



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE ULLÍBARRI-GAMBOA
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>	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 Ullívarri-Gamboa 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

El embalse de Ullívarri-Gamboa se ubica en el Sector Oriental de la Cuenca Cantábrica. Dentro de las unidades geológicas presentes en la cuenca, la totalidad del embalse se localiza en la unidad fracturada y replegada en el sinclinorio de Urbasa, cuyo eje atraviesa la ciudad de Vitoria. Los materiales de la unidad geológica son lutitas, areniscas, limonitas, margas y margocalizas.

El embalse de Ullívarri-Gamboa se sitúa dentro del término municipal de Ullívarri-Gamboa, en la provincia de Álava. Regula las aguas del río Zadorra.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones, de geometría muy sinuosa. Existiendo dos pequeñas islas en su interior.

La cuenca vertiente al embalse de Ullívarri-Gamboa tiene una superficie total de 26698,17 ha.

El embalse tiene una extensión capacidad total de 147,2 hm³. Caracterizado por una profundidad media de 8,6 m, mientras que la profundidad máxima es de 30,5 m.

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

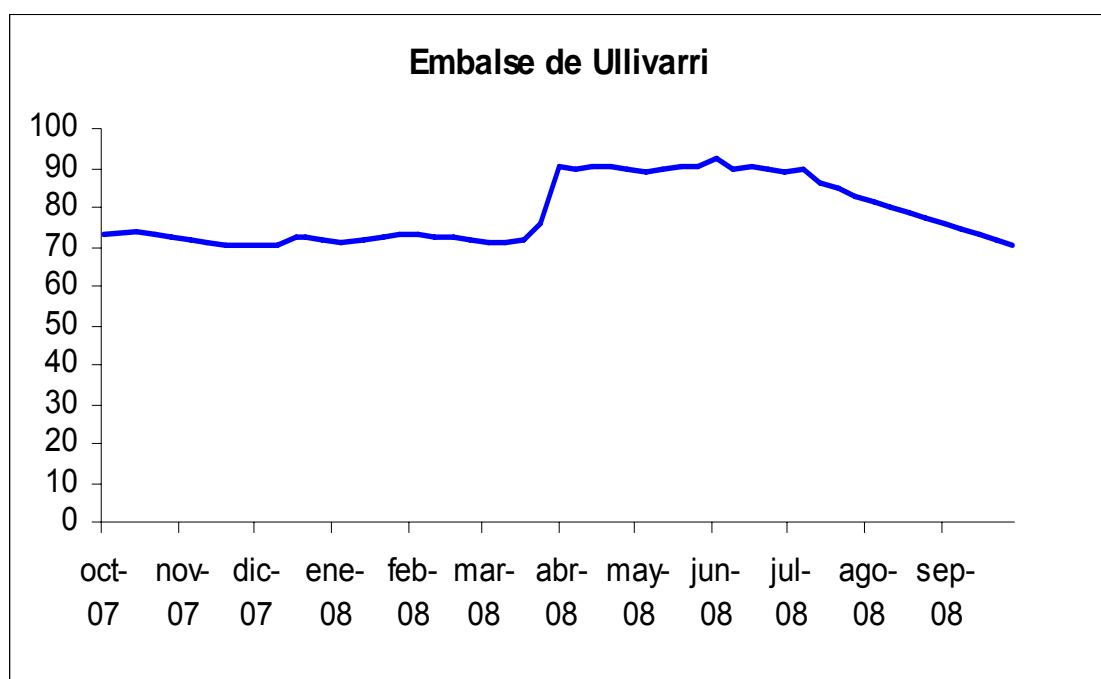
CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE ULLIVARRI-GAMBOA

Capacidad total N.M.N.	147,2 hm ³
Capacidad útil	128,1 hm ³
Superficie inundada	1695 ha
Cota máximo embalse normal	546,50 msnm

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y situado en zona húmeda. En la fecha de la realización del muestreo no existe termoclina. El límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 13,42 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 abastecimiento de la población, al aprovechamiento hidroeléctrico y al uso recreativo (existen varios club náuticos a lo largo del perímetro del embalse, pero con limitaciones de navegación, ya que el embalse está protegido).

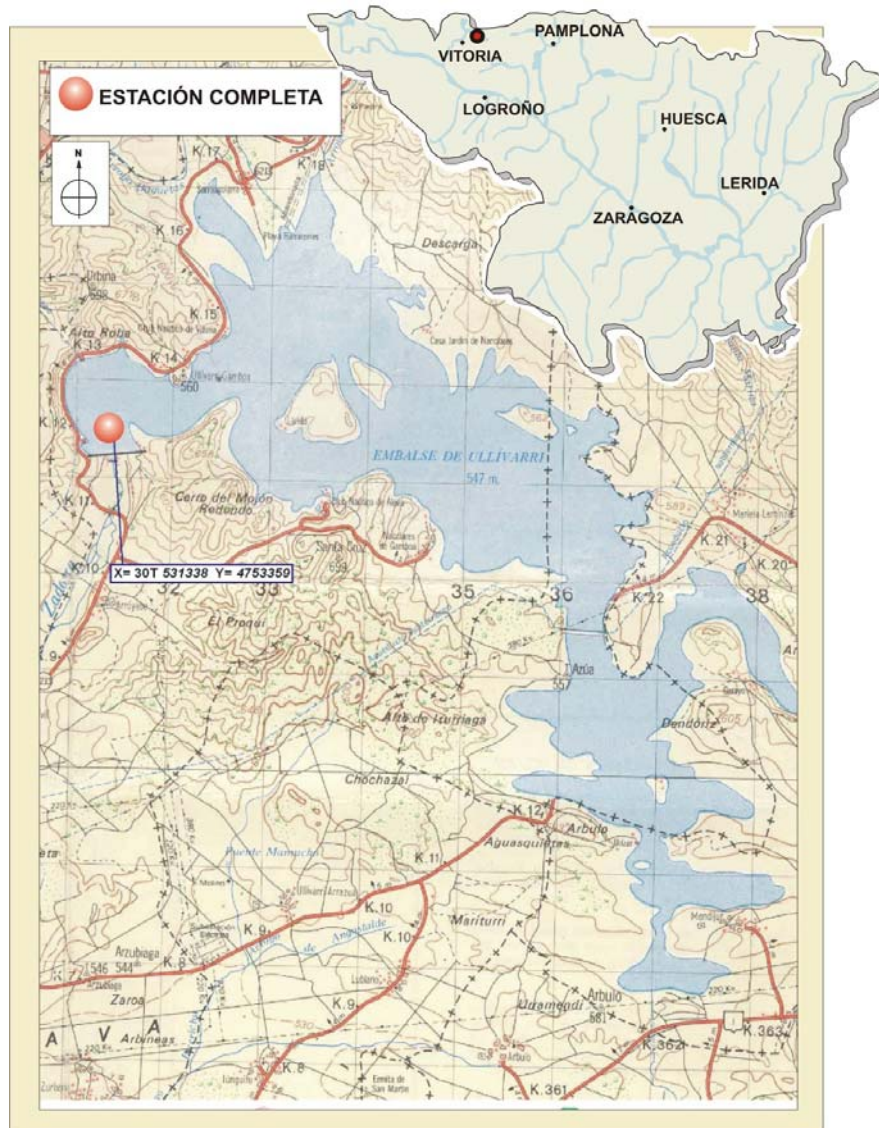
2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Ullibbarri-Gamboa 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 las categorías de zonas de extracción de agua para consumo humano, zonas de uso recreativo (cinco zonas de baño: "E. Ullibbarri (Landa)" (dos zonas), "E. Ullibbarri (Isla Zuaza)", "E. Ullibbarri (Garaio)" (dos zonas)) y Zonas sensibles a nutrientes bajo el marco de la directiva 91/271/CEE y zona de protección de hábitats y especies (Punto Red Natura 2000: LIC ES2110011 "Zadorra sistemako urtegiak / embalses del sistema del Zadorra").

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 9 de Agosto de 2008. En esa fecha sí aparece estratificación térmica en el embalse.



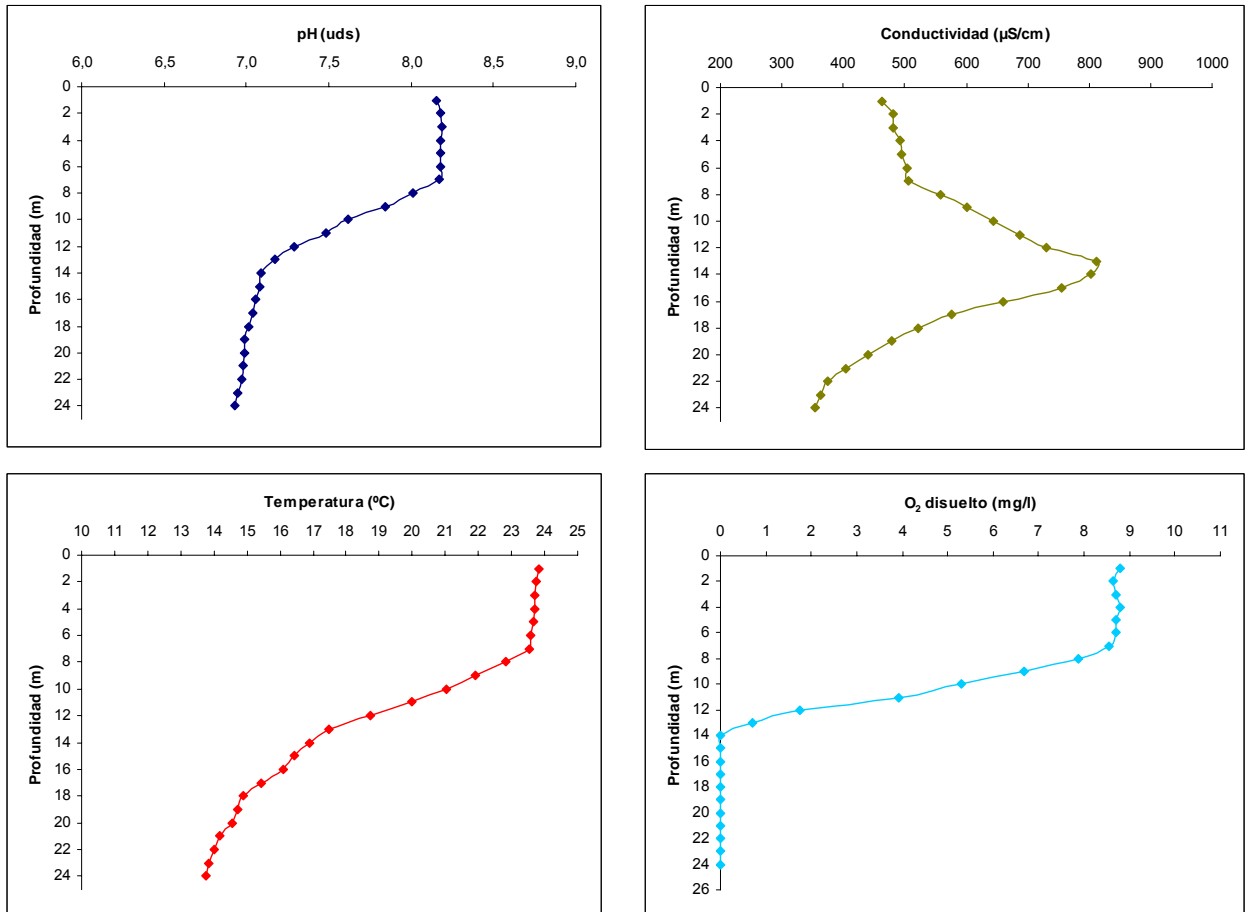
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 13,78 °C – en el fondo- y los 23,81 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Agosto 2008) la termoclina se sitúa a 9 metros de profundidad.
- El pH del agua en la superficie es 8,15. En el fondo del embalse el valor del pH es de 6,93. El pH máximo en la columna de agua es de 8,19 (a 3 m de profundidad) y el mínimo es 6,93 (en el fondo).
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi es de 4,8 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 12 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan una concentración media de 2,15 mg/L. Los valores máximo y mínimo de concentración de oxígeno en la columna de agua son, respectivamente, 8,80 (que se obtiene en el primer metro de profundidad) y 0,69 mg/L (a los 13 metros de profundidad). Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) en profundidades superiores a 12 m.
- La conductividad del agua es de 463 µS/cm en la superficie, y de 355 µS/cm en el fondo del embalse.

GRÁFICO 1
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE ULLIVARRI-GAMBOA



4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en el muestreo es de 30,8 µg P /L en nuestra muestra integrada.
- La concentración de nitrógeno total (N) es de 1,27 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/L NH₄) en las dos muestras.
- La concentración de sílice en las muestras tomadas es de 1,6 mg SiO₂/L para ambas muestras.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis realizado se han identificado un total de 29 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 8 Bacillariophyceae
- 9 Chlorophyta
- 3 Cyanobacteria
- 5 Cryptophyta
- 1 Dynophyta
- 3 Chrysophyceae

La composición y estructura poblacional, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por la bacilariofícea *Asterionella formosa* (Hassal) que representa un 48% de la densidad total en la muestra (siendo además la especie que más biovolumen presenta, con un 51%). Las densidades de la clorofita *Saturnella cortiola* (Skuja) Fott y la cyanobacteria *Coelosphaerium minutissimum* (Lemm), son también significativas con un 8 y 6,5% respectivamente. Sin embargo, destacan por su biovolumen a parte de la especie anteriormente citada, la dinofita *Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) Dujardin y la clorofita *Pediastrum boryanum* (Turp) Menegh (15 y 10% respectivamente). Los clorófitos es la especie más representativa (9) seguidos de las diatomeas (8).

Los grupos menos representados son los dinófitos, con una única especie.

La concentración de clorofila en el muestreo ha sido de 3,23 µg/L.

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Ullivarri-Gamboa se han identificado un total de 18 especies distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 11 Rotifera
- 4 Copepoda
- 3 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 ULIVARRI GAMBOA		FECHA DE MUESTREO	09/08/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	ULL	
PROFUNDIDAD	m	10	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	93,5	
BIOMASA TOTAL	µg/L	12,38	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	
individuos/L		82	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>	
individuos/L		59,1	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		CLADOCERA	
µg/L		5,15	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Daphnia geleata</i>	
µg/L		2,96	

La composición y estructura poblacional, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por el rotífero *Polyarthra dolichoptera* con un 63% de la densidad total en la muestra. En lo referente a biomasa, la especie predominante sigue siendo *Daphnia geleata*, con un 24% de la biomasa total en la muestra. En cuanto a diversidad de especies, el grupo de los rotíferos es el mejor representado, con 11 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 ($\mu\text{g P /L}$)	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 ULLÍVARRI-GAMBOA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	30,8	Mesotrófico
COLOROFILA	3,23	Mesotrófico
DISCO SECCHI	4,8	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	2067,11	Mesotrófico
ESTADO TROFICO FINAL	3,25	MESOTROFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, el parámetro de la transparencia (DS) sitúa al embalse en rangos de oligotrofia. El parámetro clorofila indica mesotrofia, al igual que el fósforo total (PT) y la densidad algal. El estado trófico final para el embalse de ULLÍVARRI-GAMBOA es **MESOTRÓFICO**.

6. DIAGNOSTICO 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. 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
		Indice 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 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 ULLÍBARRI-GAMBOA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(cel/ml)	2067,11	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	3,23	MODERADO
		Biovolumen algal(mm ³ /L)	1,57	MODERADO
		<i>Indice Planctonique (I_{PL})</i>	46	MODERADO
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	4,09	ÓPTIMO
INDICADOR BIOLÓGICO			3,4	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	4,8	BUENO
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	0,19	MALO
	Nutrientes	Concentración de P(µg P/L)	30,8	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	39,30	BUENO
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3	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 ULLIVARRI
 GAMBOA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	0,80	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,48	Bueno
		Índice de Catalán (IGA)	0,99	Bueno
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	0,89	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			2,00	MODERADO
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
