



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE MARGALEF
AÑO 2007



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

JULIO 2008

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	3
2.4. Registro de zonas protegidas	3
<u>3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</u>	4
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	5
4.1. Características fisicoquímicas de las aguas	5
4.2. Hidroquímica del embalse	7
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila.	8
4.4. Zooplancton	9
<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 Margalef durante los muestreos de 2007 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 2007, correspondiente al año hidrológico 2006-2007).

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

Geológicamente, la cuenca del embalse de Margalef, se enclava entre los materiales de la Era del Cenozoico. Más concretamente, dentro del Paleógeno con conglomerados y lutitas, y del Eoceno-Oligoceno con calizas.

La presa de Margalef se sitúa dentro del término municipal de Margalef, en la provincia de Tarragona. Regula las aguas del río Montsant.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones, con forma alargada.

La cuenca vertiente al embalse de Margalef tiene una superficie de cuenca de escorrentía directa de 94,35 km².

El embalse tiene una capacidad total de 2,98 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 17 m.

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

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE Y SUBCUENCAS

Superficie de la cuenca	94,35 km ²
Capacidad total N.M.N.	2,98 hm ³
Superficie inundada	31,57 ha

Se trata de un embalse monomítico, situado en zona no húmeda de cabecera y tramos altos de geología calcárea. La termoclina en el momento del muestreo se sitúa entorno a los 8 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 6,9 metros de profundidad.

2.3. Usos del agua

Según el Integra, las aguas del Embalse de Margalef se usan para abastecimiento de población e industria de poco consumo.

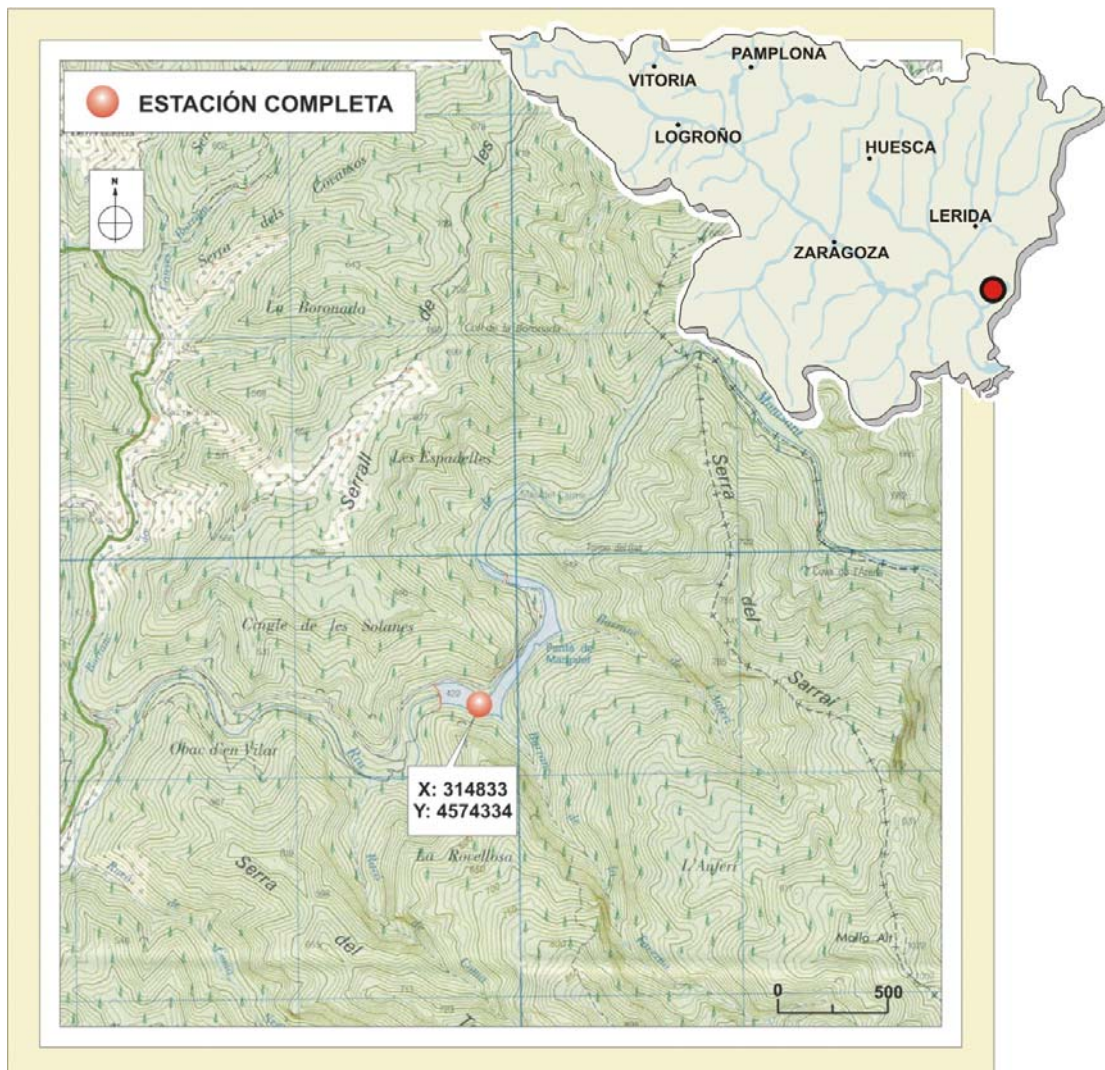
2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Margalef 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 y zonas de protección de hábitat o especie (Punto Red Natura 2000: ZEPA y LIC ES5140017 "Serra de Montsant-Pas de l'Ase").

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa.

Se ha realizado una campaña de muestreo el 16 de Julio de 2007. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



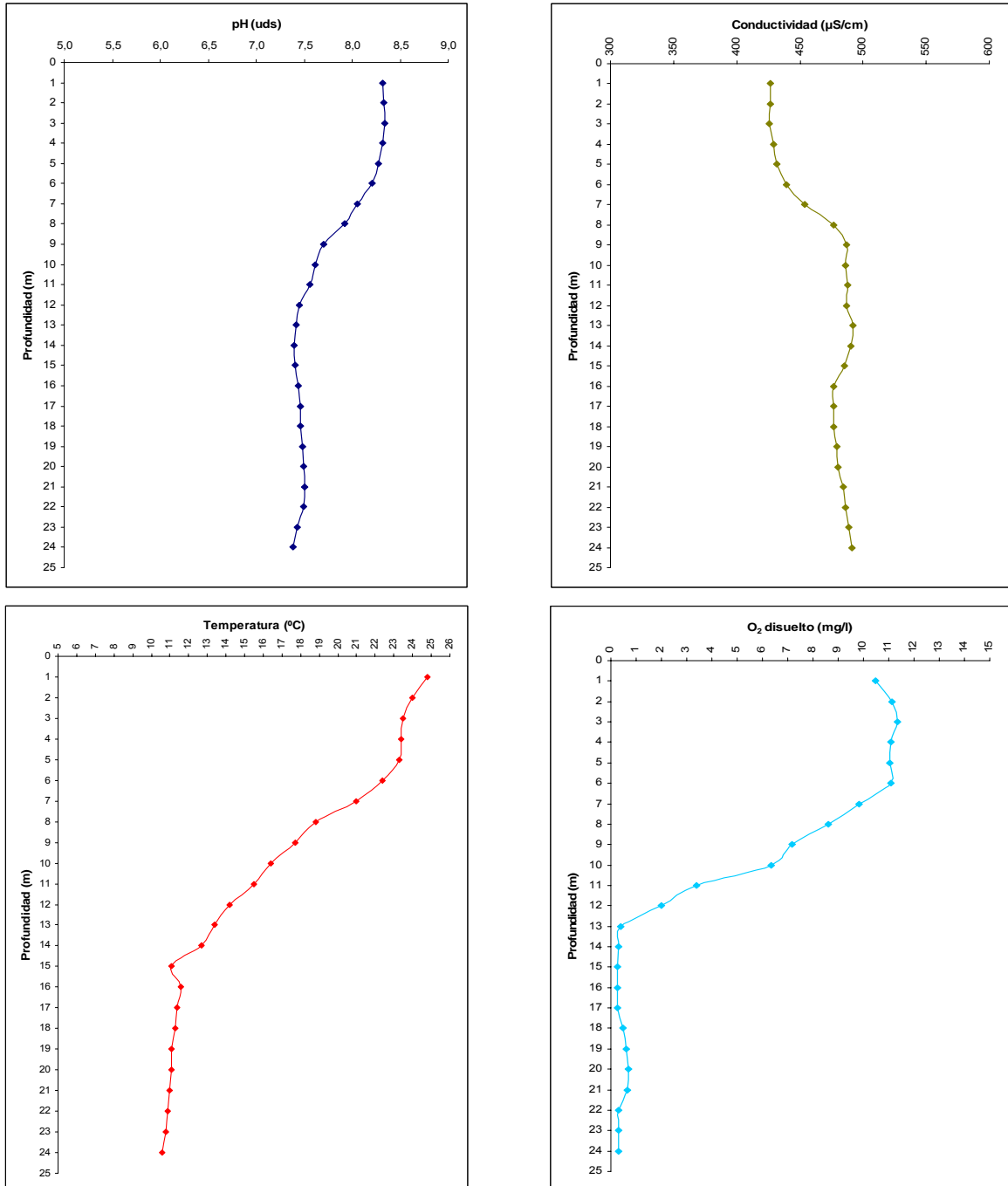
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

Los resultados fisicoquímicos de la campaña de muestreo se presentan en el **anexo I**. De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 10,8 °C – en el fondo- y los 24,8 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2007), la termoclina se sitúa a 8 m de profundidad.
- El pH del agua en la superficie es de 8,32. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,39. El máximo epilimnético estival es de 8,34, registrado a 3 m de profundidad, y el mínimo hipolimnético estival, registrado en el fondo, es de 7,39.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 2,75 metros, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 6,88 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan una concentración media de 10,85 mg/L. En el hipolimnion las condiciones son de 1,48 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en profundidades superiores a 12 m.
- La conductividad del agua es de 427 µS/cm en la superficie y de 491 µS/cm en el fondo. Registrándose un valor máximo de 492 µS/cm a 13 metros de profundidad.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE MARGALEF



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en el muestreo es de 109,8 $\mu\text{g/L P}$ en la muestra integrada; 62,1 $\mu\text{g/L P}$ en la muestra de anoxia y 14,3 $\mu\text{g/L P}$ en la muestra de máxima concentración de oxígeno.
- La concentración de nitratos (NO_3) alcanza un valor de 1,64 mg/L NO_3 para la muestra integrada; 2,43 mg/L NO_3 para la muestra de anoxia y 1,02 mg/L NO_3 para la muestra de máxima concentración de oxígeno.
- La concentración de Nitrógeno total se sitúa en 0,77 mg/L N para la muestra integrada; 0,56 mg/L N en la muestra de anoxia y 0,25 mg/L N en la muestra de máxima concentración de oxígeno.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH_4) tanto para la muestra de anoxia como para la muestra de máxima concentración de oxígeno, mientras que fue de 0,5 mg/L NH_4 en la muestra integrada.
- La concentración de sílice en las muestras tomadas es de 4,8 mg/L SiO^2 para la muestra integrada; 5,2 mg/L SiO^2 para la muestra de anoxia y 4,4 mg/L SiO^2 para la muestra de máxima concentración de oxígeno.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila.

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 48 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 19 Chlorophyta
- 13 Bacillariophyceae
- 6 Chrysophyceae
- 4 Chryptopyta
- 3 Dynophyta
- 2 Euglenophyta
- 1 Conjugatofícea

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por el clorófito *Chlorella vulgaris* (Beij) en las muestras de máxima concentración de oxígeno e integrada, en las cuales representa más del 45% de la densidad total. En la muestra de anoxia destacan las densidades de la bacilariofícea *Cyclotella ocellata* (Pantocsek) y del clorófito *Coelastrum reticulatum* (Dang.), representando ambos un 16% de la densidad total.

La especie con mayor biovolumen en la muestra integrada es la crisofícea *Dinobryon crenulatum* (W. et G.S. West) con un 20,55%; en la muestra de máxima concentración de oxígeno destaca el clorófito *Pediastrum boryanum* (Turp.) con un 25% del biovolumen; cabe destacar a otro clorófito, *Pediastrum duplex* (Meyen), que representa el 25% del biovolumen de la muestra anóxica. El grupo de los clorófitos es el que más especies tiene (19), seguido de las bacilariofíceas (13).

Los grupos menos representados son los euglenófitos y las conjugatofíceas, con dos y una especie respectivamente.

La concentración de clorofila es de 0,8 µg/L para la muestra integrada, 6,1 µg/L para la muestra de máxima concentración de oxígeno y de 1,2 µg/L para la muestra de anoxia.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Margalef se han identificado un total de 12 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 9 Rotifera
- 2 Cladocera
- 1 Copepoda

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 MARGALEF		FECHA DE MUESTREO	16/07/2007		
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO			
PARAMETRO	UNIDAD	MAR I	MAR M	MAR A	
PROFUNDIDAD	m	5	9	14	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	50,7	11,1	9,8	
BIOMASA TOTAL	µg/L	9,42	1,90	1,83	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	ROTIFERA	ROTIFERA	
individuos/L		44,8	10,2	8,0	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Tricocerca similis</i>	<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Keratella cochlearis</i>	
individuos/L		15,0	7,40	4,60	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		CLADOCERA	CLADOCERA	CLADOCERA	
µg/L		6,87	1,13	0,85	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	
µg/L		6,22	1,13	0,85	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2007, está caracterizada por los rotíferos *Tricocerca similis*, en la muestra integrada, con un 30%; y *Keratella cochlearis* en las muestras de máxima concentración de oxígeno (9 metros de profundidad) y de anoxia (14 metros de profundidad), con un 67% y un 82% de la densidad

total respectivamente. Respecto a la biomasa, cabe destacar al cladóceros *Bosmina longirostris* con un 66% de la biomasa en la muestra integrada, un 59% en la muestra de máxima concentración de oxígeno y un 46% en la muestra de anoxia. En cuanto a diversidad de especies, el grupo de rotíferos es el mejor representado, con 9 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. 82).

CUADRO 3
 PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P ($\mu\text{g/L P}$)	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 ($\mu\text{g/L}$) en	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
TSI	<20	20-40	40-60	60-80	>80
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 MARGALEF

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	62,07	Eutrófico
CLOROFILA A	2,7	Mesotrófico
DISCO SECCHI	2,75	Mesotrófico
TSI	41,34	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	4624,3	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	2,80	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el parámetro fósforo total (PT) sitúa al embalse en rangos de eutrofia. Los parámetros clorofila a, transparencia (DS), índice TSI y densidad algal clasifican el embalse como mesotrófico. El estado trófico final para el embalse de MARGALEF es **MESOTRÓFICO**.

6. DEFINICIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 5**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3 de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 110).

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
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/L O ₂)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg/L P)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
	Elemento combinado	TSI	<20	20-40	40-60	60-80	>80
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			4-5	3-3,99	<3		

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

(2) La valoración del indicador fisicoquímico se obtiene realizando la media de las puntuaciones obtenidas para los distintos elementos. Si la media de los 4 elementos es igual o superior a 4, se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3 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 MARGALEF

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	4624,3	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	2,7	MODERADO
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	1,56	MODERADO
INDICADOR BIOLÓGICO			3,00	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	2,75	MODERADO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	1,48	MALO
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	62,07	DEFICIENTE
	Elemento combinado	TSI	41,34	MODERADO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			2,25	NO AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			3,00	MODERADO

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
