLVICI0	<i>Cyclops vicinus</i>	0,58	3,00	1,08
TROPTRAS0	<i>Tropocyclops prasinus</i>			0,36
CYCLOPFAM	Ciclópido	50,77	8,31	20,25
HARPACORD	Harpacticoide	0,19	0,12	0,04
	ROTÍFEROS			
ASPLPRIO0	<i>Asplanchna priodonta</i>	4,62	3,46	6,51
CONONATA0	<i>Conochilus natans</i>	-	-	15,18
CONOCGEN0	<i>Conochilus</i> sp	0,38	0,04	
HEXAMIRA0	<i>Hexathra mira</i>	0,38	0,08	0,18
KERACOCH0	<i>Keratella cochlearis</i>	106,15	5,31	6,51
KERAQUAD0	<i>Keratella quadrata</i>	0,38	0,05	1,45
LECALUNI0	<i>Lecane lunaris</i>	0,77	0,04	0,00
POLYDOLI0	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	3,08	0,16	2,17
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	1,54	0,20	0,36
	Total Cladóceros	29,23	69,38	23,14
	Total Copépodos	73,46	82,23	44,50
	Total Rotíferos	117,31	9,33	32,36
	Total	220,00	160,95	100,00

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 6 para los valores medios en el embalse, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 6. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P ($\mu\text{g P/L}$)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
Disco de Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
Clorofila a ($\mu\text{g/L}$) epilimnion	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cel./ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
VALOR PROMEDIO FINAL	> 4,2	3,4 – 4,2	2,6 – 3,4	1,8 – 2,6	< 1,8

En la tabla 7 se incluye el estado trófico indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según la valoración de este estado trófico final.

Tabla 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de El Val.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	39,15	Eutrófico
CLOROFILA a	31,80	Hipereutrófico
DISCO SECCHI	1,90	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	20887	Eutrófico
ESTADO TROFICO FINAL	2,00	EUTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT) y la densidad algal determinan para el embalse un estado eutrófico. Mientras que la transparencia (DS) clasifica el embalse como mesotrófico y la concentración de clorofila a lo hace como hipereutrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse del Val ha resultado ser **EUTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 8, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 8. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.

Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	<100	100-10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵
		Biomasa algal, Clorofila a (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-8	>8
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	>4	3-4	2-3	1-2	<1
		<i>Trophic Index (TI)</i>	<2,06	2,06-2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	>4,2	3,4-4,2	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2	
Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2	
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			> 4, 2	3, 4 -4, 2	2,6-3,4	1, 8 -2, 6	< 1, 8
Fisicoquímico	Transparencia	Profundidad Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	Concentración O ₂ (mg O ₂ /L)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

(1) La valoración del indicador biológico se obtiene asignando la calificación del elemento de menor puntuación (fitoplancton o zooplancton) o peor calidad, según la metodología *one out, all out*.

(2) La valoración del indicador fisicoquímico se obtiene realizando la media de las puntuaciones obtenidas para los distintos elementos. Si la media de los 3 elementos es igual o superior a 4,2 se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3,4 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3,4 puntos, el indicador fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico experimental final sigue el esquema de decisiones indicado en la tabla 9:

Tabla 9. Combinación de los indicadores.

Indicador Biológico	Indicador Físicoquímico	Potencial Ecológico Experimental
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado
Deficiente	Indistinto	Deficiente
Malo	Indistinto	Malo

En la tabla 10 se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros e indicadores, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final.

Tabla 10. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de El Val.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	20887	Deficiente
		Clorofila <i>a</i> (µg/L)	31,80	Malo
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	3,14	Deficiente
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,39	Máximo
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	2,60	Deficiente
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,41	Bueno
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	7,71	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	8,89	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			2,7	MODERADO
Físicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	1,90	Moderado
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	3,30	Deficiente
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	39,15	Deficiente
INDICADOR FÍSICOQUÍMICO			2,3	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO

b) Aproximación normativa (*PE_{norm}*)

Se han considerado los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase B⁺/M (Bueno o superior/Moderado), M/D (Moderado/Deficiente) y D/M (Deficiente/Malo), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en las tablas 11 y 12, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

Tabla 11. Valores de referencia propios del tipo (VR_t) y límites de cambio de clase de potencial ecológico de los indicadores de los elementos de calidad de embalses (Orden ARM/2656/2008).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR_t	B ⁺ /M (RCE)	M/D (RCE)	D/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,00	0,211	0,14	0,07
			Biovolumen mm ³ /L	0,36	0,189	0,126	0,063
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,10	0,974	0,649	0,325
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,908	0,607	0,303
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	0,362	0,24	0,12
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	0,982	0,655	0,327
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,715	0,48	0,24
Tipo 12	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,40	0,195	0,13	0,065
			Biovolumen mm ³ /L	0,63	0,175	0,117	0,058
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,50	0,929	0,619	0,31
			Porcentaje de cianobacterias	0,10	0,686	0,457	0,229
Tipo 13	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,10	0,304	0,203	0,101
			Biovolumen mm ³ /L	0,43	0,261	0,174	0,087
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	1,10	0,979	0,653	0,326
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	0,931	0,621	0,31

Tabla 12. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.

			RANGOS DEL RCE				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	≥ 1	0,99 – 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	≥ 1	0,99 – 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12
		Índice de Catalán (IGA)	≥ 1	0,99 – 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327
		Porcentaje de cianobacterias	≥ 1	0,99 – 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24
			Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,8	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	< 0,2
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
INDICADOR FISICOQUÍMICO			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico normativo final sigue el esquema de decisiones indicado en la tabla 13:

Tabla 13. Combinación de los indicadores.

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico Normativo
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado
Deficiente	Indistinto	Deficiente
Malo	Indistinto	Malo

En la tabla 14 se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final (*PE_{norm}*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (*PE_{norm}*) del embalse de El Val.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>	
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	31,80	0,08	0,11	Malo	
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	3,14	0,24	0,40	Bueno	
			Media			0,26		
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,88	0,999	0,98	Bueno	
			Porcentaje de cianobacterias	2,43	0,98	0,97	Bueno	
			Media			0,97		
Media global						0,62		
INDICADOR BIOLÓGICO					0,62		BUENO	
<hr/>								
Indicador	Elementos	Indicador	Valor				<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,90				Moderado	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	3,30				Deficiente	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	39,15				Deficiente	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				2,3				NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO				

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 7. Vista de la presa del embalse.



Figura 8. Vista del punto de acceso.