



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 MEZALOCHA



**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 MEZALOCHA

AÑO DE EJECUCIÓN:

2017

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2017



REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Vista de la cola del embalse de Mezalocha desde el punto de muestreo.

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
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>9</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>17</i>
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	20
6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	21
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 2016-2017.	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. Vista de la presa del embalse	27
Figura 7. Vista del punto de acceso al embalse	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Mezalocha	8
Tabla 1. Concentración de los diferentes nutrientes analizados en las muestras integradas.	14
Tabla 3. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.	15
Tabla 4. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.	16
Tabla 5. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.	18
Tabla 6. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.	19
Tabla 7. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.	20
Tabla 8. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Mezalocha.	20
Tabla 9. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.	21
Tabla 10. Combinación de los indicadores.	22
Tabla 11. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Mezalocha.	22
Tabla 12. 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).	23
Tabla 13. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.	24
Tabla 14. Combinación de los indicadores.	24
Tabla 15. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de Mezalocha.	25



1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Mezalocha durante los muestreos 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 I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano 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**

En sentido amplio, la cuenca del Embalse de Mezalocha, se enclava entre materiales del Jurásico y Cuaternario, pertenecientes a las Eras del Mesozoico y del Cenozoico.

Concretamente, del Jurásico Piso Kimmeridgiense -Malm (Fm. Ritmita calcárea de loriguilla y calizas con oncolitos de Higuieruelas), con calizas y margocalizas y calizas con oncolitos. Y del Cuaternario con colusiones compuestos de cantos angulosos en matriz arcillosa; conos de deyección con gravas, arenas, limos y arcillas; y terrazas con cantos y gravas.

El embalse de Mezalocha se sitúa dentro del término municipal de Mezalocha en la provincia de Zaragoza. Regula las aguas del río Huerva.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

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

La cuenca vertiente al embalse de Mezalocha tiene una superficie total de 620 km².

El embalse tiene una capacidad total de 3,92 hm³, que coincide con la capacidad útil. Caracterizado por una profundidad media de 10 m., siendo la profundidad máxima de 26 m.

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

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Mezalocha

Capacidad total N.M.N.	3,92 hm ³
Capacidad útil	3,92 hm ³
Superficie inundada	75 ha
Cota máximo embalse normal	472,5 msnm

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

Se trata de un embalse monomítico, ubicado en zonas no húmedas de cabecera y tramos altos de geología calcárea. En el momento del muestreo, no existe termoclina. El límite inferior de la capa fótica se encuentra a 1,5 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, mientras que el valor estimado mediante el disco de Secchi fue de 0,9 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Mezalocha para el año hidrológico 2016-2017 fue de 1,04 meses.

En la figura 1 se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 2016-2017.

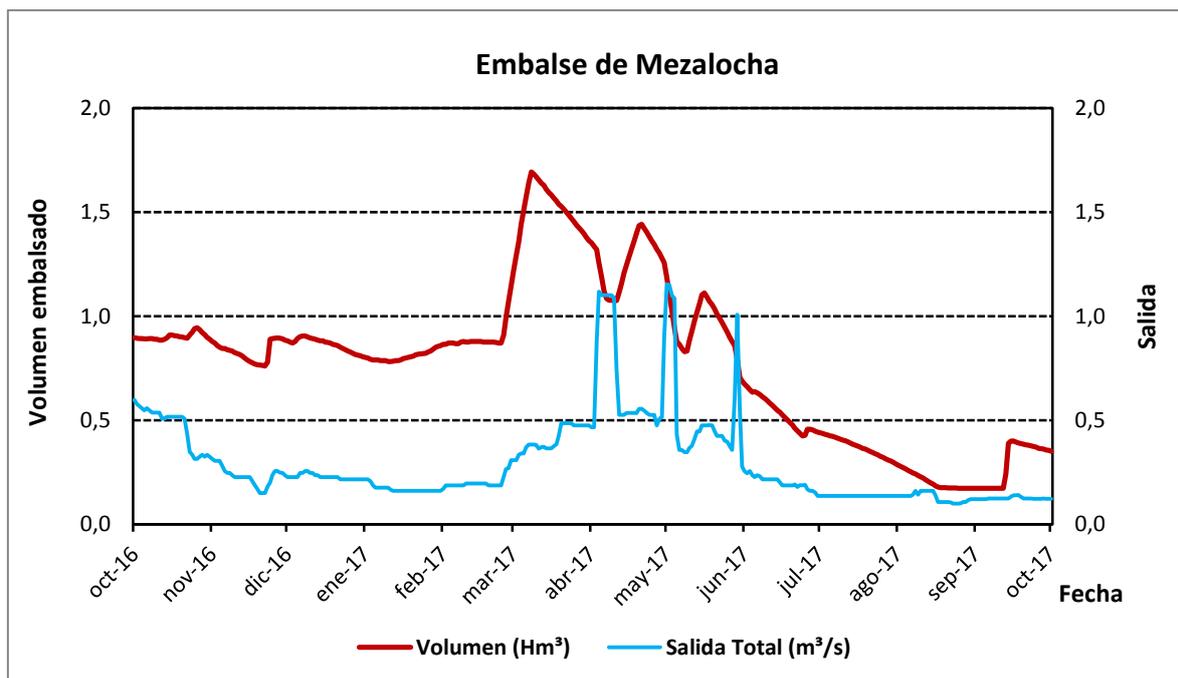


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2016-2017.

2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente a los regadíos. Los usos recreativos y deportivos también son significativos, permitiéndose en este embalse la navegación a remo, no siendo apto para navegar a motor y a vela.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Mezalocha 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 la categoría de zonas de protección de hábitat o especie (Punto Red Natura 2000: ZEPA ES0000300, Río Huerva y Las Planas).

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 3 de Julio de 2017, 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 para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fitoplancton y zooplancton.

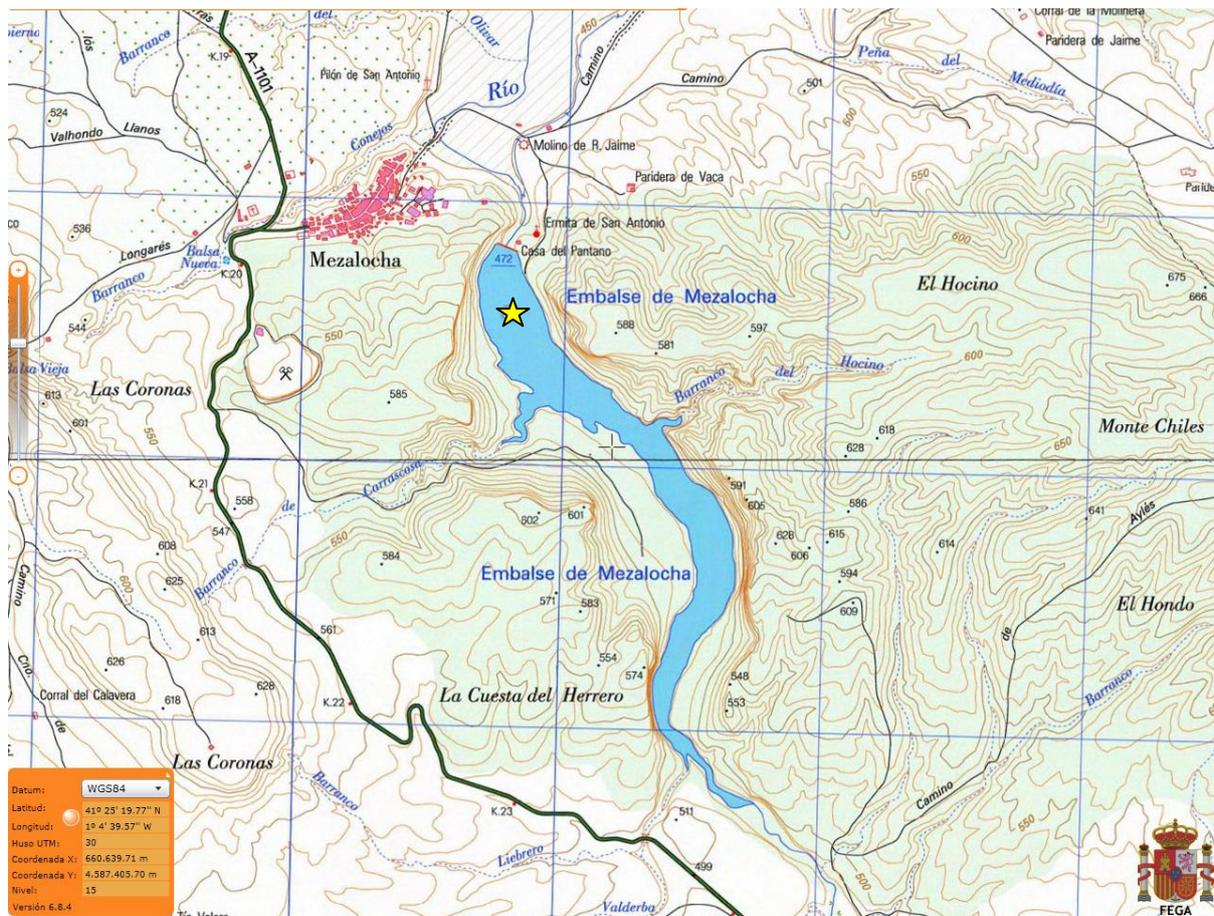
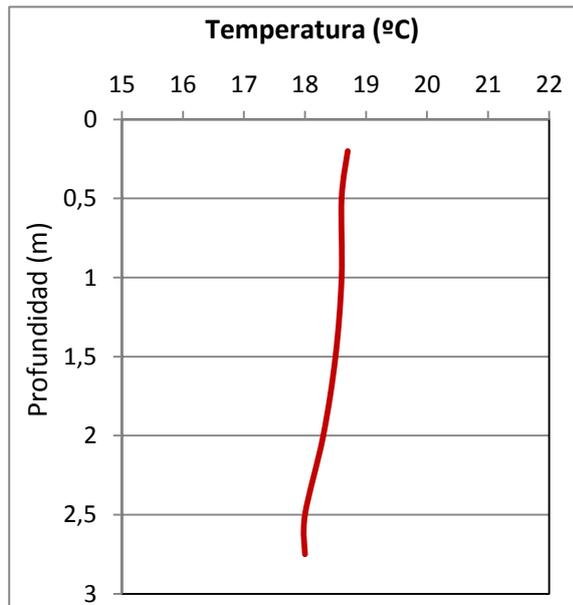


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

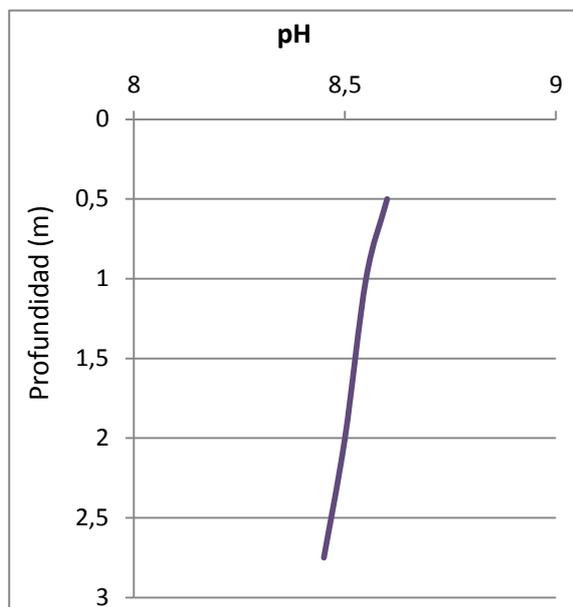
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

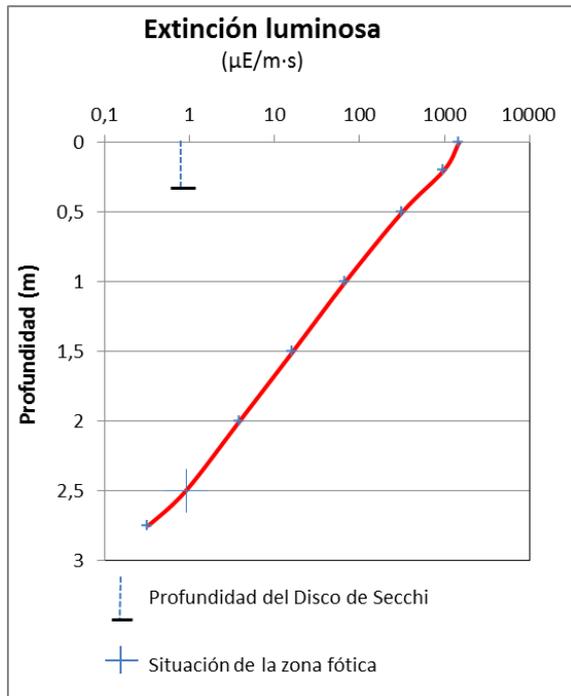


La temperatura del agua oscila entre los 18,0 °C en el fondo y los 18,7 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2017) no existe termoclina.



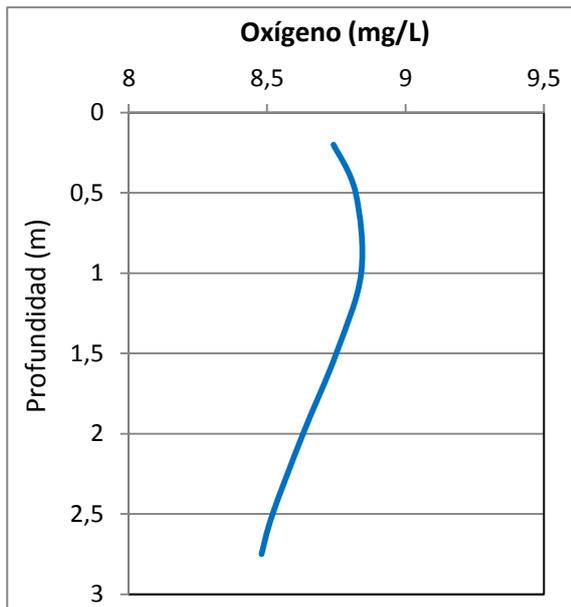
El pH del agua en superficie es de 8,60 y, en el fondo de 8,45.

Figura 3. Perfiles verticales de la temperatura y el pH.



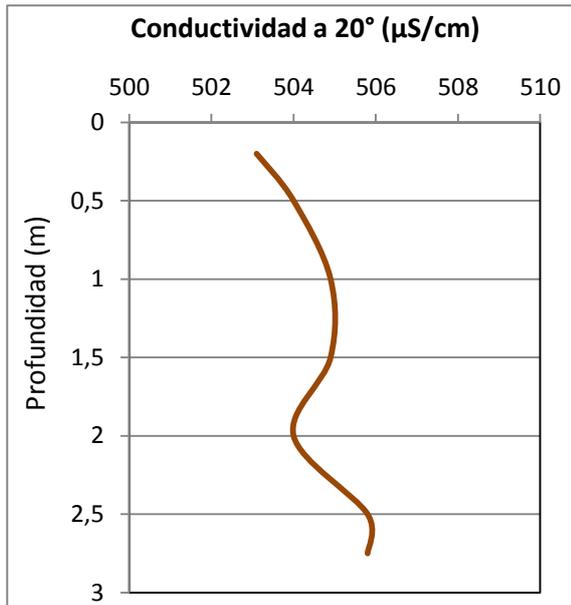
La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi (DS) es de 0,35 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica de 0,9 metros. Mientras que la medición mediante célula fotoeléctrica, indica una profundidad de la capa fótica de 1,5 m.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 3 m de profundidad) fue de 40,37 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan en el punto de muestreo una concentración media de 8,68 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas ($<2 \text{ mg O}_2/\text{L}$).

Figura 4. Perfiles verticales de la extinción luminosa y el oxígeno disuelto.



La conductividad del agua es de 503 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie y de 505 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 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 la muestra integrada.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD CAPA FÓTICA	m	3,0
AMONIO	mg NH ₄ /L	0,112
FÓSFORO TOTAL	µg P/L	52,32
FÓSFORO SOLUBLE	µg P/L	2,46
NIO (NO ₃ + NO ₂)	mg N/L	1,30
NITRÓGENO TOTAL	mg N/L	1,69
SÍLICE	mg SiO ₂ /L	10,64
ALCALINIDAD	meq/L	2,10

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila.

En el análisis realizado se han identificado un total de 38 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	6
CHLOROPHYCEAE	20
ZYGNEMATOPHYCEAE	1
CRYPTOPHYCEAE	4
DINOPHYCEAE	1
EUGLENOPHYCEAE	6

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
Nº CELULAS TOTALES	nº cél/ml	2265
BIOVOLUMEN TOTAL	µm ³ /ml	710915
Diversidad Shannon-Wiener		3,91
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Chlorophyceae
Nº células/ml		1957
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Scenedesmus ellipticus</i>
Nº células/ml		597
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Cryptophyceae
µm³/ml		333113
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Cryptomonas erosa</i>
µm³/ml		240864

La concentración de clorofila fue de 7,65 µg/L en la muestra integrada.

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 ³ /ml	(1 al 5)
	BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
CYCLRADIO	<i>Cyclotella radiosa</i> (=Lindavia radiosa)	0,46	935,19	1
CYCSTELO	<i>Discostella stelligera</i> (=Cyclotella stelligera)	7,11	2.262,29	
	BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
ACHNMINU0	<i>Achnantheidum minutissimum</i> (=Achnanthes minutissima)	35,56	889,02	
GYROACUM0	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0,46	4.446,12	
NAVICUSP0	<i>Navicula cuspidata</i> (=Craticula cuspidata)	0,46	16.668,98	
NITZPALE0	<i>Nitzschia palea</i>	28,45	11.233,71	1
NITZSIGO0	<i>Nitzschia sigmoidea</i>			1
	CHRYSOPHYCEAE			
MALLMINU0	<i>Mallomonas minuta</i>			1
	CHLOROPHYTA			
SCENACUT0	<i>Acutodesmus obliquus</i> (=Scenedesmus obliquus=Scenedesmus acutus)			1
CLOSACIR0	<i>Closteriopsis acicularis</i>	7,11	2.327,46	
COELASTR0	<i>Coelastrum astroideum</i>			2
COELMICR0	<i>Coelastrum microporum</i>	12,86	841,87	2
COELPSEU0	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	142,24	9.309,84	
COERECUB0	<i>Coelastrum reticulatum</i> var. cubanum	69,83	4.570,14	3
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>	234,70	7.864,96	
CRUCTETR0	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	284,49	20.483,12	1
DICTEHRE0	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	56,90	1.277,31	
ELAKGELA0	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	14,22	603,28	
MONODYBO0	<i>Monoraphidium dybowskii</i>	56,90	1.474,68	
MONOKOMA0	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	78,23	2.396,35	
NEPHSUBS0	<i>Nephrochlamys subsolitaria</i>	92,46	2.723,13	
OOCYLACU0	<i>Oocystis lacustris</i>	56,90	3.336,65	1
OOCYMARS0	<i>Oocystis marssonii</i>	120,91	27.348,59	1
PEDIBORY0	<i>Pediastrum boryanum</i>	7,35	3.675,08	2
PEDIDUPL0	<i>Pediastrum duplex</i>			2
PEDISIMP0	<i>Pediastrum simplex</i>	66,15	8.268,94	3
PEDSIECH2	<i>Pediastrum simplex</i> var. echinulatum			3
PHACLENT0	<i>Phacotus lenticularis</i>	0,46	115,46	
SCENARMA0	<i>Scenedesmus armatus</i> (=Desmodesmus armatus)			1
SCENLINE0	<i>Scenedesmus ellipticus</i> (=Scenedesmus linearis)	597,42	50.049,71	1
SCENSEMP0	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	42,67	2.189,68	
SCENDISC0	<i>Scenedesmus verrucosus</i> (=Scenedesmus disciformis)			1
SPHAPLAN0	<i>Sphaerocystis planctonica</i>			2
TETRMINI0	<i>Tetraedron minimum</i>	0,46	28,71	1
TETRKOMA0	<i>Tetrastrum komarekii</i>	15,12	1.088,31	
	ZYGNEMATOPHYCEAE			
COSMBIOC0	<i>Cosmarium bioculatum</i>	7,11	1.340,62	
STAUTETR0	<i>Staurastrum tetracerum</i>			1
	CYANOBACTERIA			
PLANAGAR0	<i>Planktothrix agardhii</i>			2
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYPERSO0	<i>Cryptomonas erosa</i>	71,12	240.864,25	



COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	(1 al 5)
CRYPMARS0	<i>Cryptomonas marsonii</i>	35,56	27.408,18	
CRYPOVAT0	<i>Cryptomonas ovata</i>	42,67	59.478,72	
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	35,56	5.362,47	
	DINOPHYCEAE			
CERAHIRU0	<i>Ceratium hirundinella</i>			1
PERIUMBO0	<i>Peridinium umbonatum (Parvodinium umbonatum)</i>	1,18	2.804,66	1
	EUGLENOPHYCEAE			
EUGLAGILO	<i>Euglena agilis</i>	7,11	29.195,67	
EUGLEGEN0	<i>Euglena sp.</i>	7,11	6.334,42	2
EUGLVIRI0	<i>Euglena viridis</i>	7,11	64.051,72	
PHACLONG0	<i>Phacus longicauda</i>			1
PHACPLEU0	<i>Phacus pleuronectes</i>	7,11	63.902,76	1
PHACPYRU0	<i>Phacus pyrum (=Monomorphina pyrum)</i>	7,11	9.216,74	1
STROFLUV0	<i>Strombomonas fluviatilis</i>	7,11	14.546,63	
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	72,50	36.435,32	
	TOTALES CHLOROPHYTA	1.957,39	149.973,27	
	TOTALES ZYGNEMATOPHYCEAE	7,11	1.340,62	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	184,92	333.113,62	
	TOTALES DINOPHYCEAE	1,18	2.804,66	
	TOTALES EUGLENOPHYCEAE	42,67	187.247,94	
	TOTALES ALGAS	2.265,77	710.915,43	

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 Mezalocha se han identificado un total de 9 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 2 Cladocera
- 2 Copepoda
- 5 Rotifera

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	2,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	928,75
BIOMASA TOTAL	µg/L	581,45
Diversidad Shannon-Wiener		2,53
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		464,04
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Fam. Cyclopidae
individuos/L		261,92
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Cladóceros
µg/L		425,29
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Daphnia cucullata</i>
µg/L		296,54
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red horizontal)		10 m
CLADÓCEROS: 16,50 %		COPÉPODOS: 44,73 %
		ROTÍFEROS: 38,77 %

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 siguiente:

Tabla 6. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.

CÓDIGO	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
TAXÓN	ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	(1 al 5)
	CLADÓCEROS			
BOSMLONG0	<i>Bosmina longirostris</i>	99,04	128,75	2
DAPHCUCU0	<i>Daphnia cucullata</i>	98,85	296,54	1
	COPÉPODOS			
ACANAMER0	<i>Acanthocyclops americanus</i>	1,63	5,81	1
CYCLABYS0	<i>Cyclops abyssorum</i>	3,27	9,73	1
CYCLVICI0	<i>Cyclops vicinus</i>			1
CYCLOPFAM	Fam. Cyclopidae	261,92	101,68	3
	ROTÍFEROS			
KERACOC0	<i>Keratella cochlearis</i>	4,42	0,22	1
KERCOTEC1	<i>Keratella cochlearis tecta</i>	6,54	0,33	1
POLYDOLI0	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	259,62	13,24	2
POLYEURY0	<i>Polyarthra euriptera</i>	87,88	11,43	2
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	105,58	13,73	1
SYNCLONG0	<i>Synchaeta longipes</i>			1
	Total Cladóceros	197,88	425,29	16,50
	Total Copépodos	266,82	117,22	44,73
	Total Rotíferos	464,04	38,94	38,77
	Total	928,75	581,45	100

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

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 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	< 1,8	1,8 – 2,6	2,6 – 3,4	3,4 – 4,2	> 4,2

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 Mezalocha.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	52,32	Eutrófico
CLOROFILA a	7,65	Mesotrófico
DISCO SECCHI	0,35	Hipereutrófico
DENSIDAD ALGAL	2266	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,75	EUTRÓFICO

Atendiendo a dos de los cuatro criterios seleccionados, concentración de clorofila a y densidad algal califican el embalse como mesotrófico. Mientras que la transparencia (DS) determina el embalse como eutrófico y el fósforo total (PT) como hipereutrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de MEZALOCHA ha resultado ser **EUTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

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 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵	
		Biomasa algal, Clorofila a (µg/L)	< 2,5	2,5-8	8,0-25	>25	
		Biovolumen algal (mm ³ /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	
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			< 2,6	2,6 - 3,4	3,4 – 4,2	> 4,2	
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 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)			Muy bueno	Bueno	Moderado		
			< 1,6	1,6 – 2,4	> 2,4		

(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 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 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 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 Mezalocha.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel./ml)	2266	Moderado
		Clorofila <i>a</i> (µg/L)	7,65	Moderado
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,71	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,39	Moderado
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	1,61	Malo
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,43	Bueno o superior
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	7,84	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			3	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	0,35	Malo
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	8,68	Muy bueno
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	52,32	Deficiente
INDICADOR FISICOQUÍMICO			5	MODERADO
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 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_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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 13. 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 ³ /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	
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,6	0,4-0,6	0,2-0,4	< 0,2	
			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 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
			Muy bueno	Bueno	Moderado		
INDICADOR FISICOQUÍMICO			< 1,6	1,6 – 2,4	> 2,4		

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 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_{norm}) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

Tabla 15. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de Mezalocha.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	PE_{norm}
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	7,65	0,34	0,47	Bueno o superior
			Biovolumen algal (mm^3/L)	0,71	1,07	1,04	Bueno o superior
			Media			0,76	
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	5,88	0,987	0,70	Moderado
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	1,00	1,00	Bueno o superior
			Media			0,85	
Media global						0,81	
INDICADOR BIOLÓGICO				2			BUENO O SUPERIOR
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			PE_{norm}	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	0,35			Malo	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	8,68			Muy bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT ($\mu\text{g P/L}$)	52,32			Deficiente	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				5		MODERADO	
POTENCIAL ECOLÓGICO PE_{norm}				MODERADO			



ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 6. Vista de la presa del embalse



Figura 7. Vista del punto de acceso