



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE MEDIANO
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	4
2.4. Registro de zonas protegidas	4
<u>3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</u>	5
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	6
4.1. Características fisicoquímicas 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>	12
<u>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	13

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Mediano 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

La cuenca vertiente al embalse está emplazada sobre la “depresión media”, unidad geológica de la depresión terciaria del Ebro, y sobre la “cobertera mesocenoica del Pirineo Axial” de los Pirineos Centrales, en su borde septentrional. Se sitúa dentro del término municipal de La Fueva, en la provincia de Huesca. Regula las aguas del río Cinca.

En geología, el embalse de Mediano se encuentra situado sobre materiales del Eoceno como margas calcáreas, calizas, areniscas y lutitas en facies turbidíticas, formación Guara (calizas; areniscas y conglomerados; calizas bioclásticas en Leyre y calizas arenosas en Alaiz) y formación Belsue-Atarés (areniscas y lutitas).

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de grandes dimensiones de geometría alargada y regular.

La cuenca vertiente al embalse de Mediano tiene una superficie total de 184013,87 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 436,35 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 25,1 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 72,5 m.

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

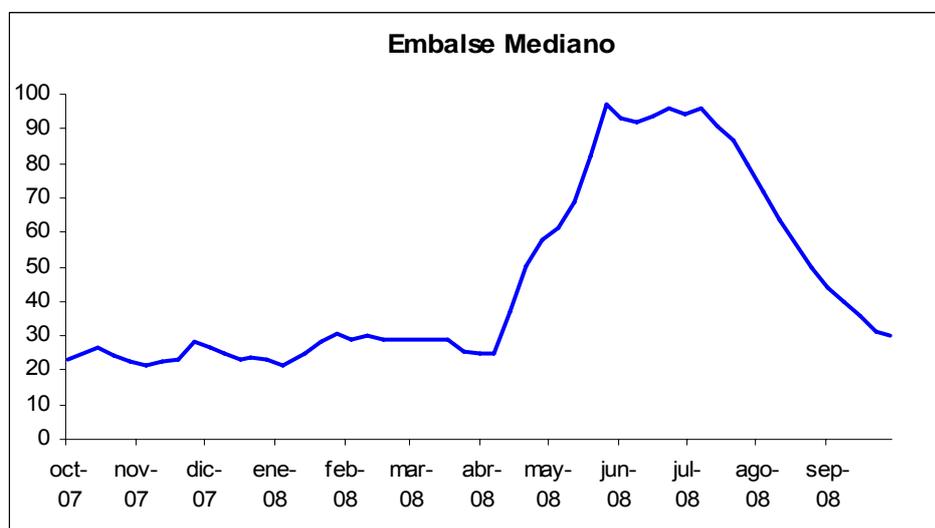
CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE MEDIANO

Superficie de la cuenca	2,078 km ²
Capacidad total N.M.N.	436,35 hm ³
Capacidad útil N.M.N.	426 hm ³
Aportación media anual	1288 hm ³
Superficie inundada	1,714 ha
Cota máximo embalse normal	528 msnm

Se trata de un embalse monomítico de geología calcárea ubicado en zona húmeda de la red principal. En el momento del muestreo, no existe termoclina. El límite inferior de la capa fótica se encuentra alrededor de los 24 metros de profundidad.

En la **Figura 1** se presentan los valores semanales del volumen embalsado correspondientes al año hidrológico 2007-2008.

Figura 1
VOLUMEN EMBALSADO (%) DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2007-2008



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al aprovechamiento hidroeléctrico, al abastecimiento de la población y a los regadíos. Los usos recreativo y deportivo también son significativos, permitiéndose la navegación (sin restricciones para remo, vela y para motor) en este embalse.

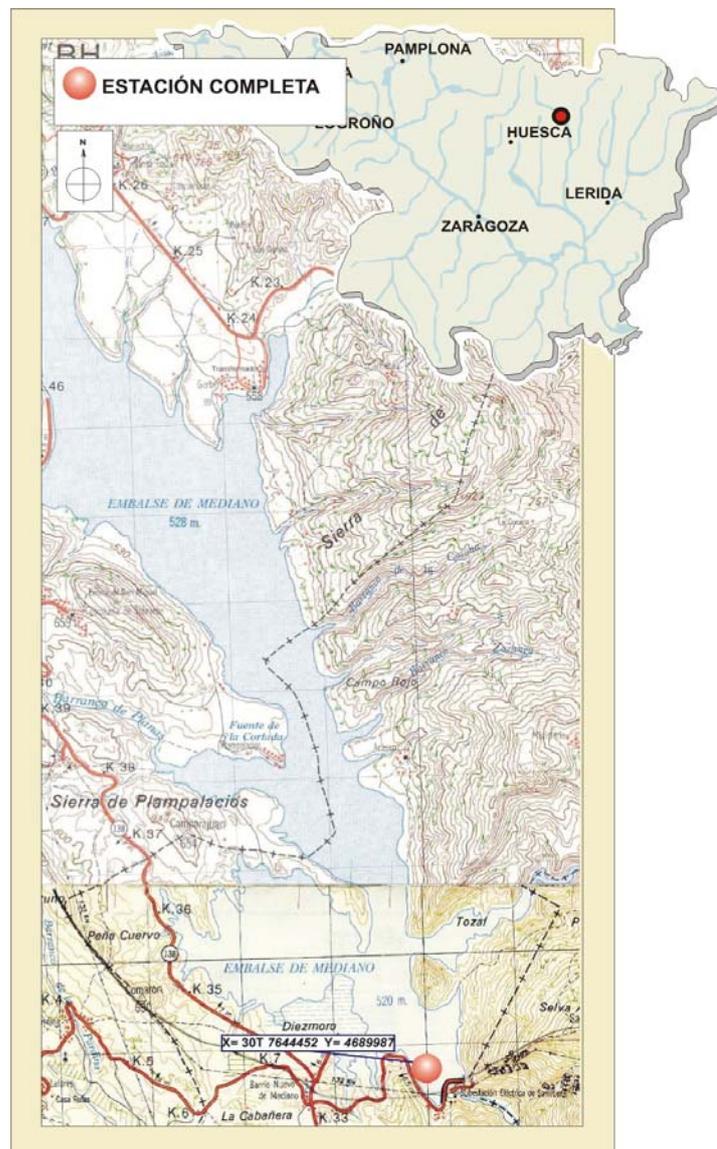
2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Mediano 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. 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 7 de Julio de 2008. En esa fecha no hay estratificación térmica en el embalse.



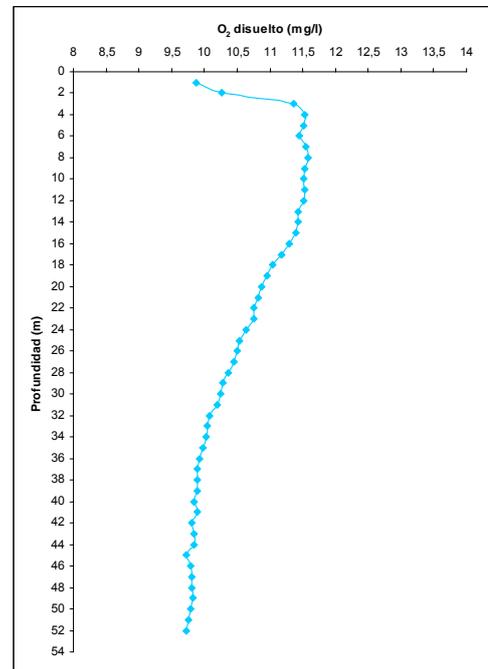
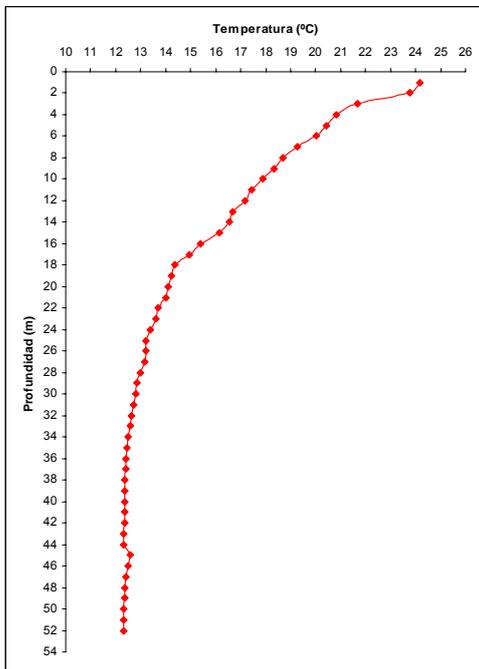
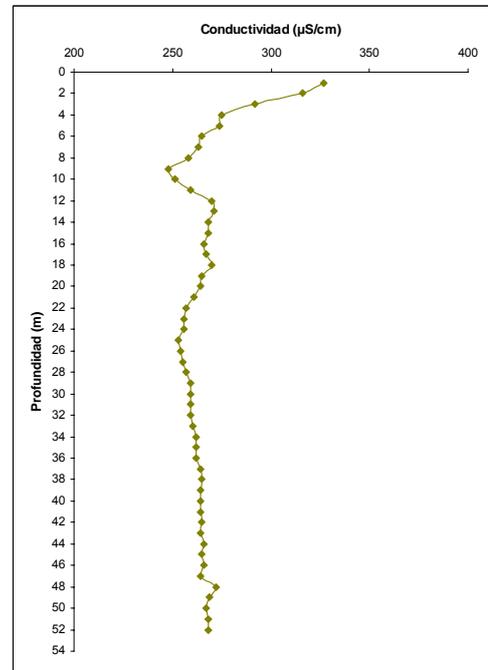
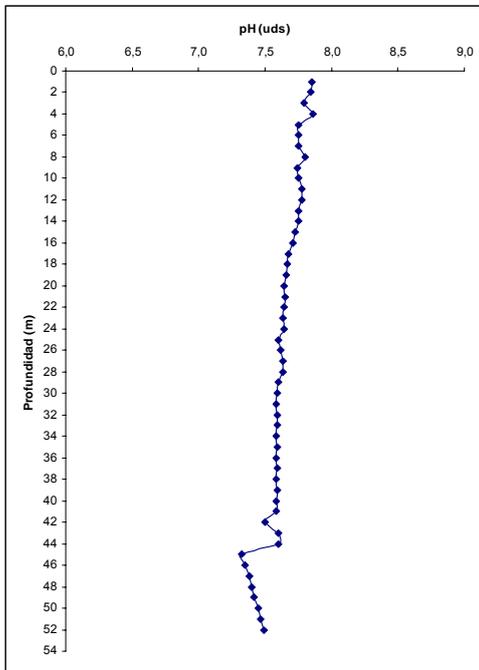
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 12,3 °C – en el fondo- y los 24,2 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2008) no hay termoclina.
- El pH del agua en la superficie es de 7,85. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,49.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi es de 9,6 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 24 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan en el muestreo una concentración media de 10,53 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (< 2 mg O₂/L) en el momento del muestreo.
- La conductividad del agua es de 327 µS/cm en la superficie, donde el valor es máximo, y de 270 µS/cm en el fondo del embalse.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE MEDIANO



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en el muestreo, alcanza un valor de 28,6 $\mu\text{g P /L}$.
- La concentración de nitrógeno total (N) en el muestreo se sitúa en 0,61 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 0,10 mg N /L.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg/L NH_4).
- La concentración de sílice en la muestra tomada es de 2,6 mg/L SiO_2 .

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila.

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 12 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 12 Bacillariophyceae
- 2 Chlorophyta
- 2 Chrysophyceae
- 1 Dynophyta

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por la bacilariofícea *Cyclotella cyclopuncta* (Håkansson & Carter) con un 87% de la densidad total en la muestra, siendo además, la especie que mayor biovolumen del total de la muestra tomada ocupa (66%).

El grupo de las bacilariofíceas es el que más especies presenta (12) y el menor, el de los dinófitos con una.

La concentración de clorofila a una profundidad de 6,55 metros es de 1,1 µg/L.

4.4. Zooplancton

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

- 7 Rotifera
- 1 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 MEDIANO		FECHA DE MUESTREO	07/07/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	MED	
PROFUNDIDAD	m	24	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	22,4	
BIOMASA TOTAL	µg/L	11,46	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	
individuos/L		17,2	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>	
individuos/L		9,8	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		CLADOCERA	
µg/L		9,36	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Daphnia longispina</i>	
µg/L		9,08	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el rotífero *Polyarthra dolichoptera*, con un 44% de la densidad total en la muestra.

Respecto a la biomasa destaca el cladóceros *Daphnia longispina* con un 79% de la biomasa total de la muestra.

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de rotíferos es el mejor representado, con 7 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 MEDIANO

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	28,6	Mesotrófico
CLOROFILA A	1,10	Oligotrófico
DISCO SECCHI	9,6	Ultraoligotrófico
DENSIDAD ALGAL	600,67	Oligotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,80	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el parámetro causal básico fósforo total (PT) sitúa al embalse en rangos de mesotrofia y la transparencia (DS) en ultraoligotrofia. El parámetro clorofila y densidad algal presentan un resultado de mesotrofia. El estado trófico final para el embalse de MEDIANO es **OLIGOTRÓFICO**.

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 fitoplanctonique 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 MEDIANO

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(CEL/ml)	600,67	BUENO
		Clorofila a (µg/L)	1,10	BUENO
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	0,07	ÓPTIMO
		Indice Planctonique (I _{PL})	12,00	ÓPTIMO
		Phytoplankton Assemblage Index (Q)	4,86	ÓPTIMO
INDICADOR BIOLÓGICO			4,60	ÓPTIMO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	9,60	ÓPTIMO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	10,52	ÓPTIMO
	Nutrientes	Concentración de P(µgP/L)	28,58	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	34,17	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			4,25	MPE
POTENCIAL ECOLÓGICO			ÓPTIMO	

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 MEDIANO.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	2,36	Óptimo
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	10,23	Óptimo
		Índice de Catalán (IGA)	1,00	Óptimo
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	1,00	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			2,75	ÓPTIMO
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>			ÓPTIMO	

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
