



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE ORTIGOSA O GONZÁLEZ LACASA
AÑO 2009



UTE DBO5, SL-ICA, SL-ENTECSA
C/MIGUEL MENÉNDEZ BONETA, 2 Puerta 8
28460 LOS MOLINOS (MADRID)
CIF: G-84535319

CONSULTOR:
UTE RED BIOLÓGICA EBRO

Oficinas UTE Madrid: c/ Miguel Menéndez Boneta 2-4, puerta 8
28460 Los Molinos, Madrid TF y FAX 91 855 00 29 E-mail: consultoria@ica1.e.telefonica.net

DICIEMBRE 2009

ÍNDICE

	Página
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	2
2.1. Ámbito geológico y geográfico	2
2.2. Características morfométricas 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	8
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila.	9
4.4. Zooplancton	10
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	11
<u>6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	12

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Ortigosa (González Lacasa) durante los muestreos de 2009 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 2009, correspondiente al año hidrológico 2008-2009).

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 Ortigas (González Lacasa) pertenece al dominio geológico de las Cadenas Ibéricas Occidentales. Concretamente esta emplazada entre las regiones de la Sierra de la Demanda y Urbión y la Sierra de Cameros. El embalse de Ortigosa se sitúa dentro del término municipal de Ortigosa de Cameros, en la provincia de La Rioja. Regula las aguas del río Albercos.

El embalse de Ortigosa, según la geología, se encuentra sobre materiales del Cretácico: Grupo oncala, calizas arenosas; margas; arenitas y limonitas; del Oligoceno - Mioceno inferior: areniscas y limolitas rojas; y del Cuaternario: abanicos aluviales compuestos por cantos; arenas; limos y arcillas.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones, de geometría regular.

La cuenca vertiente al embalse de Oliana tiene una superficie total de 4310,83 ha.

El embalse tiene una extensión una capacidad total de 32,90 Hm³. Caracterizado por una profundidad media de 21,7 m, mientras que la profundidad máxima es de 53,5 m.

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

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE ORTIGOSA

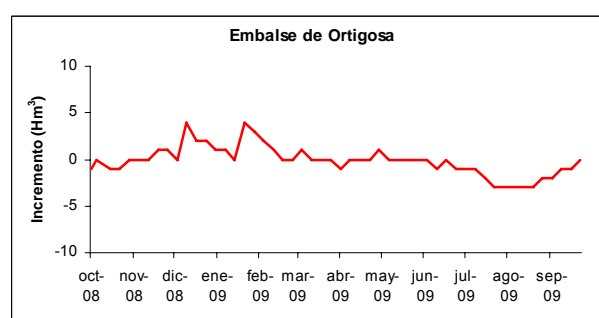
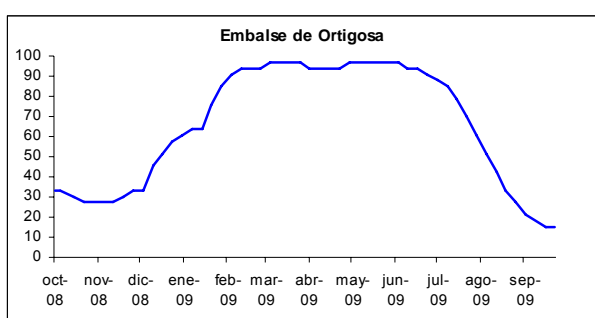
Superficie de la cuenca	40 km ²
Capacidad total N.M.N.	32,90 Hm ³
Capacidad útil	32,90 Hm ³
Aportación media anual	13 Hm ³
Superficie inundada	152 ha
Cota máximo embalse normal	995,50 msnm

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y situado en zona húmeda. La termoclina en el periodo estival se sitúa entre los 5 y 7 metros de profundidad. La capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 17 metros de profundidad.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Ortigosa para el año hidrológico 2008-2009 fue de 16 meses.

En el **GRÁFICO 1** se presentan los valores semanales del porcentaje de volumen embalsado correspondientes al año hidrológico 2008-2009, así como los incrementos semanales en Hm³.

GRÁFICO 1
VOLUMEN EMBALSADO (%) E INCREMENTOS SEMANALES (Hm³) DURANTE EL AÑO
HIDROLÓGICO 2008-2009



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al riego, al aprovechamiento hidroeléctrico y al abastecimiento de la población. También se utiliza con fines recreativos (baño, navegación y pesca).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Ortigosa 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, dentro de la categoría de zonas de uso recreativo.

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 7 de Junio de 2009, 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.

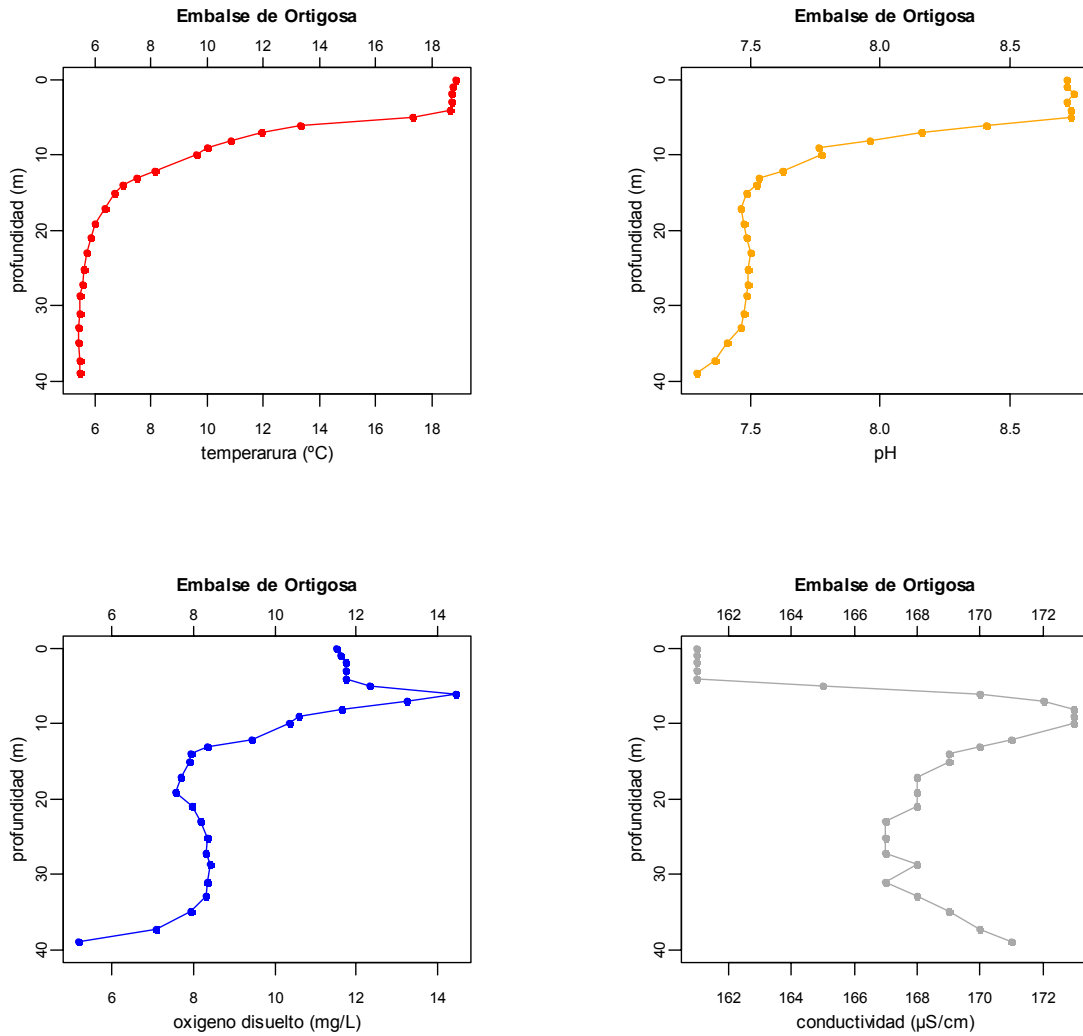
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características físico-químicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 5,47 °C – en el fondo- y los 18,87 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Junio 2009) la termoclina se sitúa entre 5 y 7 m de profundidad.
- El pH del agua en la superficie es de 8,72 y en el fondo del embalse el valor del pH es de 7,29.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 6,80 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 17 metros.
- La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 2,5 veces la profundidad de Secchi) fue de 3,25 NTU.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 11,67 mg/L. En el hipolimnion las condiciones de oxigenación son de 8,39 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L).
- La conductividad del agua es de 161 µS/cm en la superficie y de 171 µS/cm en el fondo.

GRÁFICO 2
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE ORTIGOSA



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2009 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 8,72 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 2,66 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,35 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,18 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH₄) resultó inferior al límite de detección (0,1 mg N/L).
- La concentración de sílice tomó un valor de 7,47 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 3,2 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila.

En el análisis realizado se han identificado un total de 27 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 7 Chlorophyta
- 6 Bacillariophyceae
- 5 Chryptophyta
- 3 Dinophyta
- 2 Chrysophyceae
- 2 Conjugatophyceae
- 1 Euglenophyceae
- 1 Cyanobacteria

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2009, está caracterizada por la alta densidad de criptófitos (36%). Entre las especies más abundantes, encontramos el criptófito *Rhodomonas (=Plagioselmis) lacustris Pascher & Rutter* (27,3% de la densidad total). También destacan por su alta densidad en la muestra integrada la cyanobacteria *Merismopedia tenuísima Lemmermann* y *Aulacoseira granulata var. angustissima Müller* (16,2% y 8,6% de la densidad total). En cuanto al porcentaje de biovolumen total, destacan los dinófitos, con un 39%. Los criptófitos y bacilariofíceas cuentan con un 33% y 14% de biovolumen total respectivamente. El dinófito *Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) Dujardin y el criptófito *Cryptomonas erosa Ehr*, proporcionan gran parte del biovolumen total (28,2% y 21,8% respectivamente).

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de clorófitos es el mejor representado, con 7 especies.

La concentración de clorofila fue de 3,34 µg/L.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Ortigosa se han identificado un total de 14 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 10 Rotifera
- 2 Copepoda
- 2 Cladocera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 2**).

CUADRO 2
 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

EMBALSE DE ORTIGOSA		FECHA DE MUESTREO	7/06/2009
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	ORT	
PROFUNDIDAD	m	39,00	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	170	
BIOMASA TOTAL	µg/L	42	
CLASE PREDOMINANTE (% DENSIDAD)		ROTÍFERA (81%)	
individuos/L		137	
ESPECIE PREDOMINANTE (% DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i> (61%)	
individuos/L		59	
CLASE PREDOMINANTE (% BIOMASA)		CLADÓCERA (51%)	
µg/L		21	
ESPECIE PREDOMINANTE (% BIOMASA)		<i>Daphnia pulex</i> (43%)	
µg/L		18	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2009, está caracterizada por el rotífero *Polyarthra dolichoptera* con un 81% de la densidad total y el cladocero *Daphnia pulex* con un 43% de la biomasa total en la muestra. En cuanto a diversidad de especies, el grupo de rotíferos es el mejor representado, con 10 especies.

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 3**, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 120).

CUADRO 3
 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

En el **Cuadro 4** 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 4
 DIAGNOSTICO DEL ESTADO TROFICO DEL EMBALSE DE ORTIGOSA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	8,72	Oligotrófico
CLOROFILA A	3,34	Mesotrófico
DISCO SECCHI	6,80	Ultraoligotrófico
DENSIDAD ALGAL	553	Oligotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	4	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, los parámetros fósforo total (PT) y densidad algal, sitúan al embalse en rangos de oligotrofia. Los resultados obtenidos según la transparencia (DS), catalogan el embalse como ultraoligotrófico, y la concentración de clorofila a lo califica en el rango de mesotrofia. El estado trófico final para el embalse de ORTIGOSA se ha propuesto como **OLIGOTRÓFICO**.

6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PE_{exp}*)

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 5**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 157).

CUADRO 5
 PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

Indicador	Elementos	Parámetros	Óptimo	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 a (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 -5	3, 4 -4, 2	2,6-3,4	1, 8 -2, 6	1-1, 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)			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

(1) La valoración del indicador biológico se obtiene asignando la calificación del elemento fitoplancton y zooplancton.

(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 estado fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

En el **Cuadro 6** 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 6
 DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE ORTIGOSA

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(cel/ml)	553	Bueno
		Clorofila a (µg/L)	3,34	Moderado
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	0,43	Bueno
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,08	Bueno
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	3,54	Bueno
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,78	Bueno
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	7,9	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	5,7	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			3,7	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	6,80	Óptimo
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/LO ₂)	8,39	Óptimo
	Nutrientes	Concentración de P(µg/LP)	8,7	Bueno
INDICADOR FISICOQUÍMICO			4,7	MPE
POTENCIAL ECOLÓGICO				BUENO

b) Aproximación normativa (*PE_{norm}*)

Se han considerado 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 el **Cuadro 7**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 163).

CUADRO 7

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*).

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

En el **Cuadro 8** 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 estado fisicoquímico.

CUADRO 8
 DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE ORTIGOSA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	3,34	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,43	Óptimo
		Índice de Catalán (IGA)	0,69	Bueno
		Porcentaje de cianobacterias	16,16	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			2,25	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	6,80	Óptimo
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	8,39	Óptimo
	Nutrientes	Concentración de P(µg P/L)	8,7	Bueno
INDICADOR FISICOQUÍMICO			4,4	MPE
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>			BUENO	

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Vista general del embalse



Foto 2: Presa del embalse de Ortigosa