



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 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



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 MEZALOCHA

AÑO DE EJECUCIÓN:

2016

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2016



REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

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

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
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE.....	7
2.1. <i>Ámbito geológico y geográfico</i>	<i>7</i>
2.2. <i>Características morfométricas e hidrológicas</i>	<i>8</i>
2.3. <i>Usos del agua</i>	<i>8</i>
2.4. <i>Registro de zonas protegidas.....</i>	<i>9</i>
3. TRABAJOS REALIZADOS	9
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	10
4.1. <i>Características físico-químicas de las aguas</i>	<i>10</i>
4.2. <i>Hidroquímica del embalse.....</i>	<i>13</i>
4.3. <i>Fitoplancton y concentración de clorofila.....</i>	<i>14</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. Localización de la estación de muestreo en el embalse.....	9
Figura 2. Perfil vertical de la temperatura y pH	10
Figura 3. Perfil vertical de la extinción luminosa y oxígeno disuelto	11
Figura 4. Perfil vertical de la conductividad	12
Figura 5. Perfil vertical de la clorofila <i>a</i>	15
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 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.....	14
Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.....	15
Tabla 4. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.....	18
Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.....	19
Tabla 6. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.	20
Tabla 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Mezalocha.....	20
Tabla 8. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.	21
Tabla 9. Combinación de los indicadores.	22
Tabla 10. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Mezalocha.....	22
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).	23
Tabla 12. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.....	24
Tabla 13. Combinación de los indicadores.....	24
Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse del Ebro.	25

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Mezalocha 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 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 4,5 metros de profundidad determinado mediante medidor fotoeléctrico, mientras que el valor estimado mediante el disco de Secchi fue de 2,5 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Mezalocha para el año hidrológico 2015-2016 no pudo ser calculado debido a la ausencia de datos de salidas de caudal en la web de la CHE.

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 20 de Junio 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 para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fitoplancton y zooplancton.

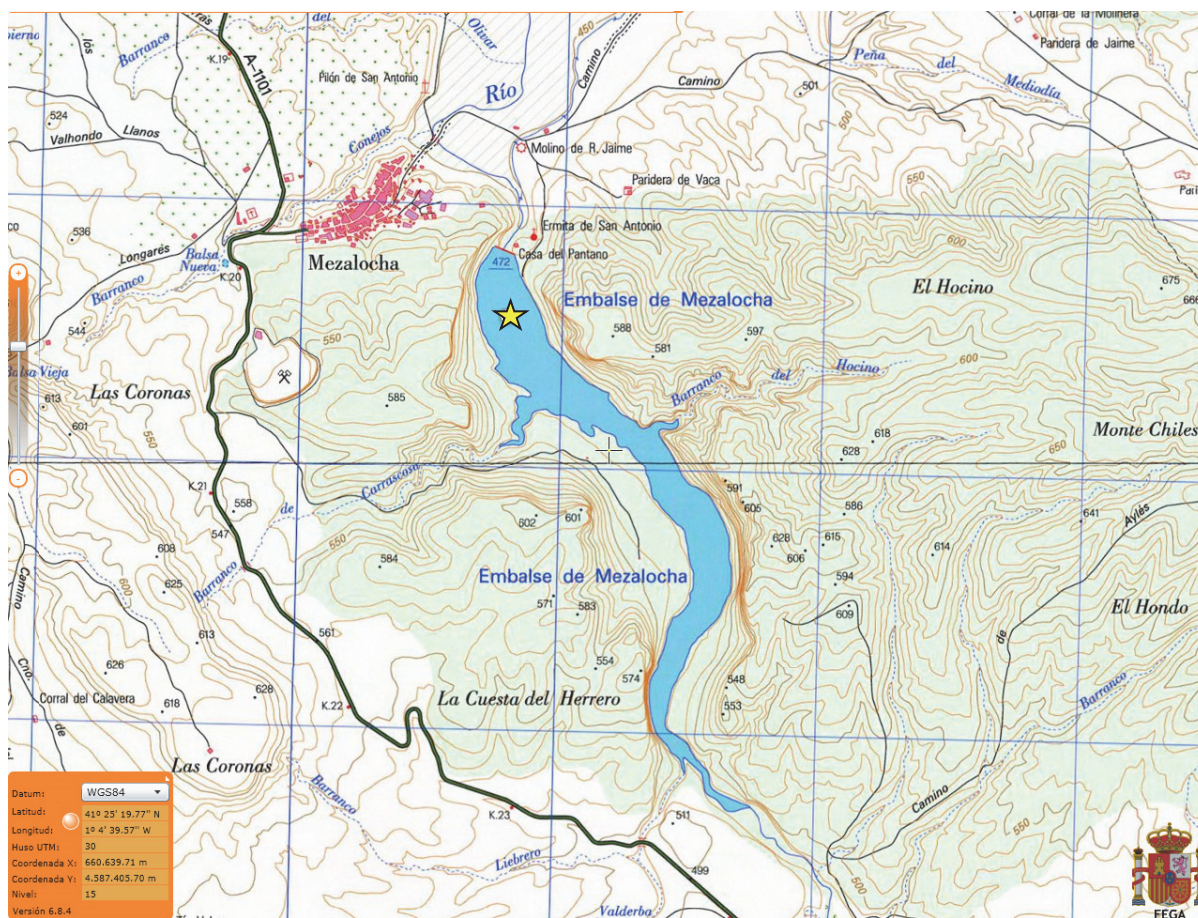
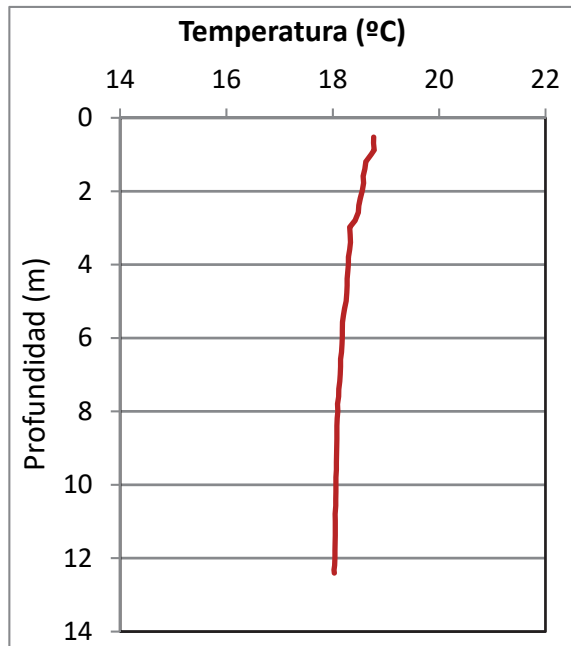


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

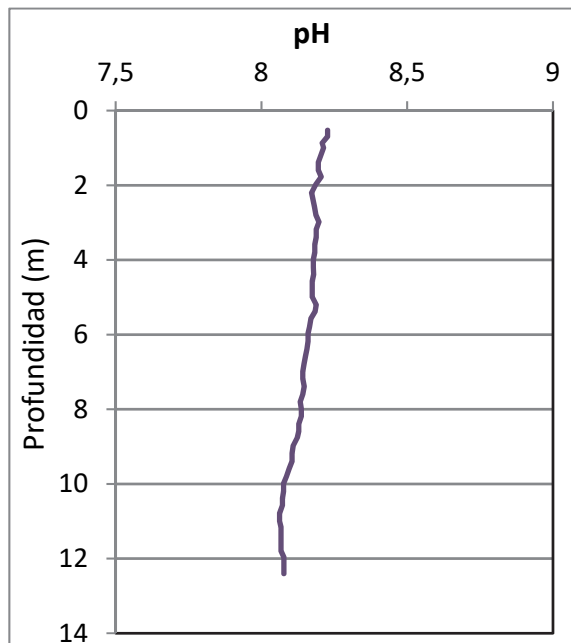
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

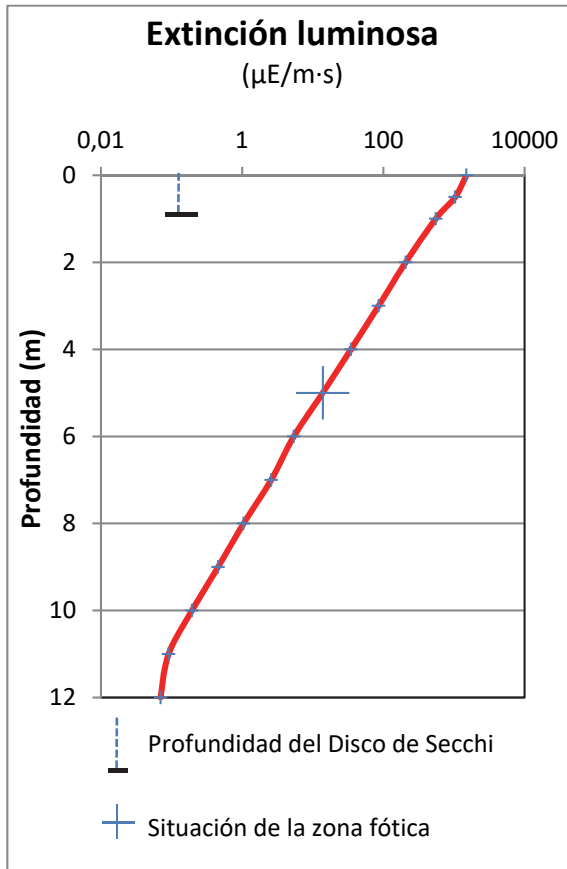


La temperatura del agua oscila entre los 18,03 °C en el fondo y los 18,77 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Junio 2016) no existe termoclina.



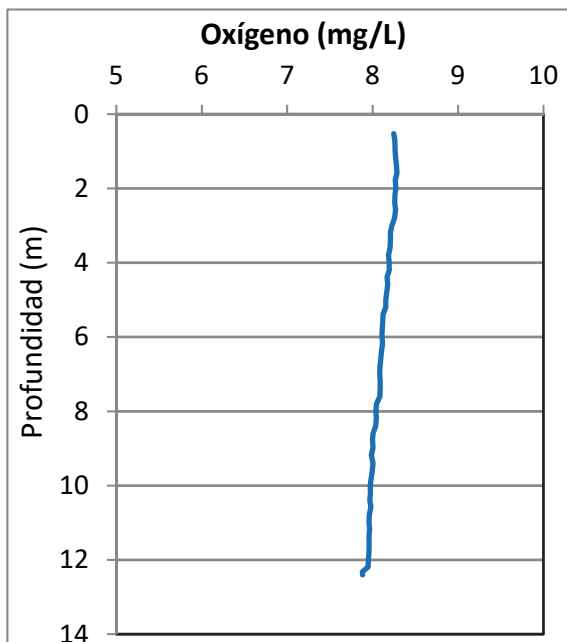
El pH del agua en superficie es de 8,23 y, en el fondo de 8,08.

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



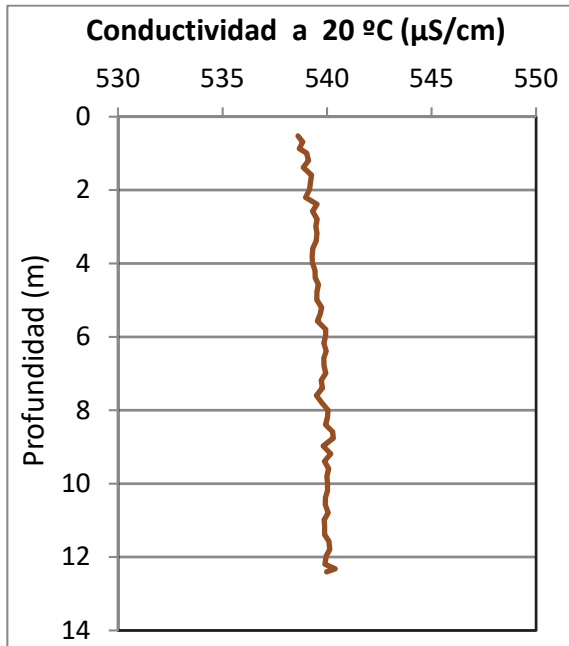
La transparencia del agua registrada en la lectura del disco de Secchi (DS) es de 1,0 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica de 2,5 metros. Mientras que la medición mediante célula fotoeléctrica, indica una profundidad de la capa fótica de 4,5 m.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 6 m de profundidad) fue de 6,80 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan en el punto de muestreo una concentración media de 8,10 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 538 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie y de 540 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo.

Figura 5. Perfil vertical de la conductividad.



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2016 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 17,36 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 1,33 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 3,03 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 2,75 mg N/L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,025 mg NH_4/L .
- La concentración de sílice tomó un valor de 4,66 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 3,35 meq/L.



4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila.

En el análisis realizado se han identificado un total de 37 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	10
CHRYSTOPHYCEAE	3
CHLOROPHYCEAE	12
CRYPTOPHYCEAE	5
DINOPHYCEAE	3
EUGLENOPHYCEAE	4

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

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

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CELULAS TOTALES	nº cél/ml	1879
BIOVOLUMEN TOTAL	µm³/ml	1030338
Diversidad Shannon-Wiener		3,21
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		732
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Cyclotella ocellata</i>
Nº células/ml		653
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Cryptophyceae
µm³/ml		289524
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Cryptomonas erosa</i>
µm³/ml		230356

La concentración de clorofila fue de 5,12 µg/L en la muestra integrada, cuya profundidad se ha señalado en la figura 6 con una línea roja. El perfil vertical realizado mediante fluorimetría muestra un máximo de 6,63 µg/L a 3,6 metros de profundidad.

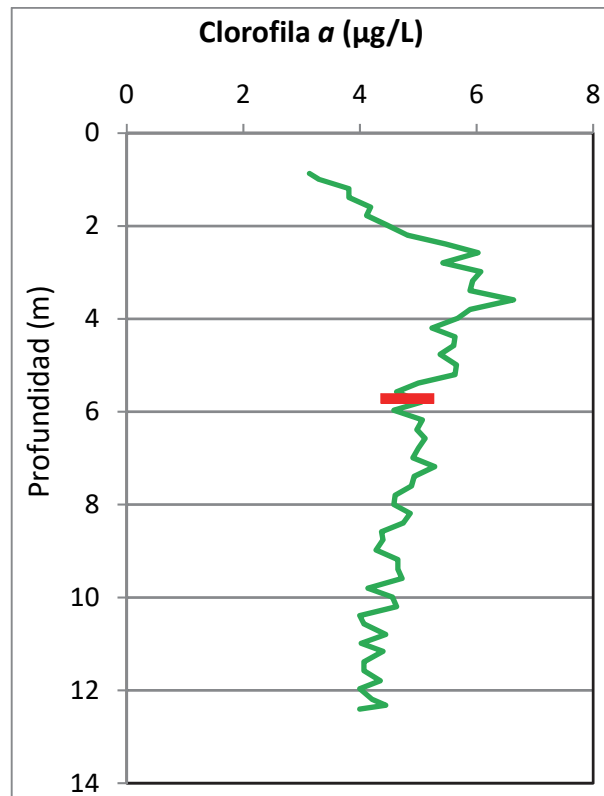


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila a.

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	µm3/ml	(1 al 5)
	BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
CYCLOCEL0	<i>Cyclotella ocellata</i> (=Lindavia ocellata)	653,74	222578,98	
CYCLRADI0	<i>Cyclotella radiosa</i> (=Lindavia radiosa)	3,78	4071,96	1
	BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
ACHNMINU0	<i>Achnanthyidium minutissimum</i> (=Achnanthes minutissima)	7,56	188,94	1
CYMBEGEN0	<i>Cymbella</i> sp.	0,46	675,30	
FRAGIGEN0	<i>Fragilaria</i> sp.	45,35	14788,89	
NAVIRADI0	<i>Navicula radiosa</i>	0,46	720,88	



COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm3/ml	(1 al 5)
NITZACIC0	<i>Nitzschia acicularis</i>	3,78	906,92	1
NITZPALE0	<i>Nitzschia palea</i>	15,12	5968,69	
NITZSIGO0	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	1,38	3156,28	1
FRAGULNA0	<i>Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)</i>	0,46	524,52	1
	CHRYSOPHYCEAE			
CHRYOGEN0	<i>Chrysochromulina</i> sp.	64,24	2055,69	1
DINOBAVA0	<i>Dinobryon bavaricum</i>			2
DINODIVE0	<i>Dinobryon divergens</i>	22,67	3950,27	
OCHROGEN0	<i>Ochromonas</i> sp.	479,91	86189,73	5
	CHLOROPHYTA			
CARTEGEN0	<i>Carteria</i> sp.	49,12	126371,11	
	<i>Coelastrum reticulatum</i> var. <i>cubanum</i>	22,05	311,73	
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>			1
CHLAMGEN0	<i>Chlamydomonas</i> sp.			1
DIDYBICE0	<i>Didymocystis bicellularis</i>	90,69	949,73	
COELRETI0	<i>Hariotina reticulata (=Coelastrum reticulatum)</i>			1
MONOARCU0	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	3,78	111,30	
OOCYLACU0	<i>Oocystis lacustris</i>	105,81	6204,88	
OOCYMARS0	<i>Oocystis marssonii</i>	15,12	3419,02	2
OOCYPARV0	<i>Oocystis parva</i>			1
PEDIBORY0	<i>Pediastrum boryanum</i>	30,23	15115,38	
PEDIDUPL0	<i>Pediastrum duplex</i>			1
PHACLENT0	<i>Phacotus lenticularis</i>	64,24	16145,36	
SCENARMA0	<i>Scenedesmus armatus (=Desmodesmus armatus)</i>	15,12	569,84	
SCENLINE0	<i>Scenedesmus ellipticus (=Scenedesmus linearis)</i>	3,68	307,88	
SCENDISC0	<i>Scenedesmus verrucosus (=Scenedesmus disciformis)</i>			1
SPHAPLAN0	<i>Sphaerocystis planctonica</i>	15,12	1709,51	
TETRKOMA0	<i>Tetrastrum komarekii</i>	15,12	1088,31	
	ZYGNEMATOPHYCEAE			
CLOSACIC0	<i>Closterium aciculare</i>			1
ZYGNEGEN0	<i>Zygnema</i> sp.			1
	CYANOBACTERIA			
MERISGEN0	<i>Merismopedia</i> sp.			1
PLANAGAR0	<i>Planktothrix agardhii</i>			1
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYPERSO0	<i>Cryptomonas erosa</i>	68,02	230356,35	1
CRYERREF2	<i>Cryptomonas erosa</i> var. <i>reflexa</i>	15,12	51190,30	
CRYPMARS0	<i>Cryptomonas marsonii</i>	3,78	2912,50	
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	26,45	3988,85	
PLAGNANN0	<i>Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas lacustris</i> var. <i>nannoplanctica)</i>	22,67	1076,36	



COD_EMB_LW	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	(1 al 5)
	DINOPHYCEAE			
CERAHIRU0	<i>Ceratium hirundinella</i>	4,13	180841,67	1
PERICINC0	<i>Peridinium cinctum</i>	0,46	23014,26	1
PERIPENR0	<i>Peridiniopsis penardiforme</i>			1
PERIUMBO0	<i>Peridinium umbonatum (=Parvodinium umbonatum)</i>	0,46	1091,06	
	EUGLENOPHYCEAE			
EUGLAGILO	<i>Euglena agilis</i>	0,92	4065,02	1
EUGLOXYU0	<i>Euglena oxyuris</i>			1
PHACCAUD0	<i>Phacus caudatus</i>	0,92	1974,44	
PHACPLEU0	<i>Phacus pleuronectes</i>			1
TRACHGEN0	<i>Trachelomonas sp.</i>	3,78	2026,08	
TRACVOLV0	<i>Trachelomonas volvocina</i>	3,78	9720,85	
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	732,07	253581,35	
	TOTALES CHRYSOPHYCEAE	566,83	92195,69	
	TOTALES CHLOROPHYTA	430,06	172304,05	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	136,04	289524,36	
	TOTALES DINOPHYCEAE	5,05	204946,99	
	TOTALES EUGLENOPHYCEAE	9,40	17786,40	
	TOTALES ALGAS	1879,45	1030338,84	

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 17 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 4 Cladocera
- 4 Copepoda
- 9 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.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	m	4,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	1153,85
BIOMASA TOTAL	µg/L	123,46
Diversidad Shannon-Wiener		0,79
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		1091,73
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
individuos/L		1035,38
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Rotíferos
µg/L		59,68
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
µg/L		52,80
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 11
CLADÓCEROS: 2,50 %	COPÉPODOS: 6,25 %	ROTÍFEROS: 91,25 %



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 siguiente:

Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.

CÓDIGO	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
TAXÓN	ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	%
	CLADÓCEROS			
ALONAGEN0	<i>Alona sp</i>		0,38	0,71
BOSMLONG0	<i>Bosmina longirostris</i>	7,69	10,00	1,07
CERIPULC0	<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	6,15	7,38	0,36
DAPHCUCU0	<i>Daphnia cucullata</i>	3,08	9,23	0,36
MACRLATI0	<i>Macrothrix laticornis</i>	0,19	0,77	0,00
	COPÉPODOS			
ACANAMER0	<i>Acanthocyclops americanus</i>	0,19	0,47	0,54
COPINUMI0	<i>Copidodiaptomus numidicus</i>	7,69	17,23	1,25
CYCLVICI0	<i>Cyclops vicinus</i>	0,19	1,00	0,18
CYCLOPFAM	Ciclópido	36,92	17,31	4,28
	ROTÍFEROS			
ASPLPRIO0	<i>Asplanchna priodonta</i>	0,77	0,58	0,36
COLPELA0	<i>Collotheca pelagica</i>	9,23	0,28	0,89
GASTSTYLO	<i>Gastropus stylifer</i>	1,54	0,31	0,18
KERACOC0	<i>Keratella cochlearis</i>	20,00	1,00	1,43
LECALUNI0	<i>Lecane lunaris</i>	0,19	0,01	0,02
POLYDOLI0	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	1035,38	52,80	86,77
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	10,77	1,40	0,36
SYNCKITI0	<i>Synchaeta kitina</i>	4,62	0,23	0,18
SYNCLONG0	<i>Synchaeta longipes</i>	9,23	3,07	0,36
SYNCSTYLO	<i>Synchaeta stylata</i>			0,71
	Total Cladóceros	17,12	27,77	2,50
	Total Copépodos	45,00	36,01	6,25
	Total Rotíferos	1091,73	59,68	91,25
	Total	1153,85	123,46	100

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
VALOR PROMEDIO FINAL	< 1,8	1,8 – 2,6	2,6 – 3,4	3,4 – 4,2	> 4,2

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 Mezalocha.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	17,36	Mesotrófico
CLOROFILA <i>a</i>	5,12	Mesotrófico
DISCO SECCHI	1,00	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	1879	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,25	MESOTRÓFICO

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

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 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 9:

Tabla 9. 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 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 Mezalocha.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel./ml)	1879	Moderado
		Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	5,12	Moderado
		Biovolumen algal (mm^3/L)	1,03	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,37	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,38	Moderado
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,58	Bueno o superior
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	7,36	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	5,27	Bueno o superior
INDICADOR BIOLÓGICO			2,71	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	1,00	Deficiente
	Oxigenación	O_2 hipolimnética ($\text{mg O}_2/\text{L}$)	8,10	Muy bueno
	Nutrientes	Concentración de PT ($\mu\text{g P/L}$)	17,36	Moderado
INDICADOR FISICOQUÍMICO			4,0	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 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 <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 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 <i>a</i> (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 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_{norm}*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

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

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	5,12	0,51	0,65	Bueno o superior
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	1,03	0,74	0,84	Bueno o superior
			Media			0,75	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,60	1,000	1,00	Bueno o superior
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	0,00	1,00	1,00	Bueno o superior
			Media			1,00	
Media global						0,87	
INDICADOR BIOLÓGICO					0,87		BUENO O SUPERIOR
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,00			Deficiente	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	8,10			Muy bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	17,36			Moderado	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				4,0			MODERADO
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			



ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Figura 7. Vista de la presa del embalse



Figura 8. Vista del punto de acceso