



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE MONTEAGUDO DE LAS VICARIAS
AÑO 2011



VNIVERSITATĪ VALÈNCIA

CONSULTOR:

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ESTUDI GENERAL

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Área de Limnología

Departamento de Microbiología y Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas

46100 – Burjassot (Valencia)

DICIEMBRE 2011

ÍNDICE

	Página
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	2
2.1. Ámbito geográfico	2
2.2. Características morfológicas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	4
2.4. Registro de zonas protegidas	4
<u>3. TRABAJOS REALIZADOS</u>	5
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	6
4.1. Características físico-químicas de las aguas	6
4.2. Hidroquímica del embalse	9
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	10
4.4. Zooplancton	14
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	17
<u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	18

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Monteagudo de las Vicarias durante los muestreos de 2011 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 apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

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

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. Ámbito geográfico

La cuenca del Embalse de Monteagudo de las Vicarias se localiza cercana a la Sierra del Moncayo, en el Sistema Ibérico, dentro del término municipal de Monteagudo de las Vicarias, en la provincia de Soria. Regula las aguas del río Nájima.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones. La cuenca vertiente al embalse de Monteagudo de las Vicarias tiene una superficie total de 3036,81 ha.

El embalse tiene una extensión una capacidad total de 9,73 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 5 m, siendo la profundidad máxima de 10,50 m.

En el **Cuadro 1** se presentan las características morfométricas del embalse.

CUADRO 1

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE MONTEAGUDO

Superficie de la cuenca	199 km ²
Capacidad total N.M.N.	9,67 hm ³
Capacidad útil	9,67 hm ³
Aportación media anual	1,44 hm ³
Superficie inundada	123 ha
Cota máximo embalse normal	801,50 msnm

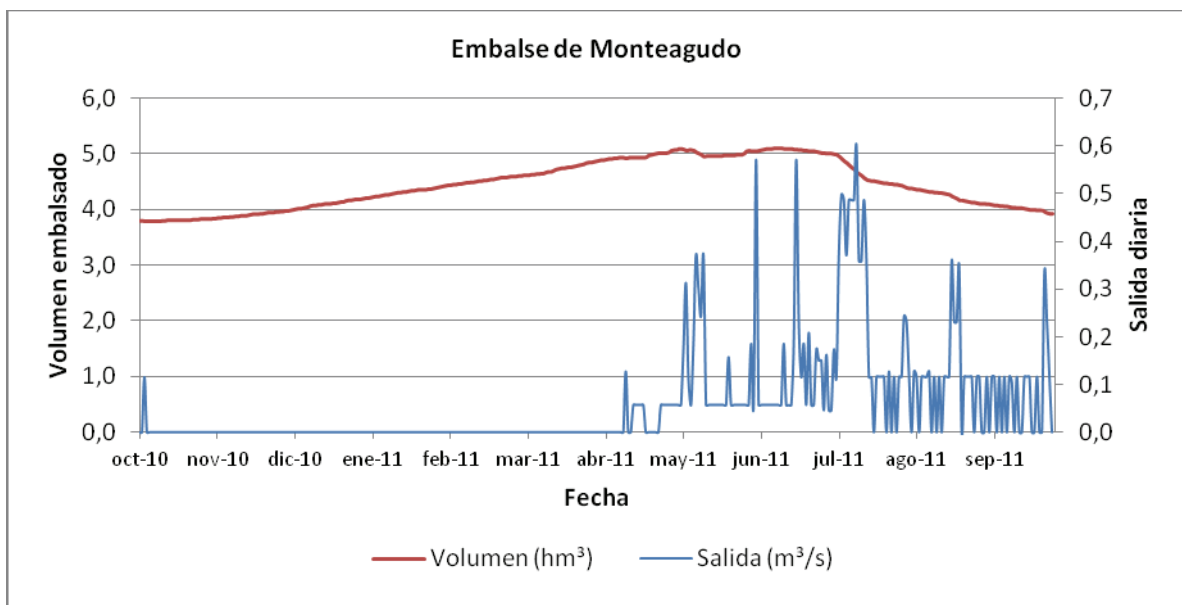
Tipo de clasificación: 7. Monomítico, calcáreo, de zona húmeda, perteneciente a ríos de cabecera y tramo alto, con temperatura media anual menor de 15 °C.

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y zonas húmedas de cabecera y tramos altos. No hay termoclina en el momento del muestreo. La capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 7,8 metros de profundidad.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Monteagudo de las Vicarías para el año hidrológico 2010-2011 fue de 29,7 meses.

En el **GRÁFICO 1** se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 2010-2011.

GRÁFICO 1
VOLUMEN EMBALSADO Y SALIDA DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2010-2011



2.3. Usos del agua

El agua del embalse esta destinada principalmente al uso en regadíos.

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Monteagudo 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 ES0000363, "Monteagudo de las Vicarías").

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa (ver **Figura 1**). Se ha completado una campaña de muestreo el 15 de Junio de 2011, en la que se midieron *in situ* los parámetros físico-químicos y el Disco de Secchi en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fito y zooplancton.

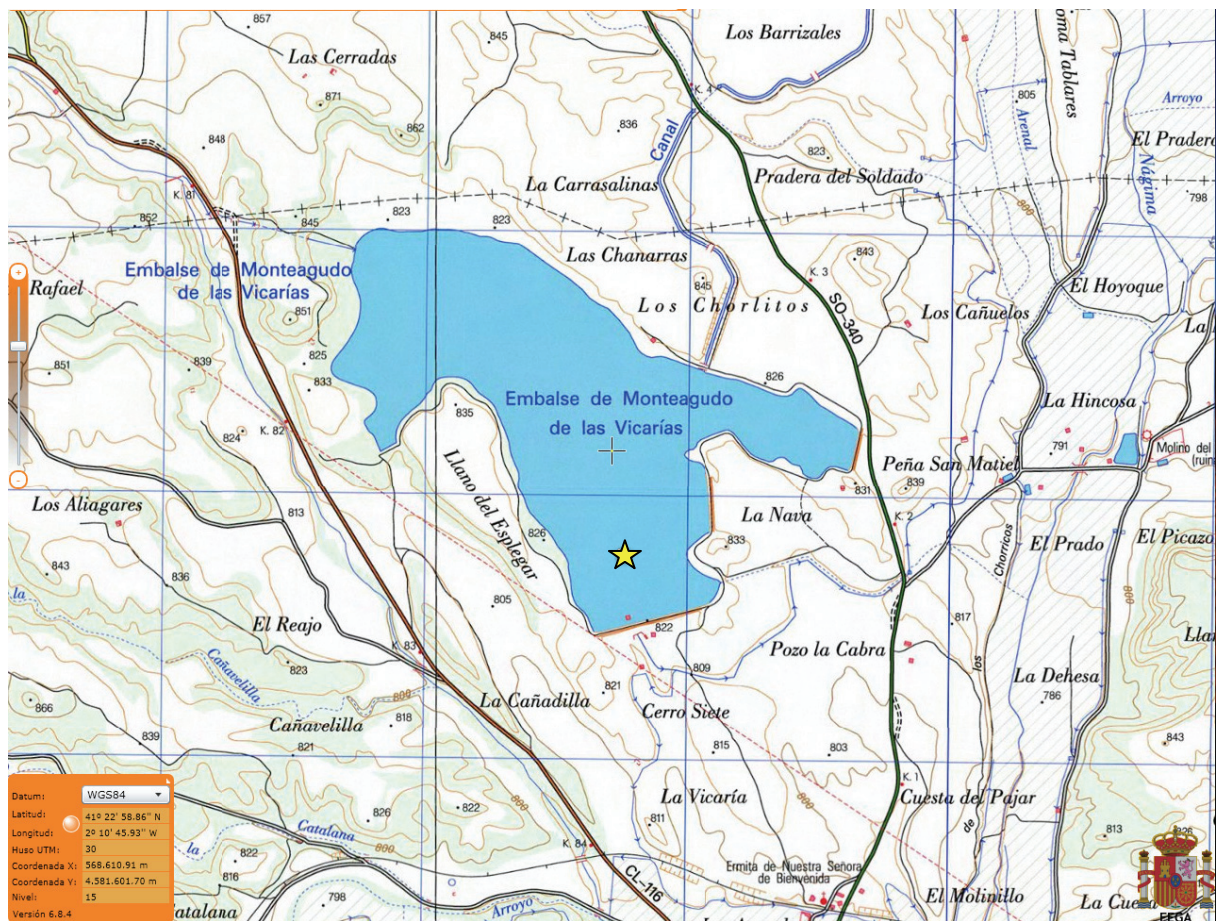
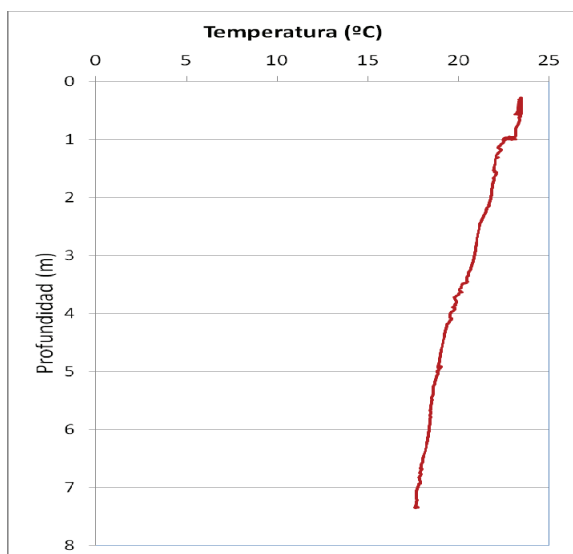


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

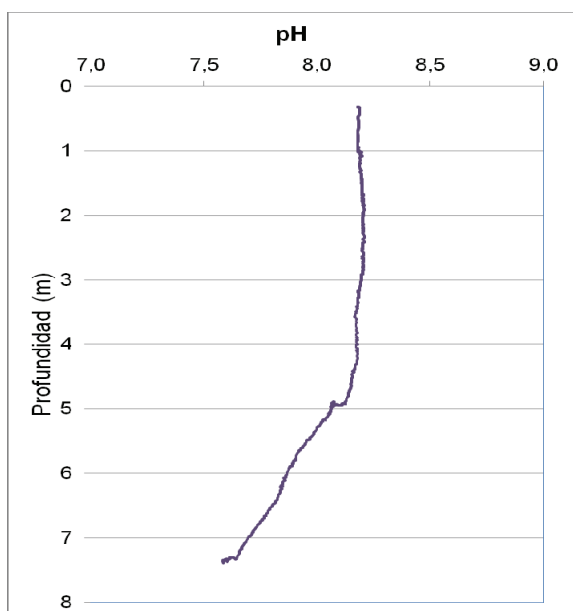
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

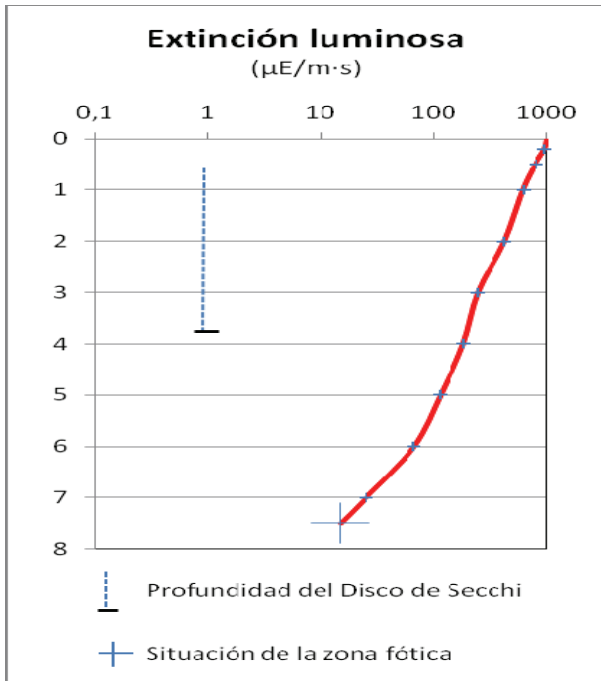
De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:



La temperatura del agua oscila entre los 17,6 °C – en el fondo- y los 23,4 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Junio 2011) no existe termoclina.

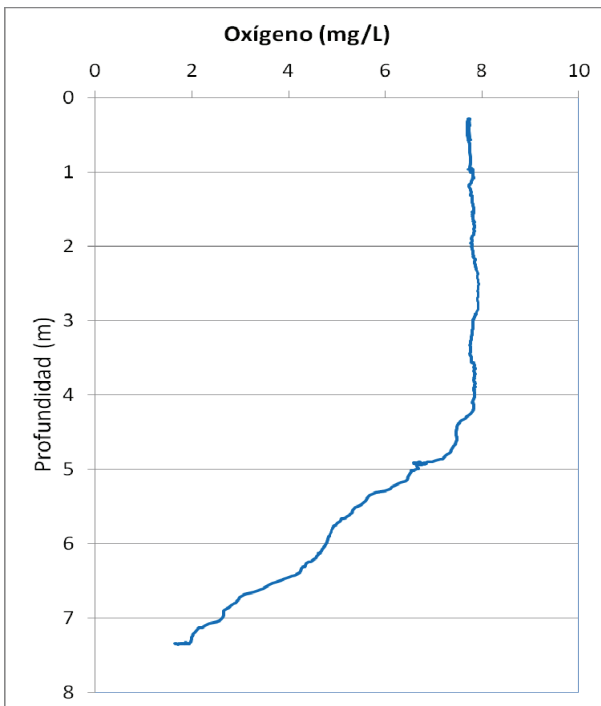


El pH del agua en la superficie es de 8,17. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,59. Valores máximo y mínimo de la columna de agua respectivamente.

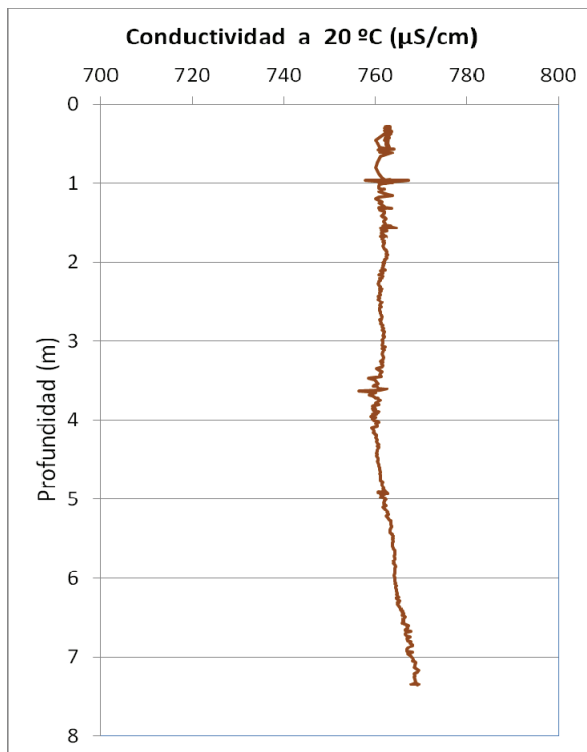


La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 3,15 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 7,8 metros, toda la columna de agua. Como también indica el medidor de PAR.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra de 6 m de profundidad) fue de 9,05 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan una concentración media de 6,84 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en el momento del muestreo.



La conductividad del agua es de 762 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie; y de 769 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo, coincidiendo con el máximo valor de la columna de agua. El valor mínimo de 759 $\mu\text{S}/\text{cm}$ se registra a una profundidad de 4 m.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2011 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones.

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 9,77 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 0,50 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 1,10 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,57mg N /L.
- La concentración de amonio (NH_4) fue de 0,150 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 5,19 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,79 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 22 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	3
CHRYSOPHYCEAE	2
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	9
CRYPTOPHYCEAE	6
DINOPHYCEAE	1

La estructura y composición de la comunidad de fitoplancton se resume en el siguiente cuadro:

CUADRO 2

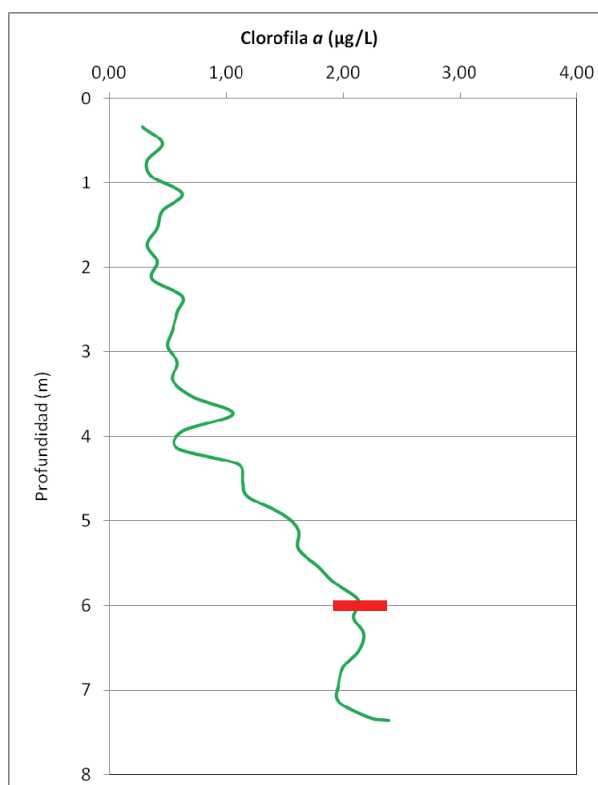
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	583,82
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	µm ³ /ml	198472
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Clorophyceae
Nº células/ml		365,93
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>
Nº células/ml		287,72
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Dinophyceae
µm ³ /ml		122183

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Ceratium hirundinella</i>
	µm ³ /ml	122183

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 2,78.

La concentración de clorofila fue de 1,11 µg/L en la muestra integrada (profundidad señalada en la figura con una línea roja). Se observa en el perfil medido por fluorimetría que hay un aumento de clorofila en profundidad.



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

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Cyclotella radiosa</i>	16,76	3686	1
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (= <i>Achnanthes minutissima</i>)	2,79	527	1
<i>Cymatopleura solea</i>			1
<i>Cymbella affinis</i>			1
<i>Diatoma vulgare</i>			1
<i>Gyrosigma acuminatum</i>			1
<i>Nitzschia acicularis</i>			1
<i>Ulnaria acus</i> (= <i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i>)			1
<i>Ulnaria ulna</i> (= <i>Fragilaria ulna</i>)	2,79	856	1
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Chrysococcus</i> sp.	13,97	585	
<i>Pseudokephyrion pseudospirale</i>	5,59	184	
XANTHOPHYCEAE			
<i>Trachydiscus sexangulatus</i>	16,76	2106	
CHLOROPHYTA			
<i>Chlamydomonas</i> sp.	2,79	749	1
<i>Coelastrum microporum</i>	11,17	2293	1
<i>Kirchneriella arcuata</i>	2,79	117	
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	2,79	158	
<i>Oocystis borgei</i>	13,97	1397	2
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (= <i>Didymocystis planctonica</i>)	287,72	5423	1
<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (= <i>Pediastrum boryanum</i>)			1
<i>Scenedesmus quadricauda</i>			1
<i>Sphaerocystis planctonica</i>	22,35	4423	1
<i>Tetrastrum hortobagyi</i>	11,17	1877	
<i>Tetrastrum komarekii</i>	11,17	1609	
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chroomonas acuta</i>	2,79	2238	1
<i>Cryptomonas erosa</i>	5,59	17200	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Cryptomonas erosa</i> var. <i>reflexa</i>	2,79	9829	1
<i>Cryptomonas marssonii</i>	8,38	4774	1
<i>Plagioselmis</i> (= <i>Rhodomonas</i>) <i>lacustris</i>	92,18	12163	1
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (= <i>Rhodomonas lacustris</i> var. <i>nannoplanctica</i>)	44,69	4095	1
DINOPHYCEAE			
<i>Ceratium hirundinella</i>	2,79	122183	1
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Lepocinclis acus</i> (= <i>Euglena acus</i>)			1
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	22,35	5068	
TOTAL CHRYSOPHYCEAE	19,55	769	
TOTAL XANTHOPHYCEAE	16,76	2106	
TOTAL CHLOROPHYTA	365,93	18046	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	156,43	50299	
TOTAL DINOPHYCEAE	2,79	122183	
TOTAL ALGAS	583,82	198472	

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 Monteagudo se han identificado un total de 11 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 3 Cladocera
- 3 Copepoda
- 5 Rotifera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 3**).

CUADRO 3

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD	m	6,5
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	122,40
BIOMASA TOTAL	µg/L	213,64
Diversidad Shannon-Wiener		1,91
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		78,89
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra luminosa</i>
individuos/L		72,59
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Cladóceros
µg/L		136,07

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Daphnia magna</i>	
	µg/L	113,33	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 6 m	
CLADÓCEROS: 20,16 %		COPÉPODOS: 26,75 %	ROTÍFEROS: 53,09 %

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 el cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	
CLADÓCEROS			
<i>Ceriodaphnia dubia</i>			0,41
<i>Daphnia magna</i>	6,30	113,33	4,12
<i>Daphnia rosea</i>	1,11	4,22	0,41
<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	7,41	18,52	15,23
COPÉPODOS			
<i>Acanthocyclops americanus</i>	1,11	0,34	1,23
<i>Cyclops vicinus</i>	2,22	0,89	1,65
<i>Neolovenula alluaudi</i>	25,37	70,17	23,87
ROTÍFEROS			
<i>Asplanchna priodonta</i>	2,59	1,94	7,41
<i>Hexarthra fennica</i>	0,37	0,08	0,82
<i>Hexarthra mira</i>	0,37	0,08	5,35
<i>Keratella quadrata</i>	2,96	0,37	4,53
<i>Polyarthra luminosa</i>	72,59	3,70	34,16
<i>Synchaeta pectinata</i>			0,82
Total Cladóceros	14,81	136,07	20,16

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	
Total Copépodos	28,70	71,39	26,75
Total Rotíferos	78,89	6,17	53,09
Total	122,40	213,64	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 4** 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.

CUADRO 4
PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

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

En el **Cuadro 5** 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.

CUADRO 5
DIAGNOSTICO DEL ESTADO TROFICO DEL EMBALSE DE MONTEAGUDO

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	9,77	Oligotrófico
CLOROFILA a	1,11	Oligotrófico
DISCO SECCHI	3,15	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	584	Oligotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	4,0	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a todos los criterios seleccionados, (fósforo total (PT), concentración de clorofila a, transparencia (DS) y densidad algal) el embalse se clasifica como oligotrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de MONTEAGUDO ha resultado ser **OLIGOTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 6**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 6
PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO EXPERIMENTAL

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

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

(2) La valoración del indicador fisicoquímico se obtiene realizando la media de las puntuaciones obtenidas para los distintos elementos. Si la media de los 3 elementos es

igual o superior a 4,2 se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3,4 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3,4 puntos, el indicador fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico experimental final sigue el esquema de decisiones indicado en el **Cuadro 7**:

CUADRO 7
COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

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

En el **Cuadro 8** 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.

CUADRO 8
DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE MONEAGUDO.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(ce/ml)	584	Bueno
		Clorofila a (µg/L)	1,11	Bueno
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	0,20	Bueno
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,14	Máximo
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,05	Moderado
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,16	Bueno
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	9,15	Deficiente
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	8,17	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			3,0	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	3,15	Bueno
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/LO ₂)	6,84	Bueno
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/LP)	9,77	Bueno
INDICADOR FISICOQUÍMICO			4,0	AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO

b) Aproximación normativa (PEnorm)

Se han considerando los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase bueno-moderado (B/M), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en los **Cuadros 9 y 10**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 9

VALORES DE REFERENCIA PROPIOS DEL TIPO (VR_t) Y LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE POTENCIAL ECOLÓGICO (B/M, BUENO-MODERADO) DE LOS INDICADORES DE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD DE EMBALSES (ORDEN ARM 2656/2008).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR _t	B/M	B/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2	9,5	0,21
			Biovolumen mm ³ /L	0,36	1,9	0,19
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,1	10,6	0,97
			Porcentaje de cianobacterias	0	9,2	0,91
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalan (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72

CUADRO 10
PARÁMETROS, RANGOS DEL RCET Y VALORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL
POTENCIAL ECOLÓGICO NORMATIVO

Indicador	Elementos	Parámetros	RANGOS DEL RCET				
			Máximo	Bueno	No alcanza		
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	> 1	1-0,43	< 0,43		
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	> 1	1-0,36	< 0,36		
		Índice de Catalán (IGA)	> 1	1-0,9822	< 0,9822		
		Porcentaje de cianobacterias	> 1	1-0,72	< 0,72		
			Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,8	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	< 0,2
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1,5 -3	0,7 -1,5	<0,7
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
INDICADOR FISICOQUÍMICO			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico normativo final sigue el esquema de decisiones indicado en el **Cuadro 11**:

CUADRO 11
COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

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

En el **Cuadro 12** 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.

CUADRO 12
DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE MONTEAGUDO DE LAS VICARIAS.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	1,11	2,34	1,94	Máximo
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,20	3,84	2,77	Máximo
			Media			2,36	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,08	1,001	1,03	Máximo
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	0,00	1,00	1,00	Máximo
			Media			1,01	
Media global						1,69	
INDICADOR BIOLÓGICO					1,69		MÁXIMO
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	3,15			Bueno	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	6,84			Bueno	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	9,77			Bueno	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				4,0			AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				BUENO			

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Vista de la presa desde el punto de acceso



Foto 2: Panorámica del embalse