
EXPLOTACIÓN DE LA RED DE SEGUIMIENTO DE EMBALSES EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

INFORME FINAL DEL EMBALSE DE GUIAMETS



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

EXPLOTACIÓN DE LA RED DE SEGUIMIENTO DE EMBALSES EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

PROMOTOR:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



SERVICIO:

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

Concha Durán Lalaguna 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:

70.862,60 €

CONTENIDO:

INFORME INDIVIDUAL DEL EMBALSE DE GUIAMETS

AÑO DE EJECUCIÓN:

2014

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2014

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

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

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2014). Explotación de la red de seguimiento de embalses en aplicación de la Directiva Marco del Agua en la Demarcación Hidrográfica del Ebro. 208 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 fisicoquímicas 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>18</i>
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	21
6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	22
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 2013-2014.	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. Perfil vertical de la clorofila <i>a</i>	16
Figura 7. Fotografía de la presa del embalse.....	28
Figura 8. Fotografía del punto de acceso al embalse	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Guiamets	8
Tabla 2. Estructura y composición de la comunidad de fitoplancton.....	15
Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.....	16
Tabla 4. Estructura y composición de la comunidad de zooplancton.....	18
Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.....	20
Tabla 6. Parámetros indicadores y rangos de estado trófico.	21
Tabla 7. Diagnóstico del estado trófico del embalse de Guiamets.....	21
Tabla 8. Parámetros y rangos para la determinación del potencial ecológico experimental.	22
Tabla 9. Combinación de los indicadores.....	23
Tabla 10. Diagnóstico del potencial ecológico del embalse de Guiamets.....	23
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 (Orden ARM/2656/2008).	24
Tabla 12. Parámetros, rangos del RCE y valores para la determinación del potencial ecológico normativo.	25
Tabla 13. Combinación de los indicadores.....	25
Tabla 14. Diagnóstico del potencial ecológico (PE_{norm}) del embalse de Guiamets.	26

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Guiamets durante los muestreos de 2014 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 2014, correspondiente al año hidrológico 2013-2014).

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”, 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

La cuenca vertiente del embalse de Guiamets se ubica en la zona de transferencia entre los Pirineos y el Sistema Mediterráneo. “La zona de transferencia” presenta fallas alpinas reactivadas y nuevas de la edad pliocena-cuaternaria de dirección NW-SE que afectan la terminación oriental de la Cuenca del Ebro. En esta región se sitúa la zona volcánica neógena-cuaternaria, la cuenca neógena de l'Empordà y la fosa plio-cuaternaria de la Selva. Geológicamente se encuentra sobre materiales del Paleozoico: pizarras, cuarcitas, areniscas; y del Triásico Medio-Inferior: calizas, dolomías, areniscas, arcillas, conglomerados, lutitas rojas, yesos y margas.

El embalse de Guiamets se sitúa dentro del término municipal de Els Guiamets, en la provincia de Tarragona. Regula las aguas del río Asmat.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

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

La cuenca vertiente al embalse de Guiamets tiene una superficie total de 7191,43 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 9,7 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 16,1 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 34,9 m.

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

Tabla 1. Características morfométricas del embalse de Guiamets

Superficie de la cuenca	72 km ² .
Capacidad total N.M.N.	9,70 hm ³
Capacidad útil	9,20 hm ³
Aportación media anual	100 hm ³
Superficie inundada	62 ha
Cota máximo embalse normal	184,87 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. En el periodo estival existe termoclina entre los 7 y 12 metros de profundidad. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 9,3 metros de profundidad determinado mediante el Disco de Secchi. El valor obtenido con el medidor fotoeléctrico fue muy similar, 9,0 m.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Guiamets para el año hidrológico 2013-2014 fue de 122,65 meses.

En la figura 1 se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 2013-2014.

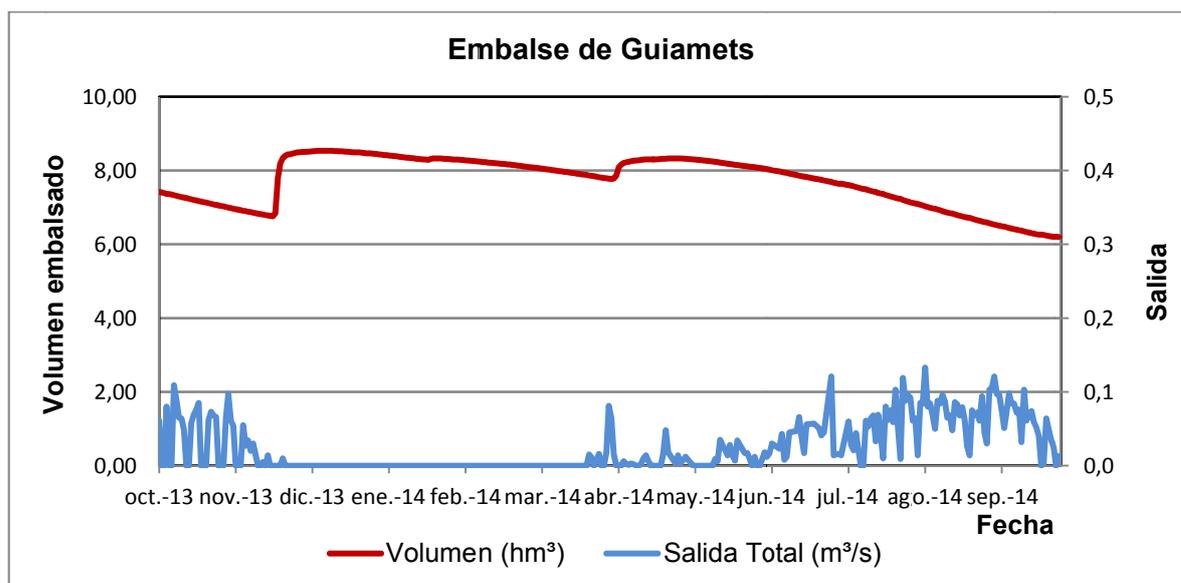


Figura 1. Volumen embalsado y salida durante el año hidrológico 2013-2014.

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 (sin restricciones para el remo, con condiciones poco favorables para la vela, y no es apto para motor).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Guiamets 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. 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 14 de Julio de 2014, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos y la transparencia en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada y otras puntuales para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fitoplancton y zooplancton.

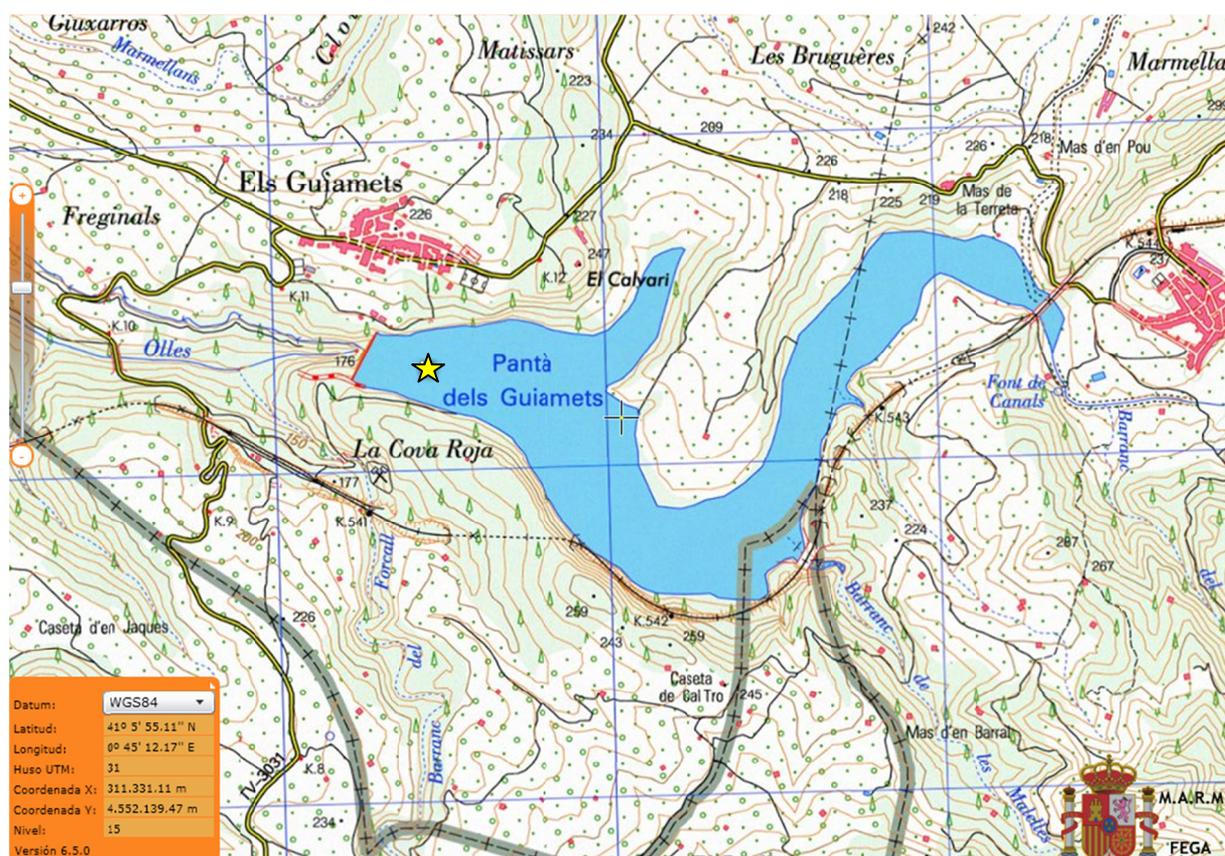
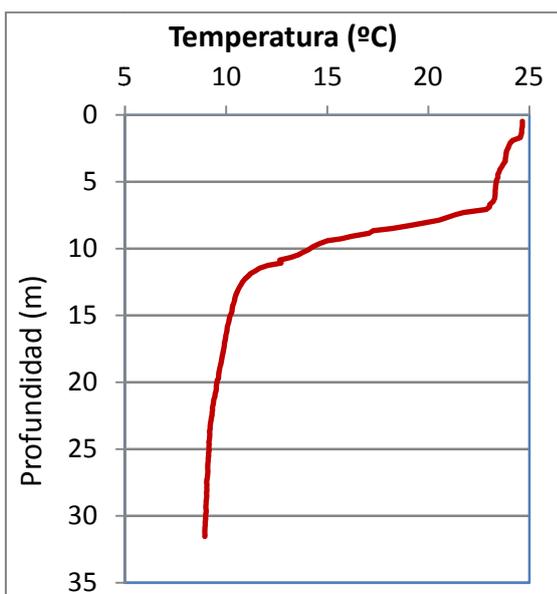


Figura 2. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

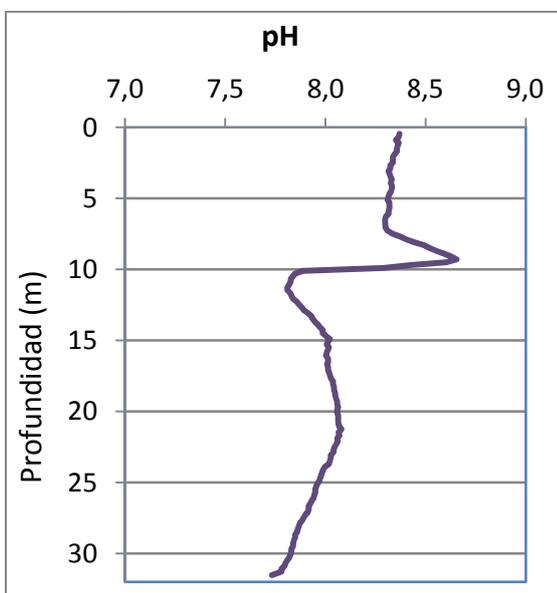
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

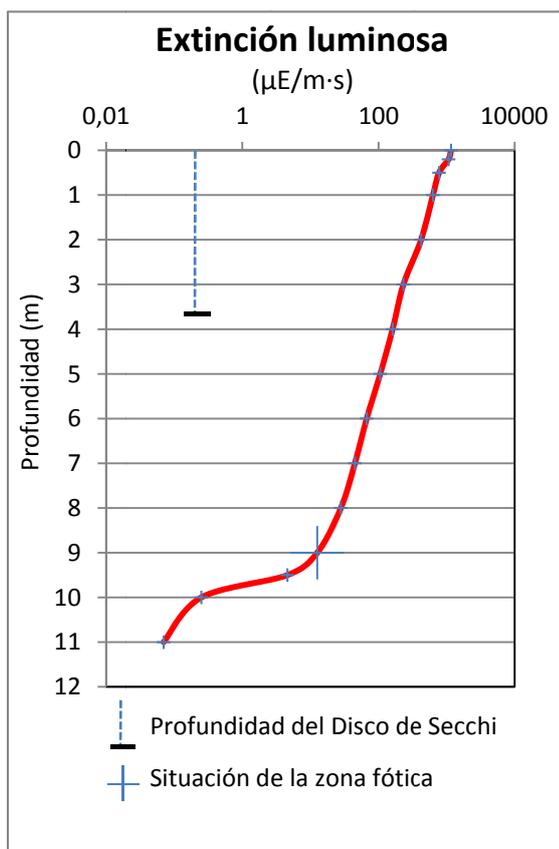


La temperatura del agua oscila entre los 8,95 °C – en el fondo- y los 24,65 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2014) la termoclina se sitúa entre los 7 y 12 metros de profundidad.



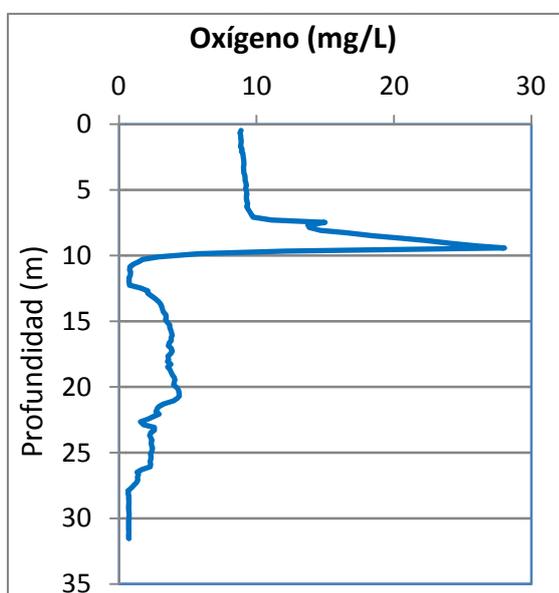
El pH del agua en la superficie es de 8,37. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,73, mínimo de la columna de agua. El valor máximo se registra en el metalimnion, a 9,3 m de profundidad con un pH de 8,66.

Figura 3. Perfil vertical de la temperatura y pH.



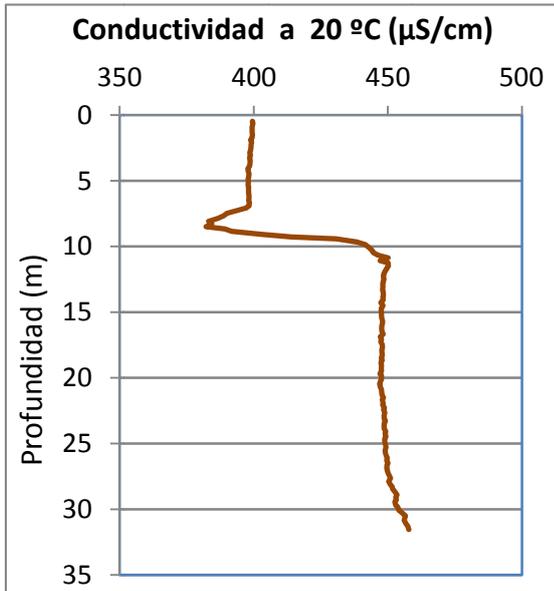
La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 3,72 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 9,3 metros. La determinación mediante medidor fotoeléctrico proporciona un valor de 9 m de capa fótica.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada de 9 m de profundidad) fue de 3,58 UAF.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 9,13 mg/L. En el hipolimnion la concentración media alcanza fue de 2,45 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O_2/L), la anoxia empieza en profundidades superiores a 10,3 m, creando una fuerte oxiclina, pero en los 20,7 metros de profundidad hay un máximo hipolimnético y por tanto entre los 12,5 y los 26,3 metros de profundidad no hay anoxia.

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



La conductividad del agua es de 399 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie y de 458 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo. El valor mínimo del perfil se encuentra en el metalimnion, a 8,5 metros de profundidad, con un valor de 382 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Figura 5. Perfil vertical de la conductividad.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2014 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 8,07 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 0,99 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,24 mg N/L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,03 mg N/L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,013 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 0,94 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,77 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 28 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	1
CHRYSOPHYCEAE	3
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	10
CYANOBACTERIA	6
CRYPTOPHYCEAE	4
DINOPHYCEAE	3

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 CÉLULAS TOTALES	nº cel/ml	8599,79
BIOVOLUMEN TOTAL	µm³/ml	598942
Diversidad Shannon-Wiener		2,45
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Cyanobacteria
Nº células/ml		3910,20
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Oscillatoria rubescens</i>
Nº células/ml		2969,79
CLASE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		Cyanobacteria
µm³/ml		317736
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOVOLUMEN)		<i>Oscillatoria rubescens</i>
µm³/ml		315052

La concentración de clorofila fue de 1,68 µg/L para la muestra integrada, cuya profundidad se ha señalado en la figura 6 con una línea roja. En el perfil vertical se observa mediante el sensor de fluorimetría un máximo a 10 m de profundidad, con una concentración de 18,45 µg/L.

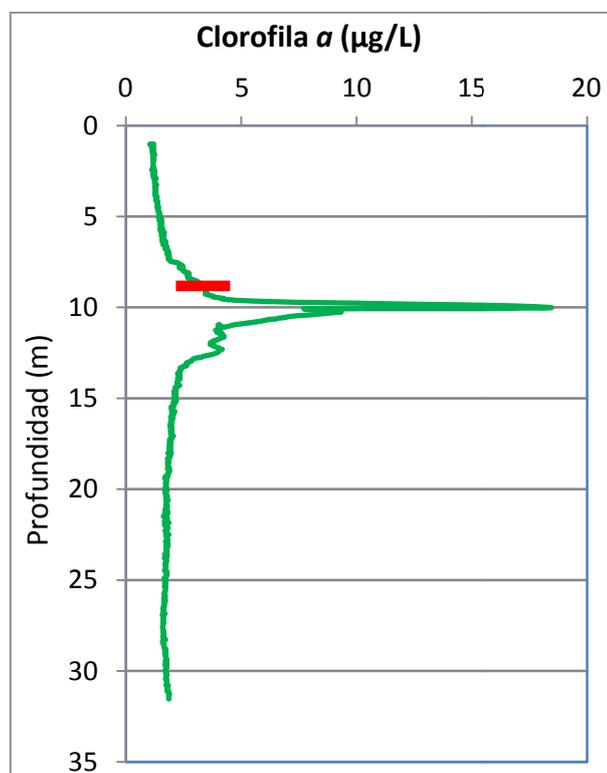


Figura 6. Perfil vertical de la clorofila *a*

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, muestran los resultados de la tabla 3:

Tabla 3. Composición detallada de la comunidad de fitoplancton.

	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
	BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
CYCLOCEL0	<i>Cyclotella ocellata</i>	756,74	100444	1
	BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
NAVICRYH0	<i>Navicula cryptocephala</i>			1
	CHRYSOPHYCEAE			
CHRYOGEN0	<i>Chrysochromulina</i> sp.	352,76	11288	
OCHROGEN0	<i>Ochromonas</i> sp.	5,69	1394	

	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
PRYMNGEN0	<i>Prymnesium</i> sp.	17,07	1001	
	XANTHOPHYCEAE			
TRACLENT0	<i>Trachydiscus lenticularis</i>	51,21	6569	
	CHLOROPHYTA			
COENHIND0	<i>Coenochloris hindakii</i>	2939,71	41559	1
DIDYCOMA0	<i>Didymocystis comasii</i>	273,11	2860	
ELAKGELA0	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	11,38	607	
LAGEQUAD0	<i>Lagerheimia quadriseta</i>	22,76	1525	
MONODYBO0	<i>Monoraphidium dybowskii</i>	130,86	3392	
MONOKOMA0	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	5,69	226	
OOCYLACU0	<i>Oocystis lacustris</i>	28,45	1668	
OOCYNEPH0	<i>Oocystis nephrocytioides</i>	22,76	1335	
PEDIDUPL0	<i>Pediastrum duplex</i>			1
PHACLENT0	<i>Phacotus lenticularis</i>	28,45	8342	
SCENARMA0	<i>Scenedesmus armatus</i> (=Desmodesmus armatus)			1
TETRKOMA0	<i>Tetrastrum komarekii</i>	2,52	36	
	ZYGNEMATOPHYCEAE			
STAURGEN0	<i>Staurastrum</i> sp.			1
	CYANOBACTERIA			
ANABAGEN0	<i>Anabaena</i> sp.	10,45	1026	
APHASGEN0	<i>Aphanocapsa</i> sp.	853,46	447	
CHRODISP0	<i>Chroococcus dispersus</i>	73,97	1046	
CHROTURG0	<i>Chroococcus turgidus</i>	2,52	165	
MICRAERU0	<i>Microcystis aeruginosa</i>			1
PLANRUBE0	<i>Oscillatoria rubescens</i>	2969,79	315052	5
WOROELOR0	<i>Woronichinia elorantae</i>			1
	CRYPTOPHYCEAE			
CRYPERSO0	<i>Cryptomonas erosa</i>	1,26	3011	
CRYPMARS0	<i>Cryptomonas marsonii</i>	1,89	1076	
CRYPPOST0	<i>Cryptomonas rostratiformis</i> (=Cryptomonas curvata)			1
PLAGLACU0	<i>Plagioselmis</i> (=Rhodomonas) lacustris	17,07	2259	
PLAGNANN0	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (=Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica)	17,07	1001	
	DINOPHYCEAE			
CERAHIRU0	<i>Ceratium hirundinella</i>	0,63	27548	1
GYMNHV0	<i>Gymnodinium</i> sp.	1,26	960	
PERICINC0	<i>Peridinium cinctum</i>	1,26	63104	

	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
COD_EMB_LW	FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
	TOTALES BACILLARIOPHYCEAE	756,74	100444	
	TOTALES CHRYSOPHYCEAE	375,52	13684	
	TOTALES XANTHOPHYCEAE	51,21	6569	
	TOTALES CHLOROPHYTA	3465,68	61550	
	TOTALES CYANOBACTERIA	3910,20	317736	
	TOTALES CRYPTOPHYCEAE	37,29	7348	
	TOTALES DINOPHYCEAE	3,15	91612	
	TOTALES ALGAS	8599,79	598942	

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 Guiamets se han identificado un total de 14 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 3 Cladocera
- 5 Copepoda
- 6 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	10,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	292,31
BIOMASA TOTAL	µg/L	183,31
Diversidad Shannon-Wiener		3,01
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		153,85
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Keratella cochlearis</i>
individuos/L		67,69
CLASE PREDOMINANTE (BIOMASA)		Cladóceros
µg/L		106,92
ESPECIE PREDOMINANTE (BIOMASA)		<i>Ceriodaphnia pulchella</i>
µg/L		42,46
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 29 m
CLADÓCEROS: 29,90 %	COPÉPODOS: 33,51 %	ROTÍFEROS: 36,60 %

La composición detallada de la población zooplanctónica presente en la muestra cuantitativa de zooplancton indicando la densidad y biomasa, y el porcentaje de las especies presentes en la muestra integrada de la red vertical, se muestran en la tabla 5:

Tabla 5. Composición detallada de la comunidad de zooplancton.

CÓDIGO	COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
TAXÓN	ZOOPLANCTON	Ind./L	mg/L	%
	CLADÓCEROS			
BOSMLONG0	<i>Bosmina longirostris</i>	20,00	26,00	6,19
CERIPULC0	<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	35,38	42,46	21,65
DIAPMONG0	<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	15,38	38,46	2,06
	COPÉPODOS			
ACANAMER0	<i>Acanthocyclops americanus</i>	0,19	0,99	0,52
COPINUMI0	<i>Copidodiaptomus numidicus</i>	19,62	37,40	19,59
CYCLABYS0	<i>Cyclops abyssorum</i>	0,19	1,00	0,52
TROPTRAS0	<i>Tropocyclops prasinus</i>	0,38	0,38	0,52
CYCLOPFAM	Ciclópido	47,31	11,77	12,37
	ROTÍFEROS			
ASPLPRIO0	<i>Asplanchna priodonta</i>	24,62	18,46	6,19
BDELLGEN0	<i>Bdelloide</i> sp.	-	-	1,03
COLLOGEN0	<i>Collotheca</i> sp.	18,46	0,55	7,73
FILILONG0	<i>Filinia longiseta</i>	-	-	0,52
FILITERM0	<i>Filinia terminalis</i>	-	-	1,55
KERACCOCH0	<i>Keratella cochlearis</i>	67,69	3,38	10,82
KERCOTEC1	<i>Keratella cochlearis tecta</i>	1,54	0,08	0,52
POLYDOLI0	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	38,46	1,96	7,73
POLYMAJO0	<i>Polyarthra major</i>	3,08	0,40	0,52
	Total Cladóceros	70,77	106,92	29,90
	Total Copépodos	67,69	51,55	33,51
	Total Rotíferos	153,85	24,84	36,60
	Total	292,31	183,31	100,00

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

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 Guiamets.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	8,07	Oligotrófico
CLOROFILA <i>a</i>	1,68	Oligotrófico
DISCO SECCHI	3,72	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	8600	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	3,75	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a tres de los cuatro criterios seleccionados (fósforo total (PT), concentración de clorofila *a* y transparencia (DS)), clasifican el embalse como oligotrófico. Mientras que la densidad algal lo hace como mesotrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de GUIAMETS ha resultado ser **OLIGOTRÓFICO**.

6. DIAGNÓSTICO 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	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 la tabla 9:

Tabla 9. 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
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 Guiamets.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel./ml)	8600	Moderado
		Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)	1,68	Bueno
		Biovolumen algal (mm^3/L)	0,60	Moderado
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	2,18	Moderado
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,84	Bueno
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,32	Bueno
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	6,70	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	8,41	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			3,0	MODERADO
Físicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	3,72	Bueno
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	2,45	Deficiente
	Nutrientes	Concentración de PT ($\mu\text{g P/L}$)	8,07	Bueno
INDICADOR FÍSICOQUÍMICO			3,3	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO

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 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 (Orden ARM/2656/2008).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR _t	B ⁺ /M (RCE)	M/D (RCE)	D/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a 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 a 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 a 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 a 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 a 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 a 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 a 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	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	≥ 1	0,99 – 0,433	0,432 – 0,287	0,286 – 0,143	< 0,143
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	≥ 1	0,99 – 0,362	0,361 – 0,24	0,23 – 0,12	< 0,12
		Índice de Catalán (IGA)	≥ 1	0,99 – 0,982	0,981 – 0,655	0,654 – 0,327	< 0,327
		Porcentaje de cianobacterias	≥ 1	0,99 – 0,715	0,714 – 0,48	0,47 – 0,24	< 0,24
			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 la tabla 13:

Tabla 13. 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
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 Guiamets.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> (µg/L)	1,68	1,55	1,39	Máximo
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,60	1,27	1,17	Máximo
			Media			1,28	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	4,35	0,991	0,79	Moderado
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	52,91	0,47	0,39	Deficiente
			Media			0,59	
Media global						0,93	
INDICADOR BIOLÓGICO				0,93			MÁXIMO
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	3,72			Bueno	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	2,45			Deficiente	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	8,07			Bueno	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3,3		NO AS FUN	
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