



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

2016

---

# **ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO VS. ESTADO TRÓFICO DE LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL EBRO**

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE EL VAL

---



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





---

## ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO VS. ESTADO TRÓFICO DE LOS EMBALSES DE LA CUENCA DEL EBRO

---

### PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



### SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

### DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Vicente Sancho Tello Valls 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:

89.000,00 €

### CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE EL VAL

### AÑO DE EJECUCIÓN:

2016

### FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2016



#### 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 (2016). Establecimiento de una metodología para el seguimiento del potencial ecológico vs. estado trófico de los embalses de la cuenca del Ebro. 212 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
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE.....</b>	<b>7</b>
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>9</i>
2.4. <i>Registro de zonas protegidas.....</i>	<i>9</i>
<b>3. TRABAJOS REALIZADOS .....</b>	<b>10</b>
<b>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>11</b>
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>
<b>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO.....</b>	<b>21</b>
<b>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO .....</b>	<b>22</b>
<b>ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

---

### ÍNDICE DE FIGURAS CORRESPONDIENTES A GRÁFICOS Y FOTOS

<b>Figura 1.</b> Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2016-2016 .....	9
<b>Figura 2.</b> Localización de la estación de muestreo en el embalse.....	10
<b>Figura 3.</b> Perfil vertical de la temperatura y pH .....	11
<b>Figura 4.</b> Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto .....	12
<b>Figura 5.</b> Perfil vertical de la conductividad .....	13
<b>Figura 6.</b> Perfil vertical de la clorofila <i>a</i> .....	16
<b>Figura 7.</b> Vista de la entrada del canal del río Queiles al embalse .....	28
<b>Figura 8.</b> Vista del punto de acceso al embalse.....	28

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características morfométricas del embalse de El Val .....	8
<b>Tabla 2.</b> Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.....	15
<b>Tabla 3.</b> Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.....	16
<b>Tabla 4.</b> Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.....	19
<b>Tabla 5.</b> Composición detallada de la comunidad de zooplancton.....	20
<b>Tabla 6.</b> Parámetros indicadores y rangos de estado trófico. ....	21
<b>Tabla 7.</b> Diagnóstico del estado trófico del embalse de El Val.....	21
<b>Tabla 8.</b> Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental. ....	22
<b>Tabla 9.</b> Combinación de los indicadores.....	23
<b>Tabla 10.</b> Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de El Val.....	23
<b>Tabla 11.</b> 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 (RD 817/2015). ....	24
<b>Tabla 12.</b> Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo. ....	25
<b>Tabla 13.</b> Combinación de los indicadores.....	25
<b>Tabla 14.</b> 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 2016 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 2016, correspondiente al año hidrológico 2015-2016).

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 experimental”, tras la aplicación de los indicadores biológicos, propuestos en la MEMORIA DEL ESTUDIO, y fisicoquímicos, propuestos en la Directiva Marco del Agua.
- Clasificación del “Potencial Ecológico normativo”, 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 se encuentra situado cerca de 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 km<sup>2</sup>.

El embalse tiene una capacidad total de 25 hm<sup>3</sup> 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 <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	25 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	24 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	40,20 hm <sup>3</sup>
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 12 y los 18 metros de profundidad. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 5,5 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, aunque la estimación mediante el Disco de Secchi era de 4,3 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de El Val para el año hidrológico 2015-2016 fue de 7,22 meses.

En la figura 1 se presentan los valores del volumen embalsado y salida media diaria correspondientes al año hidrológico 2015-2016.



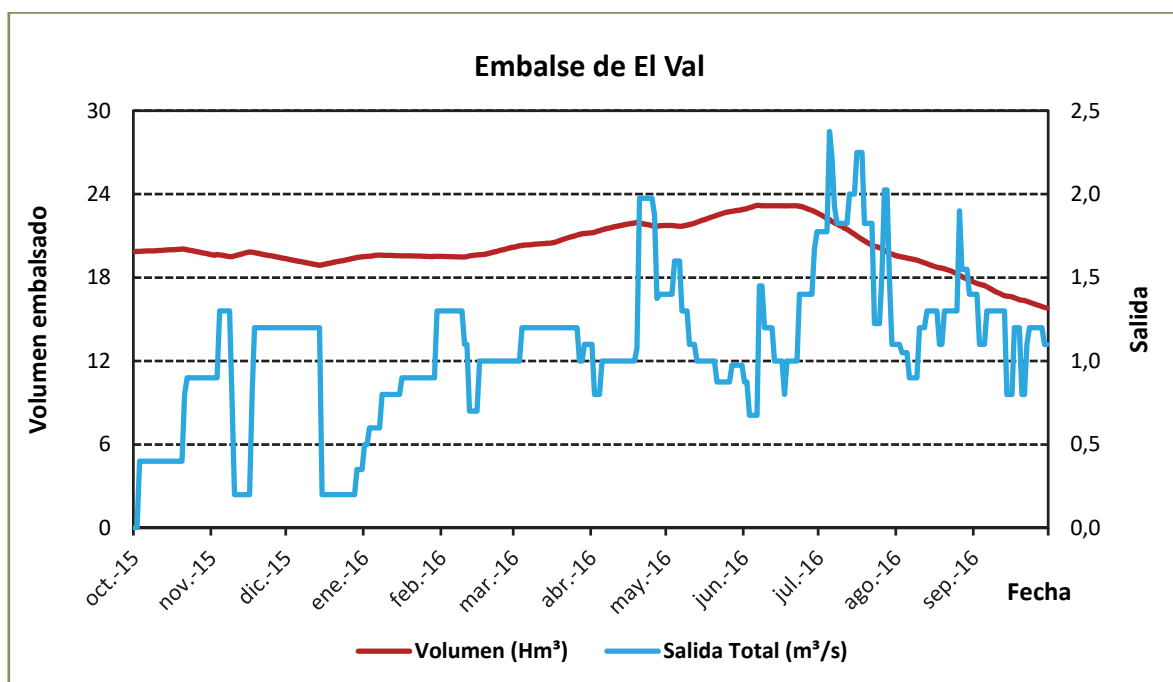


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2015-2016.

### 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).

### 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 27 de Julio de 2016, 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.

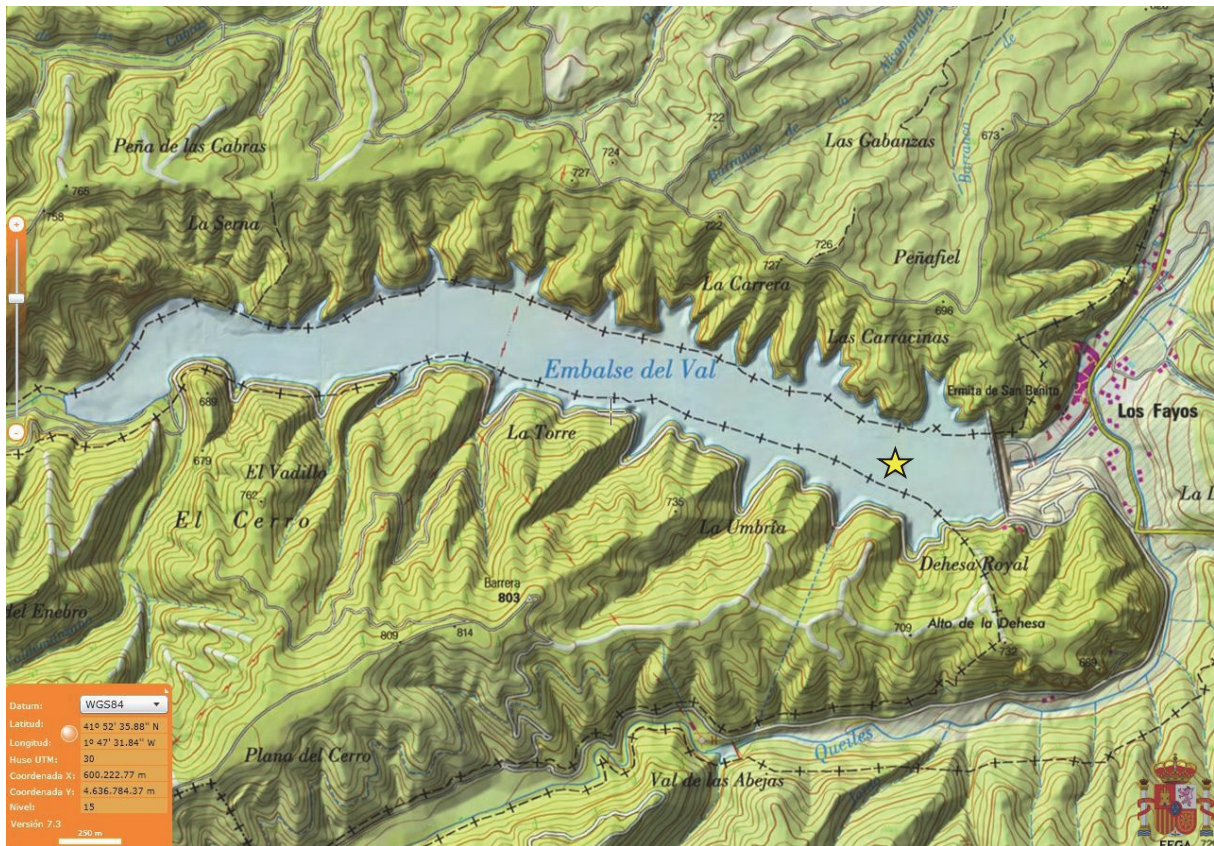
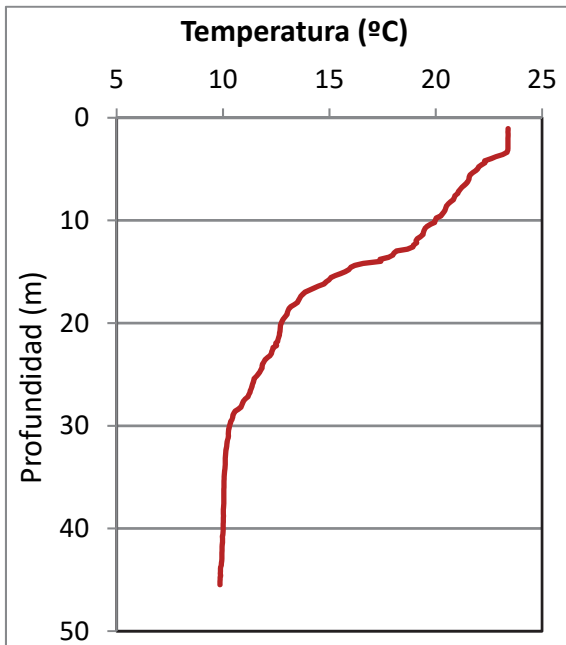


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

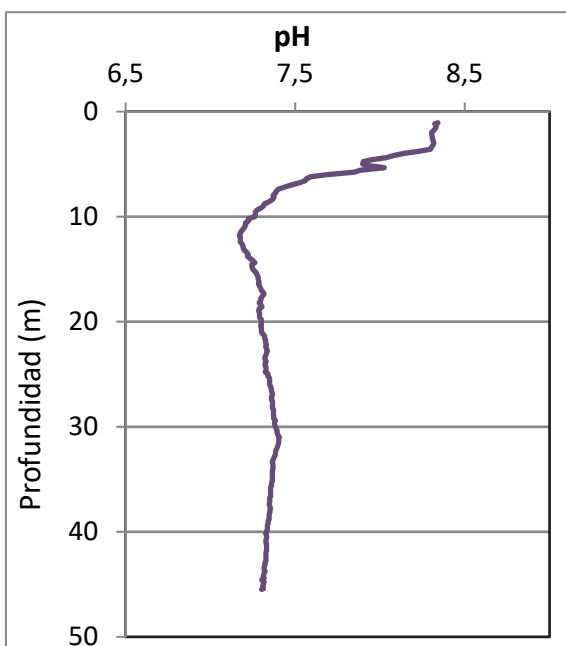
## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 4.1. Características físico-químicas de las aguas

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

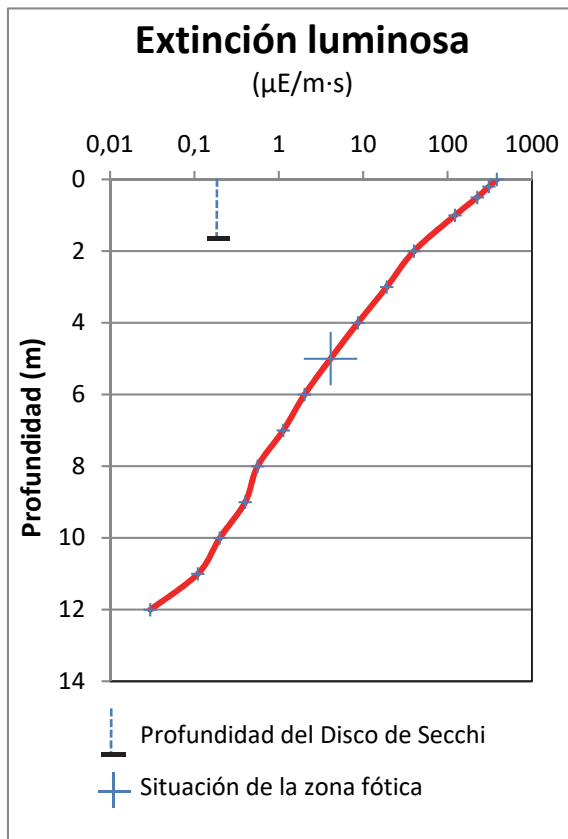


La temperatura del agua oscila entre los 9,86 °C – en el fondo- y los 23,40 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2016) la termoclina se sitúa entre los 12 y los 18 metros de profundidad.



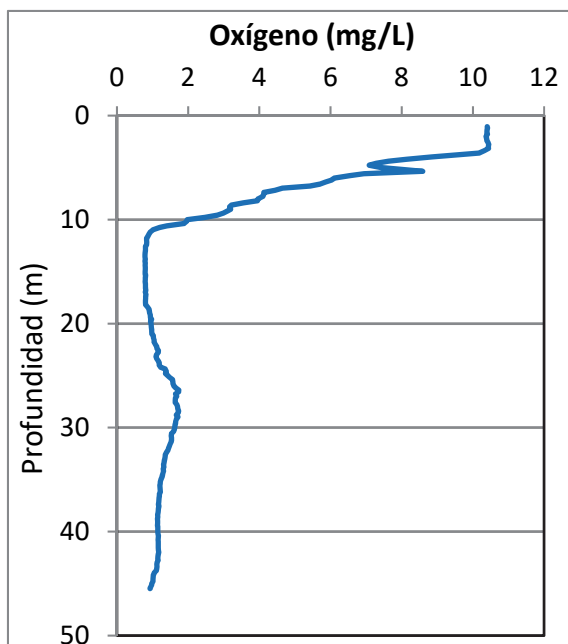
El pH del agua en la superficie es de 8,34, situándose el mínimo epilimnético estival al inicio de la termoclina, a los 11,80 m con un valor de 7,17. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,31.

Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH.



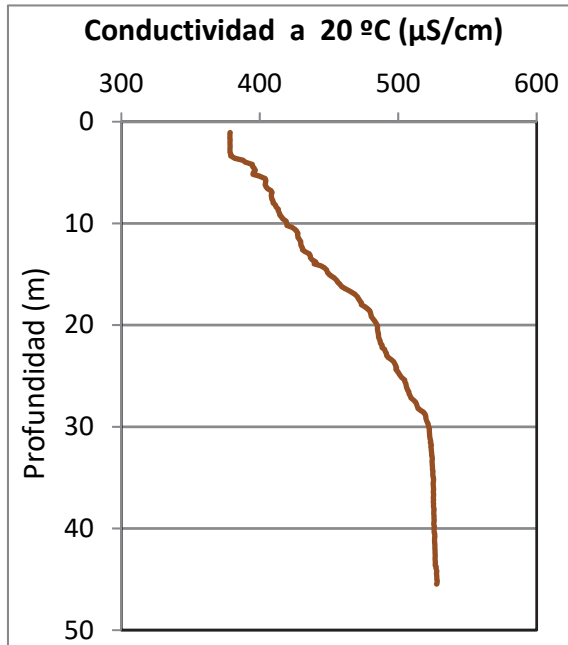
La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi (DS) es de 1,70 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 4,3 metros. Valor muy similar al registrado con el medidor fotoeléctrico de 5,5 m de profundidad. Por ello se realiza la toma de muestras integrando los 6 m de profundidad.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 6 m de profundidad) fue de 4,83 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan una concentración media de 5,86 mg/L. En el hipolimnion las condiciones de oxigenación obtenidas son 1,26 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas ( $<2$  mg/L  $\text{O}_2$ ) a partir de los 10 metros de profundidad.

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



La conductividad del agua registrada es de 378  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en la superficie y de 528  $\mu\text{S}/\text{cm}$  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 2016 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 33,99  $\mu\text{g P/L}$ .
- La concentración de P soluble fue inferior al límite de detección (0,1  $\mu\text{g P/L}$ ).
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 1,95 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 1,44 mg N/L.
- La concentración de amonio ( $\text{NH}_4$ ) resultó ser de 0,040 mg  $\text{NH}_4/\text{L}$ .
- La concentración de sílice tomó un valor de 2,71 mg  $\text{SiO}_2/\text{L}$ .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,20 meq/L.



#### 4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 34 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	1
CHRYSOPHYCEAE	1
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYCEAE	20
ZYGNEMATOPHYCEAE	2
CYANOBACTERIA	4
CRYPTOPHYCEAE	4
DINOPHYCEAE	1

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
<b>Nº CÉLULAS TOTALES</b>	nº cél./ml	34356
<b>BIOVOLUMEN TOTAL</b>	µm <sup>3</sup> /ml	2496206
<b>Diversidad Shannon-Wiener</b>		2,73
<b>CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)</b>		Chlorophyceae
<b>Nº células/ml</b>		17168
<b>ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)</b>		<i>Aphanocapsa</i> sp.
<b>Nº células/ml</b>		14224
<b>CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)</b>		Cryptophyceae
<b>µm<sup>3</sup>/ml</b>		815074
<b>ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)</b>		<i>Cryptomonas ovata</i>
<b>µm<sup>3</sup>/ml</b>		516584

La concentración de clorofila fue de 21,27  $\mu\text{g/L}$  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 de 24,3  $\mu\text{g/L}$  se sitúa sobre los 2,7 m de profundidad.

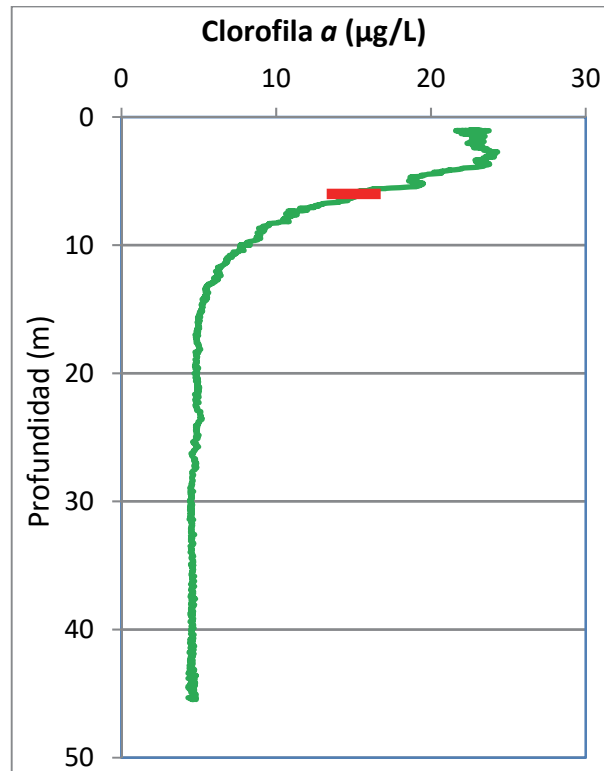


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila a

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, se muestran en la tabla 3:

Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.

COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	(1 al 5)
	<b>BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/</b>			
CYCLRADI0	<i>Cyclotella radiosa (=Lindavia radiosa)</i>	4,72	4362,81	
	<b>BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/</b>			
AMPHOVAL0	<i>Amphora ovalis</i>			1
ASTEFORM0	<i>Asterionella formosa</i>			1
	<b>CHRYSOPHYCEAE</b>			
CHRYOGEN0	<i>Chrysochromulina</i> sp.	28,45	910,36	





COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	(1 al 5)
	<b>XANTHOPHYCEAE</b>			
TRACSEXA0	<i>Trachydiscus sexangulatus</i>	28,45	8445,89	
	<b>CHLOROPHYTA</b>			
ANKYJUDA0	<i>Ankyra judayi</i>	56,90	3217,48	
CLOSACIR0	<i>Closteriopsis acicularis</i>	28,45	9309,84	
COELMICR0	<i>Coelastrum microporum</i>	170,69	11171,81	
COELPSEU0	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	1137,95	0,00	1
COERECU2	<i>Coelastrum reticulatum</i> var. <i>cubanum</i>	5462,17	0,00	4
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>	2844,88	95332,79	
CHLAMGEN0	<i>Chlamydomonas</i> sp.	170,69	30655,45	
CHLOGLAR0	<i>Chlorolobion glareosum</i>	56,90	1489,57	
SCENHYST0	<i>Desmodesmus hystrix</i> (= <i>Scenedesmus hystrix</i> )			1
DICTPULC0	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	151,15	5065,21	2
DIDYCOMA0	<i>Didymocystis comasii</i>	227,59	8579,95	
ELAKGELA0	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	341,39	14478,67	1
LAGEQUAD0	<i>Lagerheimia quadriseta</i>	85,35	5719,97	
LAGESUBS0	<i>Lagerheimia subsalsa</i>	113,80	7626,62	
MONOCIRC0	<i>Monoraphidium circinale</i>	28,45	325,84	
MONODYBO0	<i>Monoraphidium dybowskii</i>	56,90	1474,68	
OOCYLACU0	<i>Oocystis lacustris</i>	5575,96	326991,47	1
OOCYMARS0	<i>Oocystis marssonii</i>	398,28	90089,49	1
PEDIDUPL0	<i>Pediastrum duplex</i>			1
PEDINGEN0	<i>Pedinomonas</i> sp.	28,45	357,50	
SCENARMA0	<i>Scenedesmus armatus</i> (= <i>Desmodesmus armatus</i> )	227,59	8579,95	
SCENSEMP0	<i>Scenedesmus sempervirens</i>			1
SPHAPLAN0	<i>Sphaerocystis planctonica</i>			2
TETRMINI0	<i>Tetraedron minimum</i>	4,72	295,22	
	<b>ZYGNEMATOPHYCEAE</b>			
CLOSACIC0	<i>Closterium aciculare</i>			1
COSMPUNC0	<i>Cosmarium punctulatum</i>	1,91	4300,82	
STAUPARA0	<i>Staurastrum paradoxum</i>	212,56	469803,38	2
	<b>CYANOBACTERIA</b>			
ANABELEN0	<i>Anabaenopsis elenkinii</i>	9,57	939,58	1
APHAGRAC0	<i>Aphanizomenon gracile</i>	55,74	6566,57	1
APHASGEN0	<i>Aphanocapsa</i> sp.	14224,39	7447,87	3
MERITENU0	<i>Merismopedia tenuissima</i>			1
MICRFLOS0	<i>Microcystis flos-aquae</i>	2247,45	323168,85	3
	<b>CRYPTOPHYCEAE</b>			
CRYPERSO0	<i>Cryptomonas erosa</i>	85,35	204001,21	



COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	(1 al 5)
CRYPOVAT0	<i>Cryptomonas ovata</i>	142,24	516584,56	
CRYPROST0	<i>Cryptomonas rostratiformis</i> (=Cryptomonas curvata)	28,45	85799,51	
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis</i> (=Rhodomonas) lacustris	113,80	8689,19	1
	<b>DINOPHYCEAE</b>			
CERAHIRU0	<i>Ceratium hirundinella</i>	5,36	234424,39	1
	<b>TOTALES BACILLARIOPHYCEAE</b>	<b>4,72</b>	<b>4362,81</b>	
	<b>TOTALES CHRYSOPHYCEAE</b>	<b>28,45</b>	<b>910,36</b>	
	<b>TOTALES XANTHOPHYCEAE</b>	<b>28,45</b>	<b>8445,89</b>	
	<b>TOTALES CHLOROPHYTA</b>	<b>17168,25</b>	<b>620761,52</b>	
	<b>TOTALES ZYGNEMATOPHYCEAE</b>	<b>214,47</b>	<b>474104,20</b>	
	<b>TOTALES CYANOBACTERIA</b>	<b>16537,16</b>	<b>338122,88</b>	
	<b>TOTALES CRYPTOPHYCEAE</b>	<b>369,83</b>	<b>815074,46</b>	
	<b>TOTALES DINOPHYCEAE</b>	<b>5,36</b>	<b>234424,39</b>	
	<b>TOTALES ALGAS</b>	<b>34356,69</b>	<b>2496206,51</b>	

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 15 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 4 Cladocera
- 4 Copepoda
- 7 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	7,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	1279,42
BIOMASA TOTAL	µg/L	320,56
Diversidad Shannon-Wiener		1,52
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		1081,54
TAXÓN PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i>
individuos/L		964,62
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Cladóceros
µg/L		161,77
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Copidodiaptomus numidicus</i>
µg/L		74,23
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 – 30 m
<b>CLADÓCEROS: 7,84 %      COPÉPODOS: 23,03 %      ROTÍFEROS: 69,13 %</b>		

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	%
	<b>CLADÓCEROS</b>			
BOSMLONG0	<i>Bosmina longirostris</i>	5,38	7,00	0,98
CERIDUBI0	<i>Ceriodapnia dubia</i>	32,31	51,69	2,45
DAPHCUCU0	<i>Daphnia cucullata</i>	24,62	73,85	3,92
DAPHLONG0	<i>Daphnia longispina</i>	7,69	29,23	0,49
	<b>COPÉPODOS</b>			
COPINUMI0	<i>Copidodiaptomus numidicus</i>	35,58	74,23	3,43
CYCLVICI0	<i>Cyclops vicinus</i>	0,38	2,00	0,49
TROPTRAS0	<i>Tropocyclops prasinus</i>	1,15	1,00	0,49
CYCLOPFAM	Ciclópido	90,77	19,85	18,62
	<b>ROTÍFEROS</b>			
ASPLPRIO0	<i>Asplanchna priodonta</i>	7,69	5,77	0,49
KERACCOCH0	<i>Keratella cochlearis</i>	964,62	48,23	61,73
KERCOTEC1	<i>Keratella cochlearis tecta</i>	3,08	0,15	0,05
POLYDOLI0	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	72,31	3,69	3,92
POLYLUMI0	<i>Polyarthra luminosa</i>			0,98
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	20,00	2,60	0,98
POMPSULC0	<i>Pompholyx sulcata</i>	12,31	0,74	0,49
SYNCGRAN0	<i>Synchaeta grandis</i>	1,54	0,54	0,49
	<b>Total Cladóceros</b>	<b>70,00</b>	<b>161,77</b>	<b>7,84</b>
	<b>Total Copépodos</b>	<b>127,88</b>	<b>97,08</b>	<b>23,03</b>
	<b>Total Rotíferos</b>	<b>1081,54</b>	<b>61,72</b>	<b>69,13</b>
	<b>Total</b>	<b>1279,42</b>	<b>320,56</b>	<b>100</b>

## 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 <i>a</i> ( $\mu\text{g/L}$ ) 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
<b>VALOR PROMEDIO FINAL</b>	<b>&lt; 1,8</b>	<b>1,8 – 2,6</b>	<b>2,6 – 3,4</b>	<b>3,4 – 4,2</b>	<b>&gt; 4,2</b>

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	33,99	Mesotrófico
CLOROFILA <i>a</i>	21,27	Eutrófico
DISCO SECCHI	1,70	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	34357	Eutrófico
<b>ESTADO TROFICO FINAL</b>	<b>3,5</b>	<b>EUTRÓFICO</b>

Atendiendo a dos de los criterios seleccionados, el fósforo total (PT) y la transparencia (DS) clasifican el embalse como mesotrófico. Mientras que la concentración de clorofila *a* y la densidad algal determinan para el embalse un estado de eutrofia. 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	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	< 10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	>10 <sup>5</sup>	
		Biomasa algal, Clorofila <i>a</i> (µg/L)	< 2,5	2,5-8	8,0-25	>25	
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	< 0,5	0,5-2	2-8	>8	
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	> 3	2-3	1-2	<1	
		<i>Trophic Index (TI)</i>	< 2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25	
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	> 3,4	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8	
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	< 6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2		
Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	< 6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2		
<b>INDICADOR BIOLÓGICO MÍNIMO (1)</b>			<b>&lt; 2,6</b>	<b>2,6 - 3,4</b>	<b>3,4 - 4,2</b>	<b>&gt; 4,2</b>	
Indicador	Elementos	Parámetros	Muy bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1,5 -3	0,7 -1,5	<0,7
	Oxigenación	Concentración O <sub>2</sub> (mg O <sub>2</sub> /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
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO MÍNIMO (2)</b>			<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Moderado</b>		
			<b>&lt; 1,6</b>	<b>1,6 - 2,4</b>	<b>&gt; 2,4</b>		

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

(2) La valoración del indicador fisicoquímico se obtiene asignando la calificación del elemento de peor puntuación o peor calidad, según la metodología *one out, all out*.

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
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	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)	34357	Deficiente
		Clorofila a ( $\mu\text{g/L}$ )	21,27	Deficiente
		Biovolumen algal ( $\text{mm}^3/\text{L}$ )	2,50	Deficiente
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,29	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	2,44	Deficiente
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,82	Moderado
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	5,87	Bueno o superior
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	8,71	Moderado
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			<b>3,29</b>	<b>MODERADO</b>
Físicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	1,70	Moderado
	Oxigenación	$\text{O}_2$ hipolimnética ( $\text{mg O}_2/\text{L}$ )	1,26	Malo
	Nutrientes	Concentración de PT ( $\mu\text{g P/L}$ )	33,99	Moderado
<b>INDICADOR FÍSICOQUÍMICO</b>			<b>5,0</b>	<b>MODERADO</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO</b>			<b>MODERADO</b>	

## b) Aproximación normativa (*PE<sub>norm</sub>*)

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 (RD 817/2015).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	$VR_t$	B+/M (RCE)	M/D (RCE)	D/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m <sup>3</sup>	2,00	0,211	0,14	0,07
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,60	0,433	0,287	0,143
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,40	0,195	0,13	0,065
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	2,10	0,304	0,203	0,101
			Biovolumen mm <sup>3</sup> /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	Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	≥ 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143	
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	≥ 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12	
		Índice de Catalán (IGA)	≥ 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327	
		Porcentaje de cianobacterias	≥ 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24	
			<b>Bueno o superior</b>	<b>Moderado</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Malo</b>	
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			<b>&gt; 0,6</b>	<b>0,4-0,6</b>	<b>0,2-0,4</b>	<b>&lt; 0,2</b>	
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Muy bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /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
			<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Moderado</b>		
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			<b>&lt; 1,6</b>	<b>1,6 – 2,4</b>	<b>&gt; 2,4</b>		

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 Experimental
Bueno o superior	Muy bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Bueno	Bueno o superior
Bueno o superior	Moderado	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<sub>norm</sub>*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.



**Tabla 14.** Diagnóstico del potencial ecológico (*PE<sub>norm</sub>*) del embalse de El Val.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE<sub>norm</sub></i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	21,27	0,12	0,17	Deficiente
			Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	2,50	0,30	0,51	Bueno o superior
			<b>Media</b>			<b>0,34</b>	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	4,77	0,990	0,77	Moderado
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	26,19	0,74	0,63	Moderado
			<b>Media</b>			<b>0,70</b>	
<b>Media global</b>						<b>0,52</b>	
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>				<b>0,52</b>		<b>MODERADO</b>	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE<sub>norm</sub></i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,70			Moderado	
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	1,26			Malo	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	33,99			Moderado	
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>				<b>5,0</b>		<b>MODERADO</b>	
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE<sub>norm</sub></i></b>				<b>MODERADO</b>			



## ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---



**Figura 7.** Vista de la entrada del canal del río Queiles al embalse.



**Figura 8.** Vista del punto de acceso.