



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE EL CORTIJO
AÑO 2011



VNIVERSITAT D 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
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE	2
2.1. Ámbito geológico y geográfico	2
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	2
2.3. Uso del agua	3
2.3 Registro de zonas protegidas	3
3. TRABAJOS REALIZADOS	4
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	5
4.1. Características físico-químicas de las aguas	5
4.2. Hidroquímica del embalse	8
4.3. Fitoplacton y concentración de clorofila.	9
4.4. Zooplancton	12
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	15
6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	16

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de El Cortijo 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 el **Anexo I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano 2011, correspondiente al año hidrológico 2010-2011).

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

En sentido amplio, la cuenca del Embalse de El Cortijo, se enclava entre materiales de areniscas, arenas y limos, pertenecientes al Oligoceno-Mioceno, de la Era del Cenozoico. Dentro de esta era geológica pero en el Cuaternario aparecen depósitos aluviales, gravas, limos y arcillas.

La presa del Cortijo se sitúa dentro de los términos municipales de Oión, en la provincia de Álava, y de Logroño, en la provincia de La Rioja. Regula las aguas del río Ebro.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones, de geometría fusiforme.

La cuenca vertiente al Embalse de El Cortijo tiene una cuenca de drenaje de 10.365 km².

El embalse tiene una capacidad total de 1,05 hm³. Esta caracterizado por una profundidad media de 2 m.

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

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE EL CORTIJO

Superficie de la cuenca	10.365 km ²
Capacidad total N.M.N.	1,05 hm ³
Capacidad útil	1,00 hm ³
Superficie inundada	38 ha
Cota máximo embalse normal	382 msnm

Tipo de clasificación: 11. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal.

A pesar de su clasificación, se trata de un embalse polimítico dado su escaso volumen y profundidad. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de 3,7 metros de profundidad.

No existe termoclina en fecha de muestreo del embalse.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de El Cortijo para el año hidrológico 2010-2011 no pudo ser calculado debido a la ausencia de datos de salidas de caudal en la web de la CHE. Sin embargo, dada su capacidad de tan sólo 1 hm³ y el caudal circulante por el río Ebro, cuya velocidad superficial es apreciable a simple vista, se puede afirmar categóricamente que es inferior a 0,03 meses, o lo que es lo mismo, a un día.

2.3. Uso del agua

El uso principal del agua del Embalse de El Cortijo es el aprovechamiento hidroeléctrico.

2.3 Registro de zonas protegidas

El embalse de El Cortijo 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 extracción de aguas para consumo humano.

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 14 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.

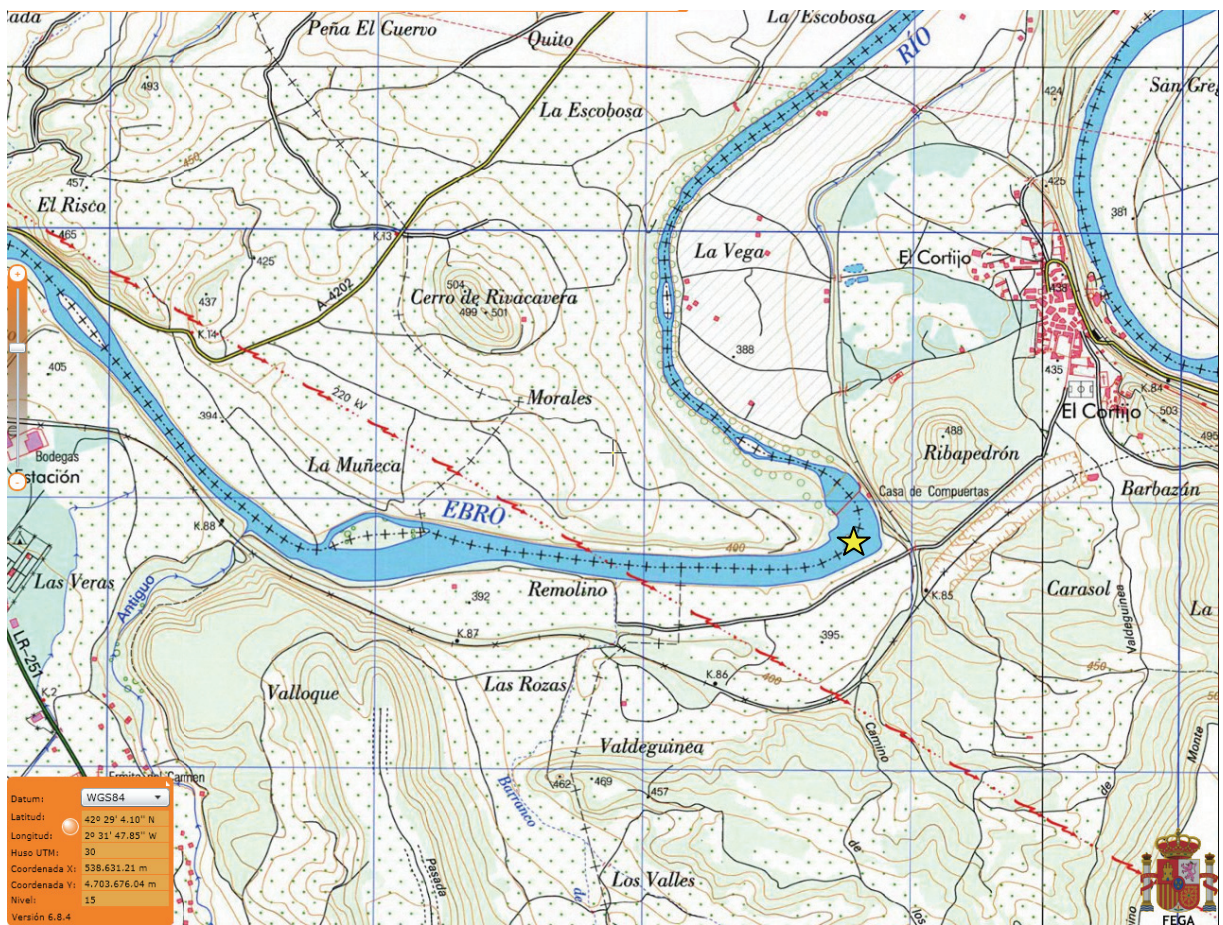
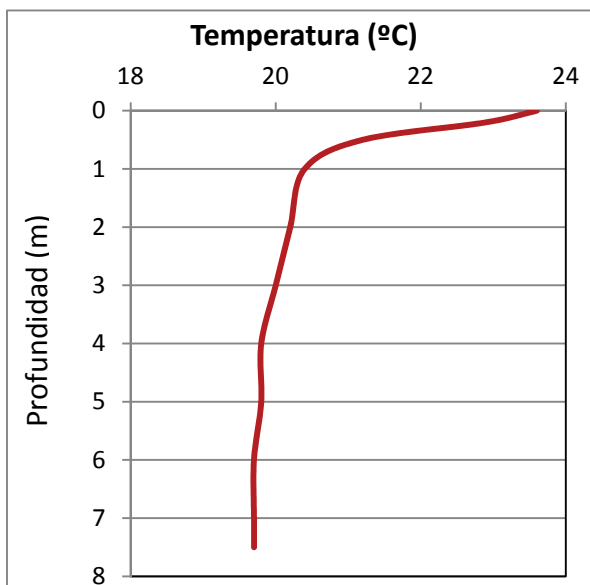


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

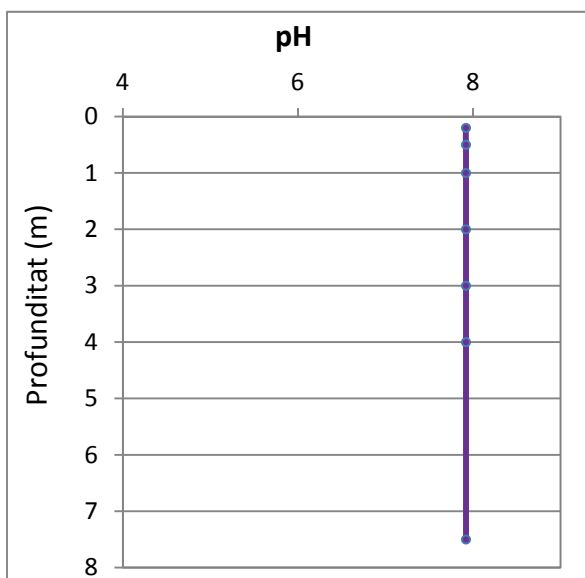
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

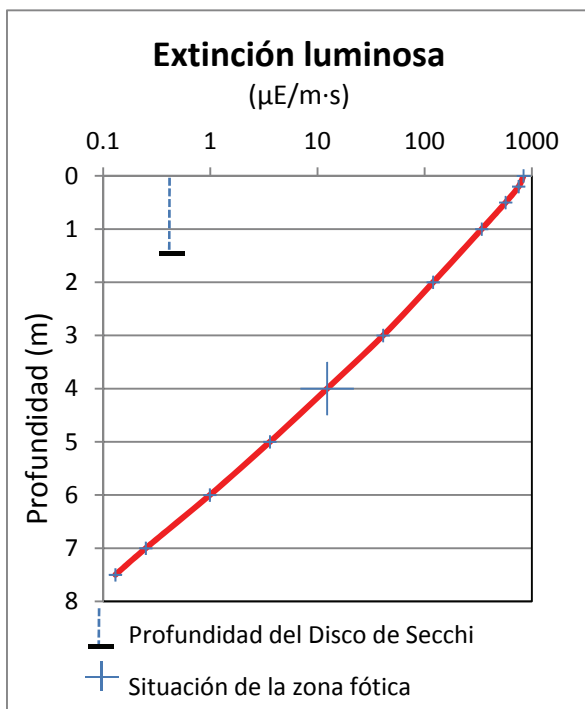
De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:



La temperatura del agua oscila entre los 19,7 °C – en el fondo- y los 23,6 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Junio 2011) no existe termoclina.

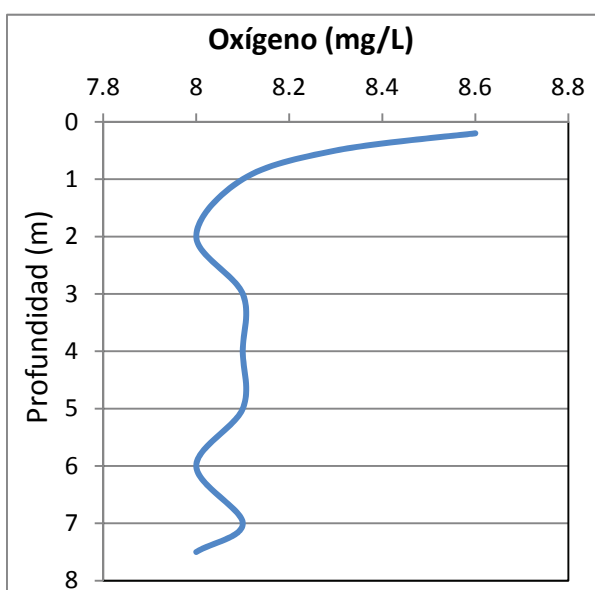


El pH del agua en la superficie es de 7,92. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,92. No presenta cambios en el perfil vertical

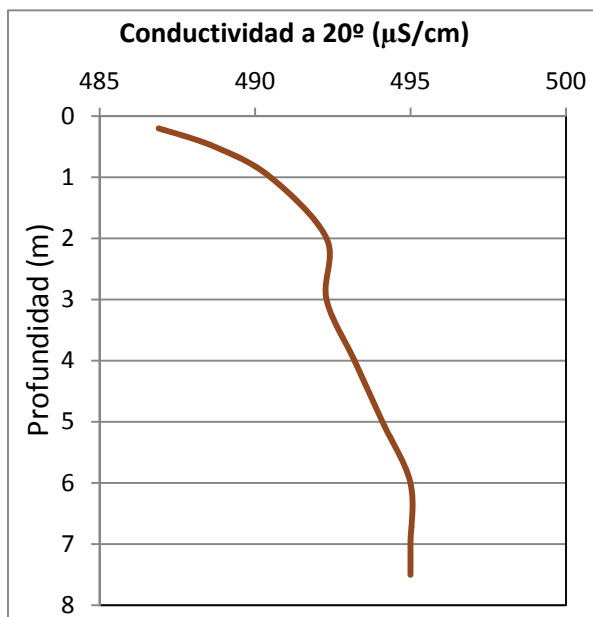


La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 1,45 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 3,7 metros. Valores similares a los obtenidos mediante el medidor de PAR.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra de 6 m de profundidad) fue de 4,92 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan una concentración media de 8,14 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en el momento del muestreo.



La conductividad del agua es de 486 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la superficie; y de 495 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo, coincidiendo con el máximo valor de la columna de agua.

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 86,37 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 56,86 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 1,76 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 1,42 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,042 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 5,15 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 2,71 meq/L.

4.3. Fitoplacton y concentración de clorofila.

En el análisis realizado se han identificado un total de 31 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	20
CHRYSOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	6
CRYPTOPHYCEAE	4

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	438,56
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	µm ³ /ml	155669
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		131,29
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Plagioselmis lacustris</i>
Nº células/ml		192,74
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Bacillariophyceae
µm ³ /ml		105362
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Gyrosigma acuminatum</i>
µm ³ /ml		26118

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 3,40.

La concentración de clorofila fue de 2,55 µg/L.

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

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Aulacoseira granulata</i>	5,59	878	1
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	11,17	9478	1
<i>Cyclotella</i> sp. pequeña	22,35	2633	
<i>Melosira varians</i>	5,59	2211	1
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (=Achnanthes minutissima)	13,97	2633	1
<i>Amphora ovalis</i>	2,79	6845	1
<i>Amphora pediculus</i>	2,79	237	2
<i>Cocconeis pediculus</i>	2,79	2172	1
<i>Cocconeis placentula</i>	2,79	2317	1
<i>Diatoma vulgare</i>	2,79	2764	1
<i>Encyonema minutum</i> (=Cymbella minuta)	5,59	2896	1
<i>Gomphonema constrictum</i> var. <i>capitatum</i>	5,59	5068	1
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	2,79	26118	1
<i>Navicula cryptocephala</i>	2,79	1619	1
<i>Neidium dubium</i>	2,79	12440	1
<i>Nitzschia acicularis</i>	2,79	1788	1
<i>Nitzschia palea</i>	16,76	8916	2
<i>Planothidium dubium</i> (=Achnanthes lanceolata subsp. dubia)	11,17	4002	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (= <i>Rhoicosphenia curvata</i>)	2,79	1520	1
<i>Synedra ulna</i>	5,59	8827	1
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Chrysococcus</i> sp.	22,35	936	
CHLOROPHYTA			
<i>Kirchneriella arcuata</i>	2,79	117	
<i>Kirchneriella obesa</i>	2,79	176	
<i>Monoraphidium contortum</i>	11,17	421	
<i>Monoraphidium minutum</i>	2,79	66	
<i>Scenedesmus caudato-aculeolatus</i>	11,17	1900	1
<i>Scenedesmus sempervirens</i>	11,17	749	
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas erosa</i>	2,79	8600	1
<i>Cryptomonas marssonii</i>	2,79	1591	1
<i>Cryptomonas pusilla</i>	44,69	10320	2
<i>Plagioselmis</i> (= <i>Rhodomonas</i>) <i>lacustris</i>	192,74	25432	3
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	131,29	105362	
TOTAL CHRYSOPHYCEAE	22,35	936	
TOTAL CHLOROPHYTA	41,90	3428	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	243,02	45944	
TOTAL ALGAS	438,56	155669	

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 El Cortijo se han identificado un total de 12 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 1 Cladocera
- 2 Copépoda
- 6 Rotíferos
- 1 Larva de bivalvo
- 1 Larva de Quironómido
- 1 Tecameba

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	6,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	2,23
BIOMASA TOTAL	µg/L	1,06
Diversidad Shannon-Wiener		3,58
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		1,11
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Ninguna, todas igual
individuos/L		0,19

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Cladóceros	
	µg/L	0,74	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Macrothrix hirsuticornis</i>	
	µg/L	0,74	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 – 7 m	
CLADÓCEROS: 0,71 %		COPÉPODOS: 53,19 %	ROTÍFEROS: 31,21 %

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>Alona rectangula</i>			0,71
<i>Macrothrix hirsuticornis</i>	0,19	0,74	
COPÉPODOS			
<i>Acanthocyclops americanus</i>			7,09
<i>Eucyclops sp.</i>			3,55
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	0,19	0,17	
<i>Tropocyclops prasinus</i>	0,19	0,02	
Orden Cyclopoida			42,55
ROTÍFEROS			
<i>Bdelloides sp.</i>	0,19	0,02	6,38
<i>Cephalodella forficula</i>			1,42
<i>Cephalodella gibba</i>	0,19	0,01	

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	
<i>Colurella obtusa</i>	0,19		
<i>Lecane closterocerca</i>	0,19	0,01	
<i>Lecane flexilis</i>	0,19	0,01	
<i>Synchaeta</i> sp.	0,19	0,01	7,09
OTROS			
<i>Dreissena polymorpha</i>	0,19	0,08	7,80
Fam. Chironomidae	0,19		5,67
<i>Ephemera</i> sp.			0,71
Tecameba	0,19		2,84
<i>Arcella</i> sp.			14,18
Total Cladóceros	0,19	0,74	0,71
Total Copéodos	0,38	0,19	53,19
Total Rotíferos	1,11	0,06	14,89
Total Otros	0,56	0,08	31,21
Total	2,23	1,06	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado 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 EL CORTIJO

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	86,37	Eutrófico
CLOROFILA a	2,55	Mesotrófico
DISCO SECCHI	1,45	Eutrófico
DENSIDAD ALGAL	439	Oligotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	2,75	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT) y la transparencia (DS) indican un estado de eutrofia, la concentración de clorofila a caracteriza al embalse como mesotrófico y la densidad algal como oligotrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse del Cortijo ha resultado ser **MESOTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado 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 Fisicoquímico	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 EL CORTIJO.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	439	Bueno
		Clorofila a (µg/L)	2,55	Moderado
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,16	Bueno
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,33	Bueno
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	0,77	Malo
		<i>Trophic Index (TI)</i>	1,31	Máximo
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	10,9	Deficiente
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	6,44	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			3,5	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,45	Deficiente
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/LO ₂)	8,14	Máximo
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/LP)	86,37	Deficiente
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,0	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			MODERADO	

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 a 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 a 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 a 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 a 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 a 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

			RANGOS DEL RCET				
Indicador	Elementos	Parámetros	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 EL CORTIJO.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	2,55	1,02	1,01	Máximo
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,16	4,87	3,42	Máximo
			Media			2,22	
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,28	1,001	1,02	Máximo
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	1,00	1,00	Máximo
			Media			1,01	
Media global						1,61	
INDICADOR BIOLÓGICO				1,61		MÁXIMO	
<hr/>							
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	1,45			Deficiente	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	8,14			Máximo	
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P/L)	86,37			Deficiente	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3,0		NO AS FUN	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



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



Foto 2: Panorámica con la boya marcando el punto de muestreo

