



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE GALLIPUÉN
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
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 Usos del agua	3
2.4 Registro de zonas protegidas	3
3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	4
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	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
5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO	11
6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO	12

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Gallipué durante los muestreos de 2008 y la interpretación de los mismos, a efectos de proporcionar una referencia fija que facilite la consulta y explotación de la información contenida en ellos.

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 Gallipué, se enclava entre materiales del Mesozoico y Cenozoico. Las dolomías, calizas y margas, pertenecientes al Piso Cenomaniense-Turonense, dentro del Cretácico; las lutitas del Paleógeno; y los depósitos aluviales, gravas, limos y arcillas del Cuaternario.

El embalse de Gallipué se sitúa dentro del término municipal de Alcorisa, en la provincia de Teruel. Regula las aguas del río Guadalupe.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse monomítico, de moderadas dimensiones, con un área de cuenca de menos de 1000 km²

La cuenca vertiente al embalse de Gallipué tiene una superficie de drenaje de 147 km².

El embalse tiene una capacidad total de 4,36 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 11 m, siendo la profundidad máxima de 30 m.

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

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE GALLIPUÉN

Superficie de la cuenca	147 km ² .
Capacidad total N.M.N.	3,53 hm ³
Capacidad útil	3,53 hm ³
Aportación media anual	5 hm ³
Superficie inundada	44 ha
Cota máximo embalse normal	694,46 msnm

En el momento del muestreo (14 de Junio de 2008) la termoclina se sitúa a 2,00 m de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en torno a 7,50 metros de profundidad.

2.3 Usos del agua

Las aguas del embalse están destinadas principalmente a ser usadas para regadío.

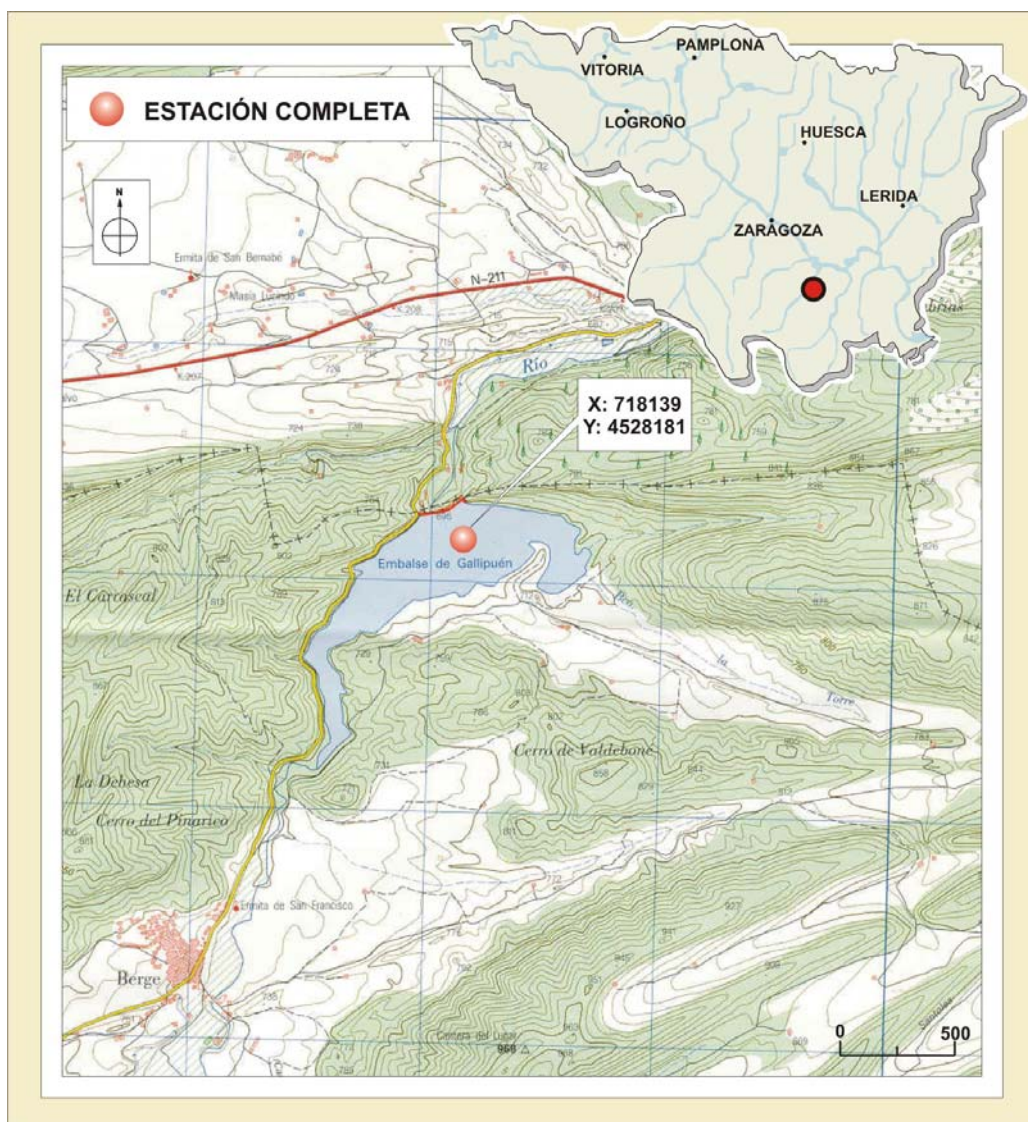
2.4 Registro de zonas protegidas

El embalse de Gallipuéen 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 14 de Junio de 2008. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



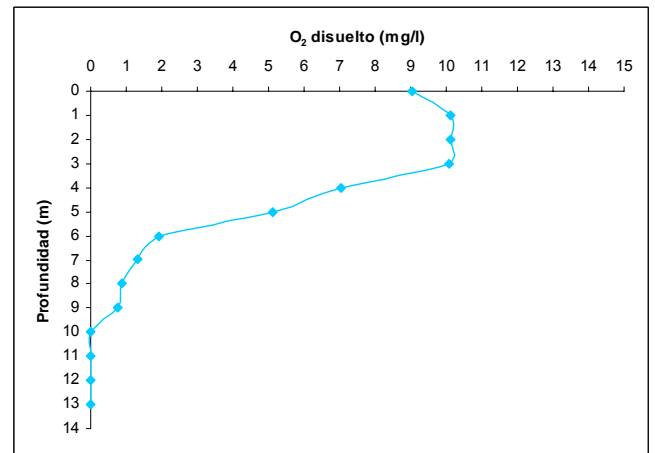
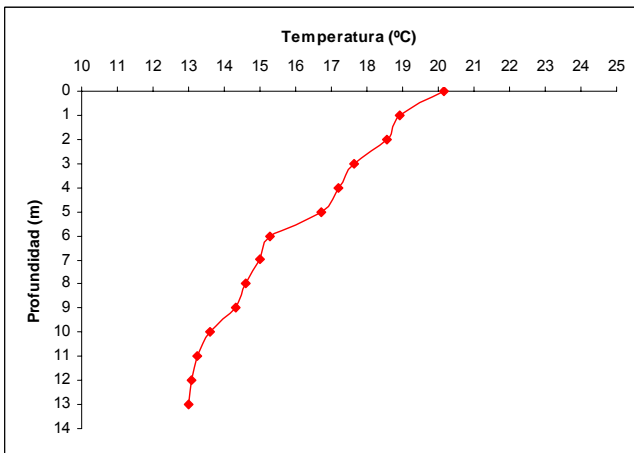
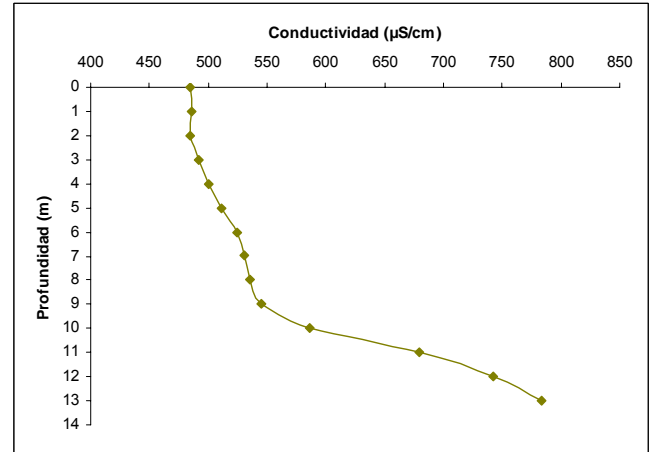
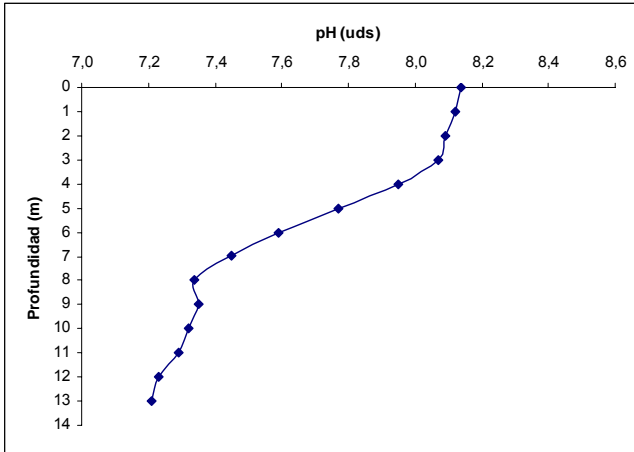
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 13,0 °C – en el fondo- y los 20,6 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Junio de 2008) la termoclina se sitúa a 2,00 m de profundidad.
- El pH del agua en la superficie es de 8,14 (máximo epilimnético estival). En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,20 (mínimo hipolimnético estival).
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 3,00 metros, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 7,50 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan una concentración media de 9,76 mg/L. En el hipolimnion las condiciones alcanzadas son 2,46 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en profundidades superiores a 6 m.
- La conductividad del agua es de 485µS/cm en la superficie y de 783 µS/cm en el fondo, donde se ha registrado el valor máximo.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE GALLIPUÉN



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en el muestreo, es de 26,0 $\mu\text{g P /L}$
- La concentración de nitrógeno total (N) obtenida alcanza un valor de 0,24 mg N /L
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 0,25 mg N /L.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg NH_4/L)
- La concentración de sílice obtenida en las muestras se sitúa en 1,1 mg SiO_2/L .

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:

- 4 Chlorophyta
- 3 Cryptophyta
- 2 Dynophyta
- 1 Chrysophyceae
- 1 Bacillariophyceae
- 1 Cyanobacteria

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por la bacilariofícea *Cyclotella ocellata* (Pantocsek) que ocupa un 60% de la densidad total en la muestra. Con respecto al biovolumen total, la especie que mayor biovolumen ocupa es el clorófito *Cryptomonas erosa* (Ehrbg) cercano al 60%, le sigue la bacilariofícea *Cyclotella ocellata* (Pantocsek) con un 21%.

El grupo de clorófitos es el que presenta una mayor diversidad de especies (4). Los grupos menos representados son los crisófitos, cyanobacterias y diatomeas 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 Gallipué se han identificado un total de 8 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 3 Rotifera
- 2 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 GALLIPUÉN		FECHA DE MUESTREO	14/06/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	GAL	
PROFUNDIDAD	m	5,00	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	101,73	
BIOMASA TOTAL	µg/L	142,51	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	
individuos/L		58,04	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Asplanchna priodonta</i>	
individuos/L		32,82	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		CLADOCERA	
µg/L		65,00	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Daphnia longispina</i>	
µg/L		64,43	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el rotífero *Asplanchna priodonta*, con un 32% de la densidad total en la muestra.

Respecto a la biomasa, cabe destacar el cladóceros *Daphnia longispina* con un 45% de la biomasa en la muestra.

En cuanto a diversidad de especies, el grupo de rotíferos y copépodos son los mejores representados, con 3 especies cada uno.

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 3** 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 (pág. 82).

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 ($\mu\text{g/L}$) 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 GALLIPUEN

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	26,0	Mesotrófico
CLOROFILA A	3,8	Mesotrófico
DISCO SECCHI	3,0	Mesotrófico
DENSIDAD ALGAL	587,1	Oligotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,2	MESOTROFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT), la concentración de clorofila a, y la transparencia (DS) indican un estado de mesotrofia. Mientras que los resultados obtenidos según la densidad algal clasifican al embalse como oligotrófico. El estado trófico final para el embalse de GALLIPUEN 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 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
	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 GALLIPUEN

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(CEL/ml)	587,1	BUENO
		Clorofila a (µg/L)	3,8	MODERADO
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	0,2	BUENO
		<i>Indice Planctonique (I_{PL})</i>	18,0	OPTIMO
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,1	BUENO
INDICADOR BIOLÓGICO			4,0	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	3,0	MODERADO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/LO ₂)	2,5	DEFICIENTE
	Nutrientes	Concentración de P(µg/LP)	26,0	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	40,5	MODERADO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			2,7	NOAS-FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO			MODERADO	

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

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 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 GALLIPUÉN.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	0,68	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	3,91	Óptimo
		Índice de Catalán (IGA)	1,00	Óptimo
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	0,94	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			2,5	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>			MODERADO	

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
