



---

**INFORME FINAL DEL EMBALSE DE IRABIA**  
**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](mailto:consultoria@ica1.e.telefonica.net)

**ENERO 2009**

## ÍNDICE

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</b>	<b>2</b>
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
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</b>	<b>4</b>
<b>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>5</b>
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
<b>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</b>	<b>11</b>
<b>6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</b>	<b>12</b>

### ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Irabia 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 del embalse de Irabia se encuentra situada en la Selva de Irati, en el Pirineo Navarro, dentro del término municipal de Orbaizeta, en la provincia de Navarra. Regula las aguas del río Irati

En términos geológicos, el embalse de Irabia se encuentra sobre materiales del Paleógeno, series Eoceno-Paleoceno: materiales dolomías y calizas con niveles margosos, areniscas y lutitas en facies turbidíticas.

### 2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de pequeñas dimensiones, de geometría ondulada y regular.

La cuenca vertiente al embalse de Irabia tiene una superficie total de 116 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 13,81 hm<sup>3</sup>. Caracterizado por una profundidad media de 17,50 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 69 m.

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

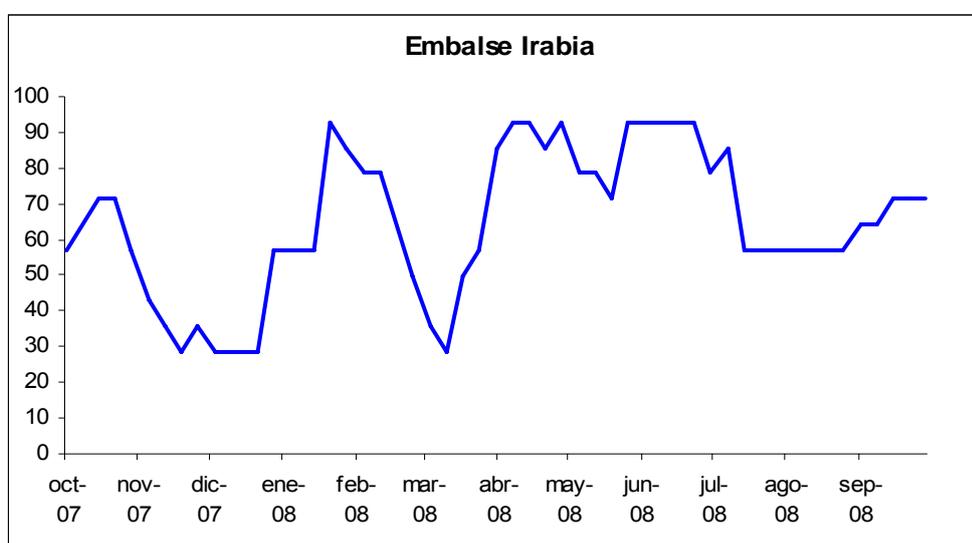
**CUADRO 1**  
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE IRABIA

Superficie de la cuenca	116 ha
Capacidad total N.M.N.	13,81 hm <sup>3</sup>
Superficie inundada	114 ha
Cota máximo embalse normal	813,18 msnm

Se trata de un embalse monomítico de zonas frías y geología calcárea. La termoclina en el periodo estival se sitúa a 5 metros de profundidad y el límite inferior de la capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 15,00 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.

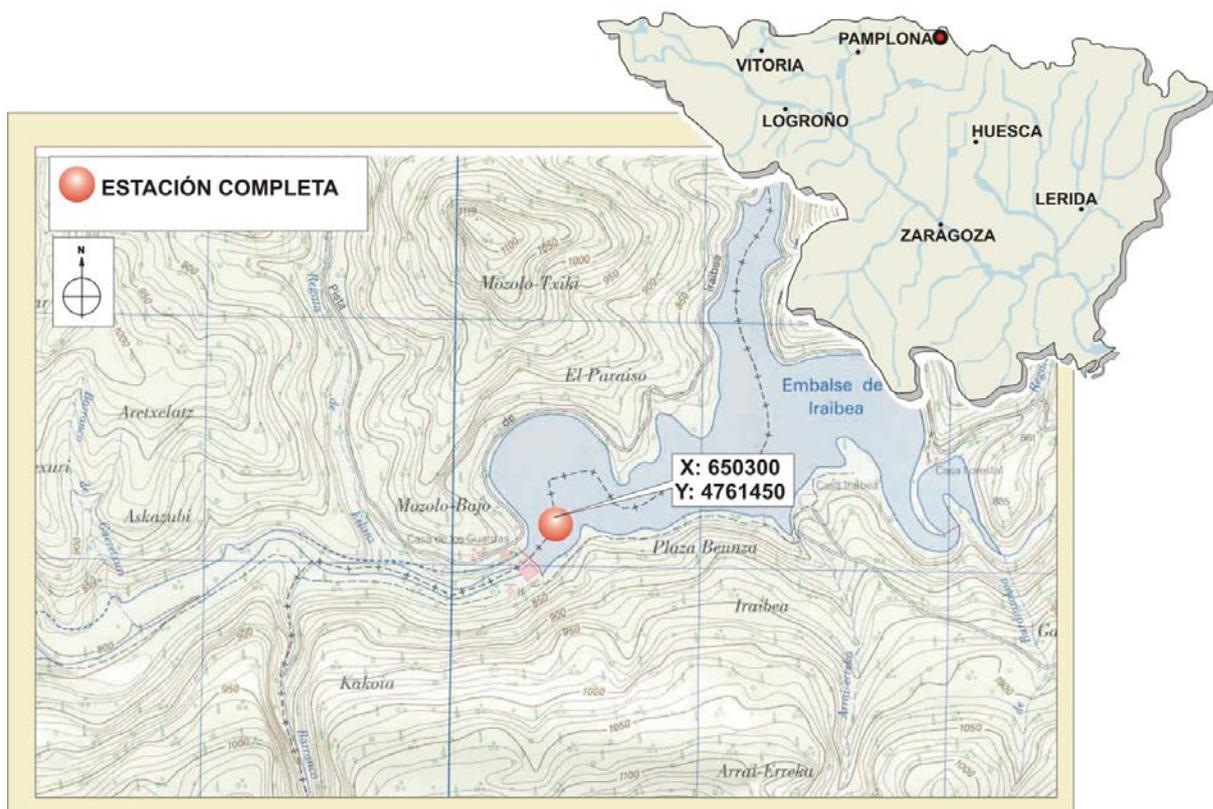
### 2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Irabia 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 protección de hábitats o especies (Punto Red Natura 2000: LIC y ZEPA "Selva de Irati-Roncesvalles" ES0000126).

### 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 Agosto de 2008. En esa fecha hay estratificación térmica en el embalse.



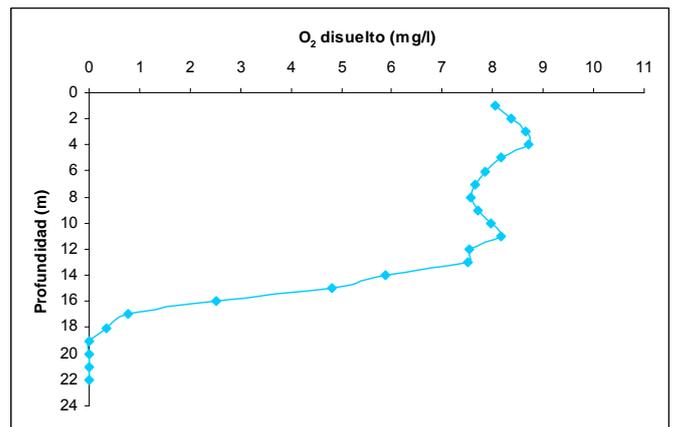
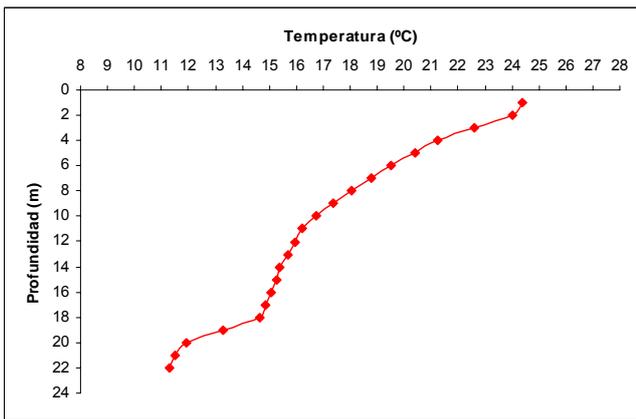
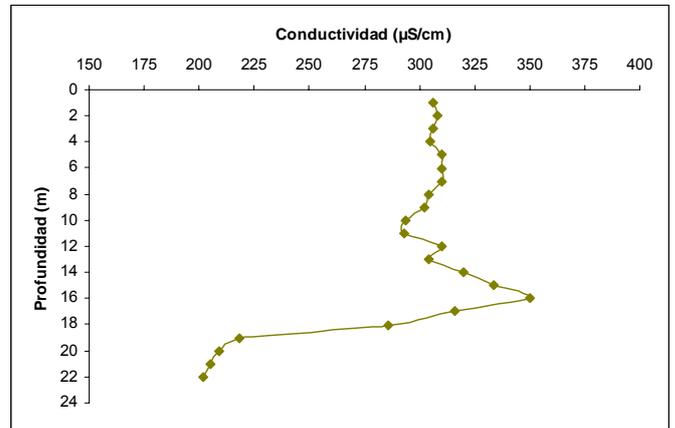
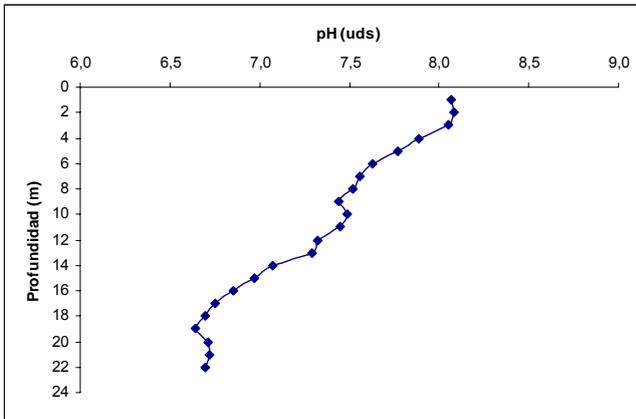
## 4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La temperatura del agua oscila entre los 11,3 °C – en el fondo- y los 24,3 °C -máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Agosto 2008) la termoclina se sitúa a 5 metros de profundidad.
- El pH del agua en la superficie es de 8,07. En el fondo del embalse el valor del pH es de 6,70.
- La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 6 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 15 metros.
- Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan una concentración media de 8,39 mg/L y de 1,59 en el hipolimnion. Se han detectado condiciones de anoxias (<2 mg O<sub>2</sub>/L) en profundidades superiores a 17 m.
- La conductividad del agua es de 306 µS/cm en la superficie, donde se registra el máximo valor, y de 202 µS/ en el fondo.

**GRÁFICO 1**  
PERFILES FÍSICO-QUÍMICOS DEL EMBALSE DE IRABIA



#### 4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total en el muestreo es de 10,0 µg P /L.
- La concentración de nitrógeno total (N) en el muestreo es de 0,76 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito) tomó un valor de 0,11 mg N /L.
- La concentración de amonio resultó inferior al límite de detección (0,1 mg NH<sub>4</sub>/L).
- La concentración de sílice tomó un valor de 1,0 mg SiO<sub>2</sub>/L.

### 4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila.

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 31 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 10 Chlorophyta
- 8 Bacillariophyceae
- 4 Chrysophyceae
- 4 Chryptophyta
- 3 Dynophyta
- 1 Euglenophyta
- 1 Raphidophyceae

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por la bacilariofícea *Asterionella formosa* (Hassal) con un 74,5% de la densidad total y ocupando más del 50% del biovolumen total en la muestra medida.

El grupo de los clorófitos es el que tiene mayor diversidad de especies con 10; seguido de las diatomeas con 8. Los grupos menos representados son los euglenófitos y rafidiofíceas con una única especie.

La concentración de clorofila es de 1,15 µg/L.

#### 4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Irabia se han identificado un total de 11 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 7 Rotifera
- 3 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 IRABIA		FECHA DE MUESTREO	07/08/2008
		CODIGO PUNTO DE MUESTREO	
PARAMETRO	UNIDAD	IRA	
PROFUNDIDAD	m	15,00	
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	158,04	
BIOMASA TOTAL	µg/L	24,34	
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		ROTIFERA	
individuos/L		93,50	
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>	
individuos/L		84,13	
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		CLADOCERA	
µg/L		11,15	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Acanthocyclops americanus (Copepoda)</i>	
µg/L		9,01	

La composición y estructura de la comunidad, en el periodo estival de 2008, está caracterizada por la elevada densidad del rotífero *Polyarthra dolichoptera* en la muestra con un 53%.

Respecto a la biomasa, destaca el copépodo *Acanthocyclops americanus*, con un 37% de la biomasa total en 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** 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 IRABIA.

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	10,00	Oligotrófico
CLOROFILA A	1,15	Oligotrófico
DISCO SECCHI	6,00	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	1145,60	Mesotrófico
<b>ESTADO TROFICO FINAL</b>	3,75	<b>OLIGOTROFICO</b>

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

## 6. DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

### a) Aproximación experimental (*PE<sub>exp</sub>*)

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 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	>10 <sup>5</sup>
		Biomasa algal, Clorofila a (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-8	>8
		Índice fitoplanctónico I <sub>pl</sub>	0-20	20-40	40-60	60-80	>80
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	>4	3-4	2-3	1-2	<1
<b>INDICADOR BIOLÓGICO (1)</b>			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 <sub>2</sub> (mg O <sub>2</sub> /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
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)</b>			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 IRABIA

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal(ce/ml)	1145,60	MODERADO
		Clorofila a (µg/L)	1,15	BUENO
		Biovolumen algal(mm <sup>3</sup> /L)	0,63	MODERADO
		<i>Indice Planctonique (I<sub>PL</sub>)</i>	12,00	OPTIMO
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,91	BUENO
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			3,80	<b>BUENO</b>
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	6,00	BUENO
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg/LO <sub>2</sub> )	1,59	MALO
	Nutrientes	Concentración de P(µg/LP)	10,00	BUENO
	Elemento combinado	TSI	33,09	BUENO
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			3,25	<b>AS-FUN</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO</b>			<b>BUENO</b>	

**b) Aproximación normativa (*PE<sub>norm</sub>*)**

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<sub>norm</sub>*) tras pasar el filtro del estado fisicoquímico.

**CUADRO 8**

DIAGNOSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE<sub>norm</sub>*) DEL EMBALSE DE IRABIA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor RCE	<i>PE<sub>norm</sub></i>
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	2,27	Óptimo
		Biovolumen algal (mm <sup>3</sup> /L)	1,22	Óptimo
		Índice de Catalán (IGA)	1,00	Bueno
		Porcentaje de cianobacterias (Q)	1,00	Bueno
<b>INDICADOR BIOLÓGICO</b>			2,5	<b>BUENO</b>
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi(m)	4,50	BUENO
	Oxigenación	O <sub>2</sub> hipolimnética (mg O <sub>2</sub> /L)	0,27	MALO
	Nutrientes	Concentración de P(µg P/L)	10,2	MODERADO
	Elemento combinado	TSI	37,31	BUENO
<b>INDICADOR FISICOQUÍMICO</b>			3,00	<b>AS-FUN</b>
<b>POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE<sub>norm</sub></i></b>			<b>BUENO</b>	

---

**ANEXO I**  
**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

---