



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

2017

---

# **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 MONEVA**

---



**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



### 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 MONEVA

### AÑO DE EJECUCIÓN:

2017

### FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2017



REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

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

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2017). 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. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS .....</b>	<b>10</b>
<b>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>11</b>
4.1. <i>Características fisicoquímicas de las aguas .....</i>	<i>11</i>
4.2. <i>Hidroquímica del embalse.....</i>	<i>13</i>
4.3. <i>Fitoplancton y concentración de clorofila .....</i>	<i>15</i>
4.4. <i>Zooplancton.....</i>	<i>18</i>
<b>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO .....</b>	<b>20</b>
<b>6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO .....</b>	<b>21</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 2016-2017. ....	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> Vista de la presa del embalse .....	27
<b>Figura 7.</b> Vista del punto de acceso al embalse. ....	27

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características morfométricas del embalse de Moneva .....	8
<b>Tabla 1.</b> Concentración de los diferentes nutrientes analizados en las muestras integradas. ....	14
<b>Tabla 3.</b> Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton. ....	15
<b>Tabla 4.</b> Composición detallada de la comunidad de fitoplancton. ....	16
<b>Tabla 5.</b> Estructura y composición de la comunidad de zooplancton. ....	18
<b>Tabla 6.</b> Composición detallada de la comunidad de zooplancton. ....	19
<b>Tabla 7.</b> Parámetros indicadores y rangos de estado trófico. ....	20
<b>Tabla 8.</b> Diagnóstico del estado trófico del embalse de Moneva. ....	20
<b>Tabla 9.</b> Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental. ....	21
<b>Tabla 10.</b> Combinación de los indicadores. ....	22
<b>Tabla 11.</b> Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Moneva. ....	22
<b>Tabla 12.</b> Valores de referencia propios del tipo (VR <sub>t</sub> ) y límites de cambio de clase de potencial ecológico de los indicadores de los elementos de calidad de embalses (RD 817/2015). ....	23
<b>Tabla 13.</b> Parámetros, rangos del RECT y valores para la determinación del potencial ecológico normativo. ....	24
<b>Tabla 14.</b> Combinación de los indicadores. ....	24
<b>Tabla 15.</b> Diagnóstico del potencial ecológico ( <i>PE<sub>norm</sub></i> ) del embalse de Moneva. ....	25



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Moneva durante la campaña de muestreo del verano de 2017 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 1** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano de 2017, correspondiente al año hidrológico 2016-2017).

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

El embalse de Moneva está situado en el sector central de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, englobando todas las serranías mesozoicas que se extienden hacia el NE del macizo paleozoico de Ateca. Los tipos de materiales que aparecen del Triásico son grupo renales (brechas), calizas dolomíticas y calizas.

Se sitúa dentro del término municipal de Moneva, en la provincia de Zaragoza. Regula las aguas del río Aguas vivas.

## 2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones y de geometría alargada.

La cuenca vertiente al embalse de Moneva tiene una superficie total de 47956,31 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 8,03 hm<sup>3</sup>. Caracterizado por una profundidad media de 10,5 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 22,8 m. En la tabla 1 se presentan las características morfométricas del embalse.

**Tabla 1.** Características morfométricas del embalse de Moneva.

Superficie de la cuenca	2100 km <sup>2</sup>
Capacidad total N.M.N.	5 hm <sup>3</sup>
Capacidad útil	3 hm <sup>3</sup>
Aportación media anual	1000 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	216 ha
Cota máximo embalse normal	421,64 m

Tipo de clasificación: 10. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y zonas no húmedas de cabecera y tramos altos. No existe termoclina en el momento del muestreo. El límite inferior de la capa fótica en verano llega hasta el fondo, con la determinación mediante medidor fotoeléctrico, 1,6 m, mientras que mediante la estimación con el Disco de Secchi solo llega a 0,8 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Moneva para el año hidrológico 2016-2017 fue de 19,10 meses.

En la figura 1 se presentan los valores semanales del volumen embalsado correspondientes al año hidrológico 2016-2017.

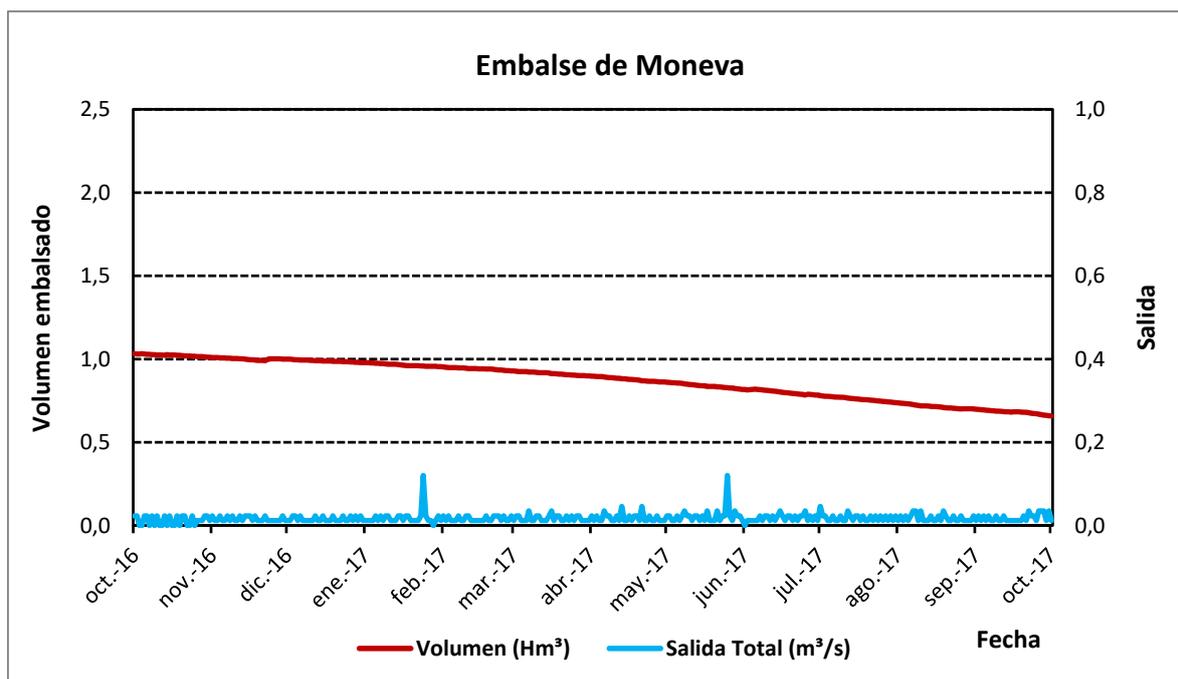


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2016-2017.

### 2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente a los regadíos. Los usos recreativo y deportivo también son significativos, permitiéndose la navegación (con condiciones poco favorables para el remo, no es apto para vela y motor) en este embalse.

### 2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Moneva no 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, en ninguna de sus categorías.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo cerca de la presa (ver figura 2), y por no tener el embalse profundidad suficiente sólo se realizaron las mediciones básicas. Se ha completado una campaña de muestreo el 19 de Junio de 2017, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos, la transparencia de la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fitoplancton y zooplancton.

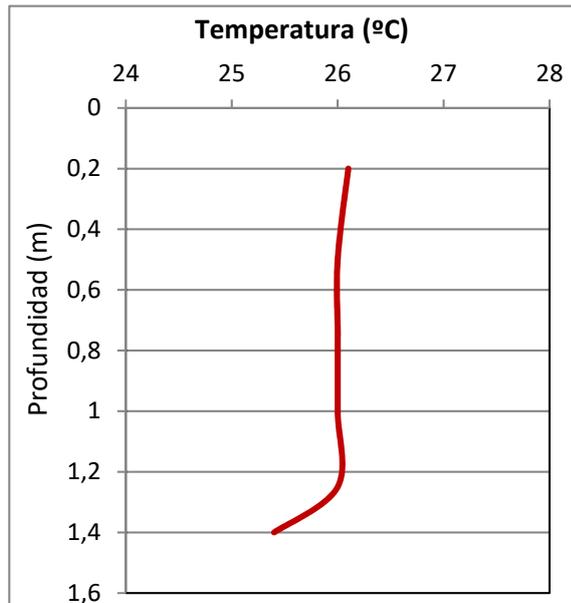


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

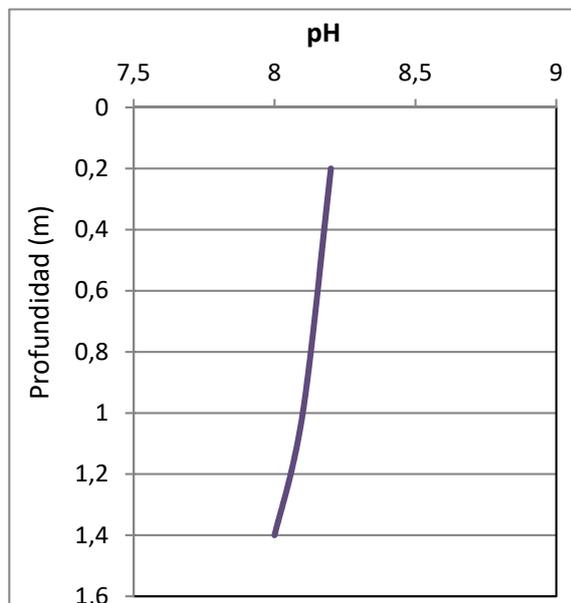
## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

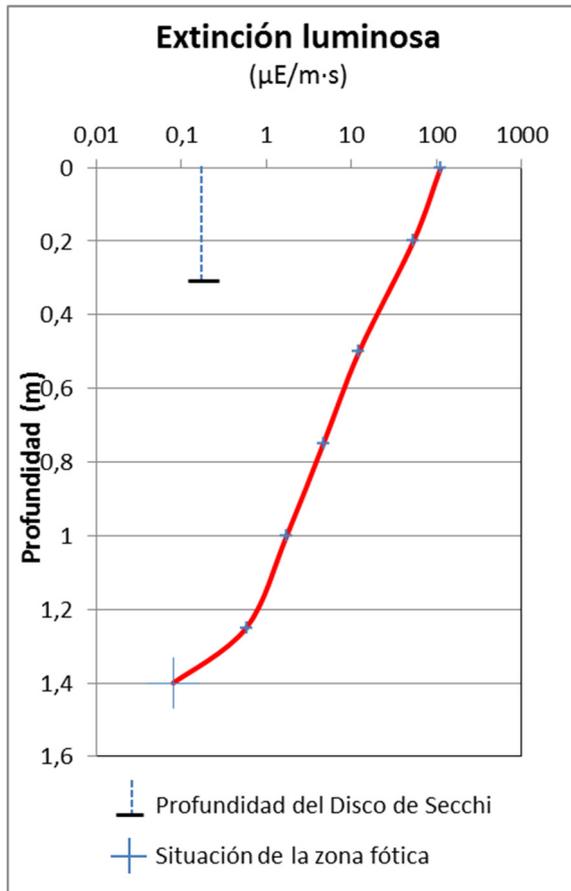


La temperatura oscila entre los 25,4 °C en superficie y los 26,1 °C en el fondo. En el momento del muestreo (Junio 2017) no existe termoclina.



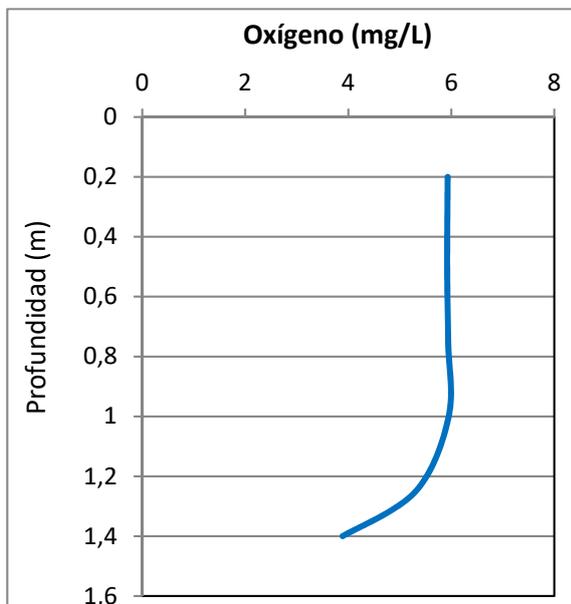
El pH en superficie es de 8,2. En el fondo el pH es de 8,0.

Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH.



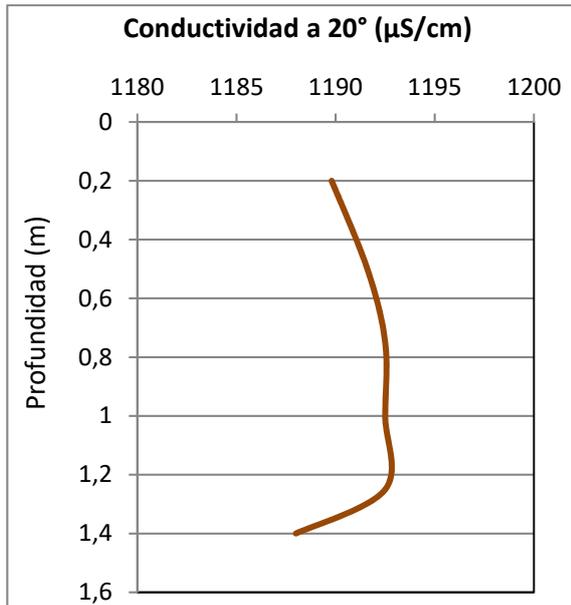
La transparencia del agua ofrece un registro en la lectura de disco de Secchi (DS) de 0,3 m, lo que supone que la profundidad de la capa fótica llega hasta los 0,8 m. Mientras que con medidor fotoeléctrico llega hasta el fondo, 1,6 m.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 1,5 metros de profundidad) fue de 42,95 UAF.



La concentración media de oxígeno disuelto en la columna es de 5,49 mg  $\text{O}_2/\text{L}$ . No se han detectado condiciones anóxicas ( $<2$  mg  $\text{O}_2/\text{L}$ ).

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



La conductividad del agua es prácticamente homogénea en toda la columna de agua, varía de 1191  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en superficie a 1188  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en el fondo.

**Figura 5.** Perfil vertical de la conductividad

## 4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2017 en la muestra integrada, se desprenden los resultados de la tabla 2.

**Tabla 2.** Concentración de los diferentes nutrientes -analizados en las muestras integradas.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD CAPA FÓTICA	m	1,5
AMONIO	mg NH <sub>4</sub> /L	0,126
FÓSFORO TOTAL	µg P/L	139,02
FÓSFORO SOLUBLE	µg P/L	2,29
NIO (NO <sub>3</sub> + NO <sub>2</sub> )	mg N/L	0,04
NITRÓGENO TOTAL	mg N/L	1,03
SÍLICE	mg SiO <sub>2</sub> /L	10,12
ALCALINIDAD	meq/L	2,24

#### 4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de la muestra integrada se han identificado un total de 26 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	7
CHRYSOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	10
ZYGNEMATOPHYCEAE	1
CYANOBACTERIA	3
CRYPTOPHYCEAE	3
EUGLENOPHYCEAE	1

La estructura de la comunidad de fitoplancton se resume en la tabla 3 y la composición detallada en la tabla 4.

**Tabla 3.** Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
<b>Nº CÉLULAS TOTALES</b>	nº cel./ml	21089
<b>BIOVOLUMEN TOTAL</b>	µm <sup>3</sup> /ml	1939541
<b>Diversidad Shannon-Wiener</b>		2,87
<b>CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)</b>		Chlorophyceae
<b>Nº células/ml</b>		7232
<b>ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)</b>		<i>Anabaenopsis elenkinii</i>
<b>Nº células/ml</b>		5668
<b>CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)</b>		Chlorophyceae
<b>µm<sup>3</sup>/ml</b>		630500
<b>ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)</b>		<i>Plagioselmis lacustris</i>
<b>µm<sup>3</sup>/ml</b>		392525

La concentración de clorofila a fue de 13,83 µg/L.

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 4:

**Tabla 4.** Composición detallada de la comunidad de fitoplancton

COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	(1 al 5)
	<b>BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/</b>			
CYCLOCEL0	<i>Cyclotella ocellata</i> (=Lindavia ocellata)	88,57	33.806,21	
CYCLRADI0	<i>Cyclotella radiosa</i> (=Lindavia radiosa)	29,52	20.033,31	
	<b>BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/</b>			
ACHNNGEN0	<i>Achnanthydium</i> sp.	2.037,03	114.583,14	2
CALOAMPH0	<i>Caloneis amphisbaena</i>			1
CAMPYGEN0	<i>Campylodiscus</i> sp.			1
CYMASOLE0	<i>Cymatopleura solea</i>			1
GYROACUM0	<i>Gyrosigma acuminatum</i>			1
NAVICRYH0	<i>Navicula cryptocephala</i>			1
NAVIRADI0	<i>Navicula radiosa</i>	5,74	9.010,99	
NITZACIC0	<i>Nitzschia acicularis</i>	147,61	35.426,67	1
NITZCLOS0	<i>Nitzschia closterium</i>	59,04	17.477,16	
NITZINTE0	<i>Nitzschia intermedia</i>	118,09	21.256,00	
NITZPALE0	<i>Nitzschia palea</i>			1
NITZSIGO0	<i>Nitzschia sigmaidea</i>			1
SURIRGEN0	<i>Surirella</i> sp.			1
	<b>CHRYSOPHYCEAE</b>			
CHRYOGEN0	<i>Chrysochromulina</i> sp.	29,52	944,71	
	<b>CHLOROPHYTA</b>			
ACTIHANT0	<i>Actinastrum hantzschii</i>	118,09	6.121,29	1
SCENACUT0	<i>Acutodesmus obliquus</i> (=Scenedesmus obliquus =Scenedesmus acutus)			1
ANKIFUSI0	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	472,36	60.594,58	1
CARTEGEN0	<i>Carteria</i> sp.	59,04	151.888,35	
CLOSACIR0	<i>Closteriopsis acicularis</i>	88,57	28.983,38	1
COELASTR0	<i>Coelastrum astroideum</i>			1
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>	206,66	6.925,09	
DICTPULC0	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>			2
DIDYPALA0	<i>Didymogenes palatina</i>	354,27	5.193,82	1
MONOCIRC0	<i>Monoraphidium circinale</i>	118,09	1.352,56	
MONODYBO0	<i>Monoraphidium dybowskii</i>			1
MONOGRIF0	<i>Monoraphidium griffithii</i>	619,97	10.387,64	1
OOCYBORG0	<i>Oocystis borgei</i>			1



COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm <sup>3</sup> /ml	(1 al 5)
OOCYMARS0	<i>Oocystis marssonii</i>	118,09	26.711,08	1
SCENMAGN0	<i>Scenedesmus magnus</i> (=Desmodesmus magnus)			1
SPHAPLAN0	<i>Sphaerocystis planctonica</i>	5.077,82	332.342,72	1
	<b>ZYGNEMATOPHYCEAE</b>			
STAUTETR0	<i>Staurastrum tetracerum</i>	5,74	1.966,36	1
	<b>CYANOBACTERIA</b>			
ANABELEN0	<i>Anabaenopsis elenkinii</i>	5.668,27	272.675,61	1
CHROMINU0	<i>Chroococcus minutus</i>	177,13	11.593,35	1
MICRAERU0	<i>Microcystis aeruginosa</i>			4
PLANAGAR0	<i>Planktothrix agardhii</i>	643,14	63.645,20	3
PSEUDGEN0	<i>Pseudanabaena</i> sp.			1
SYNCOGEN0	<i>Synechococcus</i> sp.			2
	<b>CRYPTOPHYCEAE</b>			
CRYPMARS0	<i>Cryptomonas marsonii</i>	88,57	50.454,26	
CRYPOVAT0	<i>Cryptomonas ovata</i>	29,52	41.148,67	
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis</i> (=Rhodomonas) lacustris	4.723,56	392.525,50	2
	<b>DINOPHYCEAE</b>			
CERAHIRU0	<i>Ceratium hirundinella</i>			1
PERIUMBO0	<i>Peridinium umbonatum</i> (Parvodinium umbonatum)			1
	<b>EUGLENOPHYCEAE</b>			
EUGLAGIL0	<i>Euglena agilis</i>			1
EUGLOXYU0	<i>Euglena oxyuris</i>	5,74	222.493,63	1
PHACPLEU0	<i>Phacus pleuronectes</i>			1
	<b>TOTALES BACILLARIOPHYCEAE</b>	<b>2.485,61</b>	<b>251.593,48</b>	
	<b>TOTALES CHRYSOPHYCEAE</b>	<b>29,52</b>	<b>944,71</b>	
	<b>TOTALES CHLOROPHYTA</b>	<b>7.232,95</b>	<b>630.500,51</b>	
	<b>TOTALES ZYGNEMATOPHYCEAE</b>	<b>5,74</b>	<b>1.966,36</b>	
	<b>TOTALES CYANOBACTERIA</b>	<b>6.488,54</b>	<b>347.914,16</b>	
	<b>TOTALES CRYPTOPHYCEAE</b>	<b>4.841,64</b>	<b>484.128,43</b>	
	<b>TOTALES EUGLENOPHYCEAE</b>	<b>5,74</b>	<b>222.493,63</b>	
	<b>TOTALES ALGAS</b>	<b>21.089,75</b>	<b>1.939.541,28</b>	

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

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

#### 4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Moneva se han identificado un total de 9 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 3 Cladocera
- 3 Copepoda
- 4 Chironomidae

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en la tabla 5:

**Tabla 5.** Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	m	1,5
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	375,57
BIOMASA TOTAL	µg/L	443,06
Diversidad Shannon-Wiener		2,35
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Copépodos
individuos/L		247,68
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Fam. Cyclopidae
individuos/L		138,46
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Copépodos
µg/L		264,06
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Neolovenula alluaudi</i>
µg/L		204,10
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red horizontal)		-
CLADÓCEROS: 22,51 %	COPÉPODOS: 63,91 %	ROTÍFEROS: 13,58 %

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 6:

**Tabla 5.** Composición detallada de la comunidad de zooplancton.

CÓDIGO	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
TAXÓN	ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	( 1 al 5)
	<b>CLADÓCEROS</b>			
DAPHCUCU0	<i>Daphnia cucullata</i>	15,38	46,15	1
DIAPMONG0	<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	50,77	126,92	2
	<b>COPEÓDOS</b>			
ACANAMER0	<i>Acanthocyclops americanus</i>	0,57	1,94	1
COPINUMI0	<i>Copidodiaptomus numidicus</i>			1
CYCLABYS0	<i>Cyclops abyssorum</i>	5,00	15,10	1
CYCLVICI0	<i>Cyclops vicinus</i>			2
NEOLALLU0	<i>Neolovenula alluaudi</i>	103,65	204,10	2
CYCLOPFAM	Fam. Cyclopidae	138,46	42,92	3
	<b>ROTÍFEROS</b>			
BDELLGEN0	<i>Bdelloide</i>			1
COLLOGEN0	<i>Collotheca pelagica</i>	3,08	0,09	1
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	36,92	4,80	1
POLYVULG0	<i>Polyarthra vulgaris</i>	21,54	0,97	2
TESTPATI0	<i>Testudinella patina</i>	0,19	0,06	1
	<b>Total Cladóceros</b>	66,15	173,08	22,51
	<b>Total Copépodos</b>	247,68	264,06	63,91
	<b>Total Rotíferos</b>	61,73	5,92	13,58
	<b>Total</b>	375,57	443,06	100

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

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

## 5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 7 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 7.** 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 8 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 8.** Diagnóstico del estado trófico del embalse de Moneva.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	139,02	Hipereutrófico
CLOROFILA <i>a</i>	13,83	Eutrófico
DISCO SECCHI	0,30	Hipereutrófico
DENSIDAD ALGAL	21090	Eutrófico
<b>ESTADO TRÓFICO FINAL</b>	<b>4,50</b>	<b>HIPEREUTRÓFICO</b>

Atendiendo a los criterios seleccionados, tanto el fósforo total (PT) como la transparencia (DS) clasifican al embalse como hiperutrófico. Mientras que la concentración de clorofila *a* y la densidad algal establecen para el embalse un estado de eutrofia. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de MONEVA ha resultado ser **HIPEREUTRÓFICO**.

## 6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

### a) Aproximación experimental (*PE<sub>exp</sub>*)

Se han considerado los indicadores especificados en la tabla 9, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

**Tabla 9.** 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 (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 (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 menor 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 menor 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 10:

**Tabla 10.** 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 11 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 11.** Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Moneva.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel./ml)	21090	Deficiente
		Clorofila a ( $\mu\text{g/L}$ )	13,83	Deficiente
		Biovolumen algal ( $\text{mm}^3/\text{L}$ )	1,94	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,33	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,26	Moderado
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,29	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	7,25	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	10,16	Deficiente
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			<b>4</b>	<b>DEFICIENTE</b>
Físicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	0,30	Malo
	Oxigenación	$\text{O}_2$ hipolimnética ( $\text{mg O}_2/\text{L}$ )	5,49	Moderado
	Nutrientes	Concentración de PT ( $\mu\text{g P/L}$ )	139,02	Malo
<b>INDICADOR FÍSICOQUÍMICO</b>			<b>5</b>	<b>MODERADO</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO PE<sub>exp</sub></b>				<b>DEFICIENTE</b>

## b) Aproximación normativa (PEnorm)

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 12 y 13, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

**Tabla 12.** Valores de referencia propios del tipo (VR<sub>t</sub>) 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 <sub>t</sub>	B+/M (RCE)	M/D (RCE)	D/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 13.** Parámetros, rangos del RECT 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	
			Bueno o superior	Moderado	Deficiente	Malo	
<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
			Muy bueno	Bueno	Moderado		
<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 14:

**Tabla 14.** 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 15 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 15.** Diagnóstico del potencial ecológico (*PE<sub>norm</sub>*) del embalse de Moneva.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE<sub>norm</sub></i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	13,83	0,19	0,26	Deficiente
			Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	1,94	0,39	0,62	Bueno o superior
			<b>Media</b>			<b>0,44</b>	
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	7,47	0,983	0,61	Deficiente
			Porcentaje de cianobacterias	17,94	0,82	0,74	Bueno o superior
			<b>Media</b>			<b>0,68</b>	
<b>Media global</b>						<b>0,56</b>	
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>				<b>3</b>		<b>MODERADO</b>	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE<sub>norm</sub></i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	0,30			Malo	
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	5,49			Moderado	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	139,02			Malo	
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>				<b>5</b>		<b>MODERADO</b>	
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE<sub>norm</sub></i></b>				<b>MODERADO</b>			



## ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

---



**Figura 6.** Vista de la presa del embalse



**Figura 7.** Vista del punto de acceso al embalse