



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE MARGALEF
AÑO 2008



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

ENERO 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	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. DIAGNOSTICO 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 2008 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 2008, correspondiente al año hidrológico 2007-2008).

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 2 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 10 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.

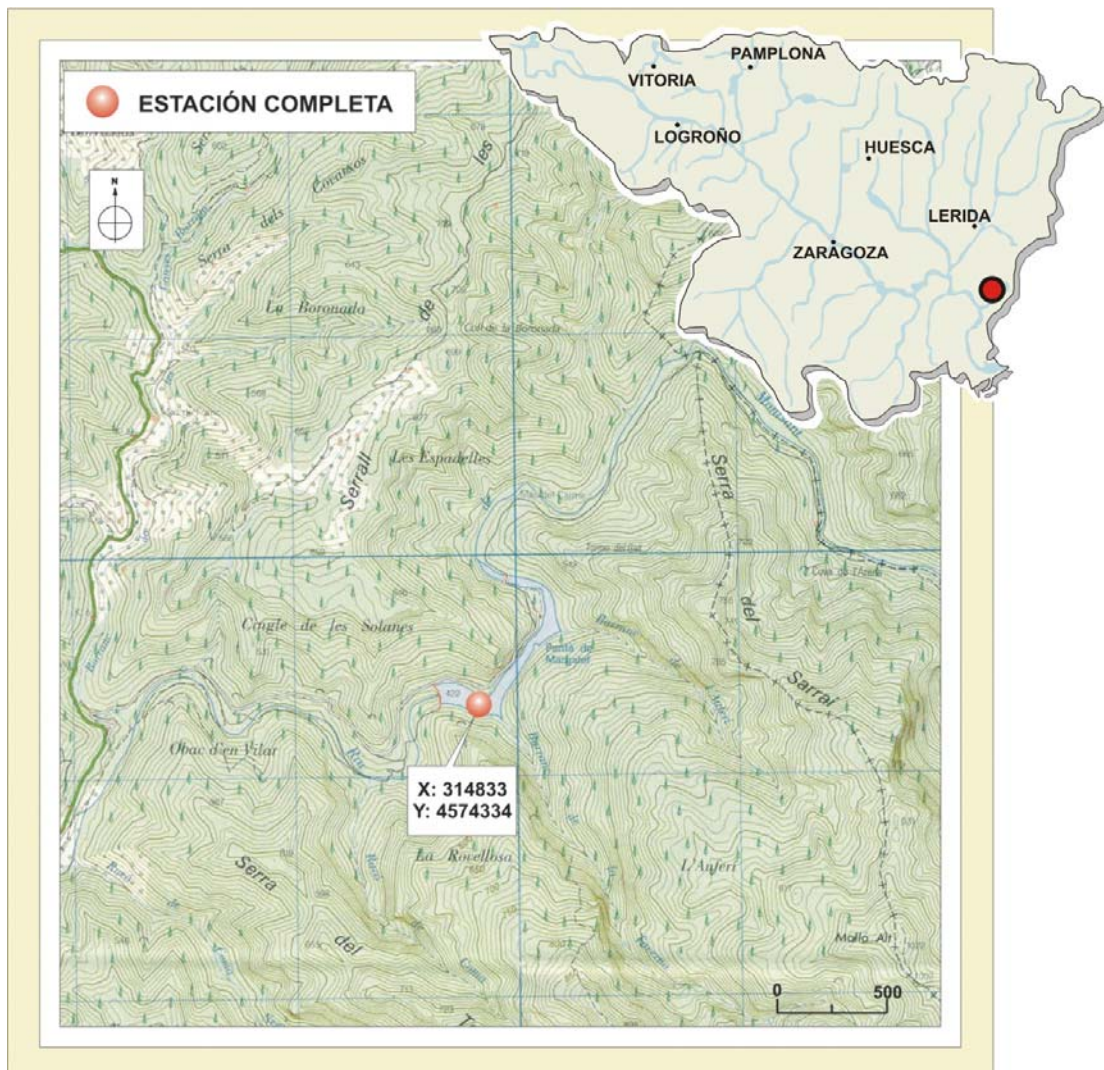
2.4. Registro de zonas protegidas

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 18 de Junio de 2008. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



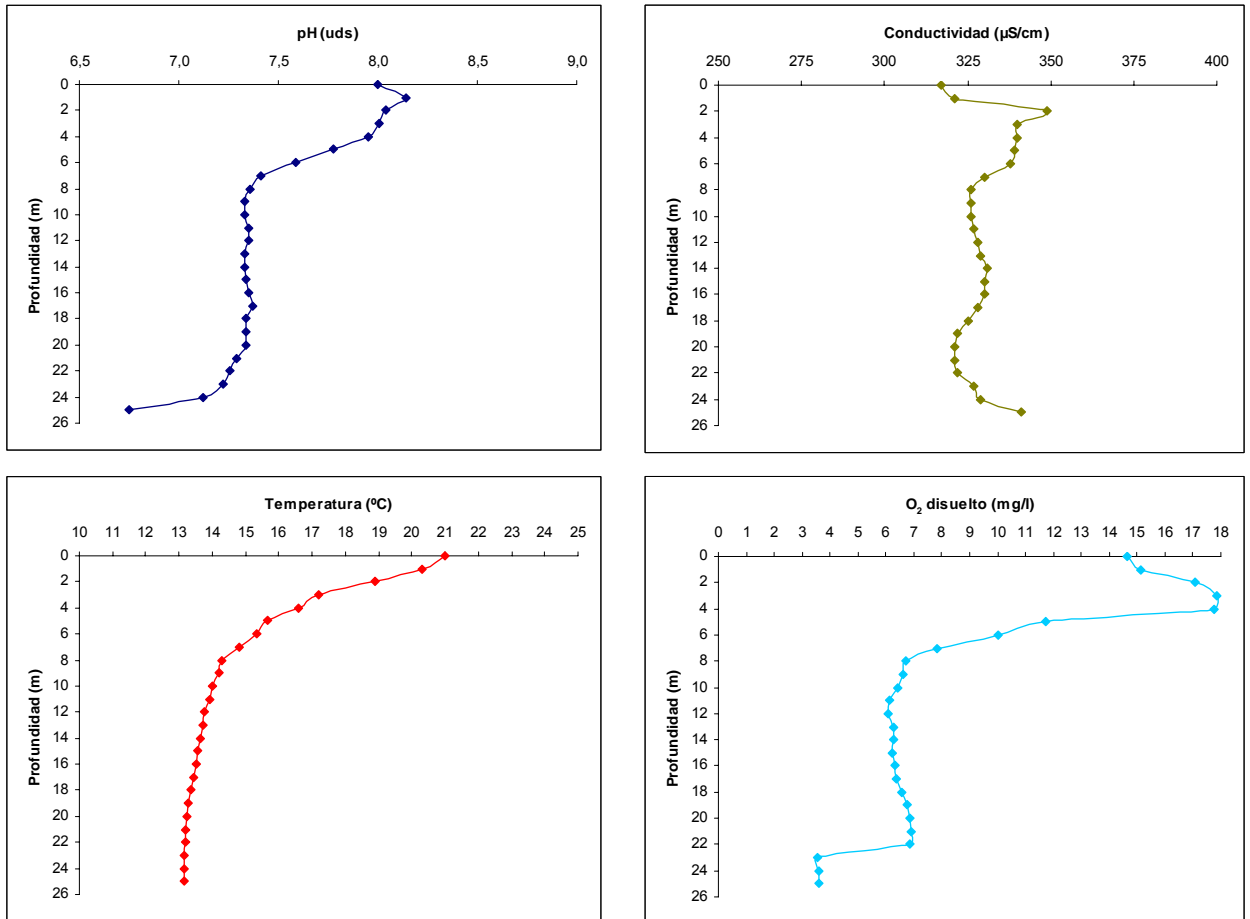
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 13,1 °C – en el fondo- y los 21 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Junio 2008), la termoclina se sitúa a 2 m de profundidad.
- El pH del agua en la superficie es de 8. En el fondo del embalse el valor del pH es de 6,75. Ambos valores coinciden con el máximo epilimnético y mínimo hipolimnético estival.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 4 metros, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 10 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan una concentración media de 15,61 mg/L. En el hipolimnion las condiciones son de 7,54 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L).
- La conductividad del agua es de 317 µS/cm en la superficie y de 341 µS/cm en el fondo, siendo éste el valor máximo registrado.

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 18,2 µg P /L
- La concentración de nitrógeno total (N) en la muestra es de 0,84 mg/L N
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 0,57 mg N /L.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH₄).
- La concentración de sílice en las muestras tomadas es de 3,8 mg SiO₂/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila.

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

- 5 Chlorophyta
- 5 Bacillariophyceae
- 5 Chryptopyta
- 3 Chrysophyceae
- 2 Euglenophyta
- 1 Cyanobacteria
- 1 Conjugatofíceas

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por la bacilariofícea *Cyclotella comta* (Ehrbg) Kütz con un 62% de la densidad total de la muestra siendo además, la especie que mayor biovolumen ocupa (95%).

Los grupos de los clorófitos, criptófitos y diatomeas son los que más especies presentan (5) y los menos representados, cianobacterias y conjugatofíceas con una única especie cada uno.

La concentración de clorofila durante el muestreo fue de 3,85 µg/L.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Margalef se han identificado un total de 10 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 4 Rotifera
- 3 Cladocera
- 3 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	18/06/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	MAR I	
PROFUNDIDAD	m	20	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	72	
BIOMASA TOTAL	µg/L	55,92	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	
individuos/L		34,10	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Acanthocyclops americanus (Copepoda)</i>	
individuos/L		17,20	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		CLADOCERA	
µg/L		37,67	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Daphnia galeata</i>	
µg/L		35,47	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el copépodo *Acanthocyclops americanus*, en la muestra con un 24%.

Respecto a la biomasa, cabe destacar al cladóceros *Daphnia galeata* con un 63%.

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de rotíferos es el mejor representado, con 4 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 (µg/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 (µg/L) en	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 MARGALEF

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	18,2	Mesotrófico
CLOROFILA A	3,85	Mesotrófico
DISCO SECCHI	4	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	1013,76	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	2,80	MESOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el parámetro de la transparencia (DS) clasifica al embalse como oligotrófico; y los parámetros fósforo total (PT), clorofila, y densidad algal clasifican el embalse como mesotrófico. El estado trófico final para el embalse de MARGALEF es **MESOTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

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, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO (pág. 131).

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
		Índice fitoplanctónico I _{pl}	0-20	20-40	40-60	60-80	>80
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	>4	3-4	2-3	1-2	<1
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, 9 9	<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)	1013,76	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	3,84	MODERADO
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	1,42	MODERADO
		<i>Indice Planctonique (I_{PL})</i>	21,00	BUENO
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,00	BUENO
INDICADOR BIOLÓGICO			3,40	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	4,00	BUENO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	7,54	BUENO
	Nutrientes	Concentración de P(µgP/L)	18,24	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	39,15	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,75	AS.FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			MODERADO	

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. 137).

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 MARGALEF.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	0,68	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,53	Bueno
		Índice de Catalán (IGA)	1,00	Óptimo
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	1,00	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			2,25	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	4,50	BUENO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	0,27	MALO
	Nutrientes	Concentración de P(µg P/L)	10,2	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	37,31	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,00	AS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>			BUENO	

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
