



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE URRÚNAGA
AÑO 2011



VNIVERSITAT D VALÈNCIA

CONSULTOR:

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ESTUDI GENERAL

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Área de Limnología

Departamento de Microbiología y Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas

46100 – Burjassot (Valencia)

DICIEMBRE 2011

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. 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	9
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	10
4.4. Zooplancton	14
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	16
<u>6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	17

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Urrúnaga durante los muestreos de 2011 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 consulta una 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 2011, correspondiente al año hidrológico 2010-2011).

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 de Urrúnaga está situada en el sector oriental de la Cuenca Cantábrica, sobre un basamento mesozoico de origen marino. Las directrices tectónicas dominantes son las WNW-ESE. La cuenca del embalse se sitúa sobre la conjugación del Anticlinorio Vizcaíno con la Falla de Bilbao. Los materiales de la Era Mesozoica son areniscas de grano fino, limolitas y limos, lutitas, margas y margocalizas.

El embalse de Urrúnaga se sitúa dentro del término municipal de Villareal de Álava, en la provincia de Álava. Regula las aguas del río Santa Engracia y Urquiola.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de moderadas dimensiones, de geometría sinuosa. La cuenca vertiente al embalse de Urrúnaga tiene una superficie total de 14261,56 ha.

El embalse tiene una capacidad total de 72 hm³, siendo la capacidad útil de valor muy parecido (67 hm³). La profundidad media es de 8,2 m, mientras que la profundidad máxima es de 24,5 m.

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

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE URRÚNAGA

Capacidad total N.M.N.	72 hm ³
Capacidad útil	67 hm ³
Superficie inundada	869 ha
Cota máximo embalse normal	546,50 msnm

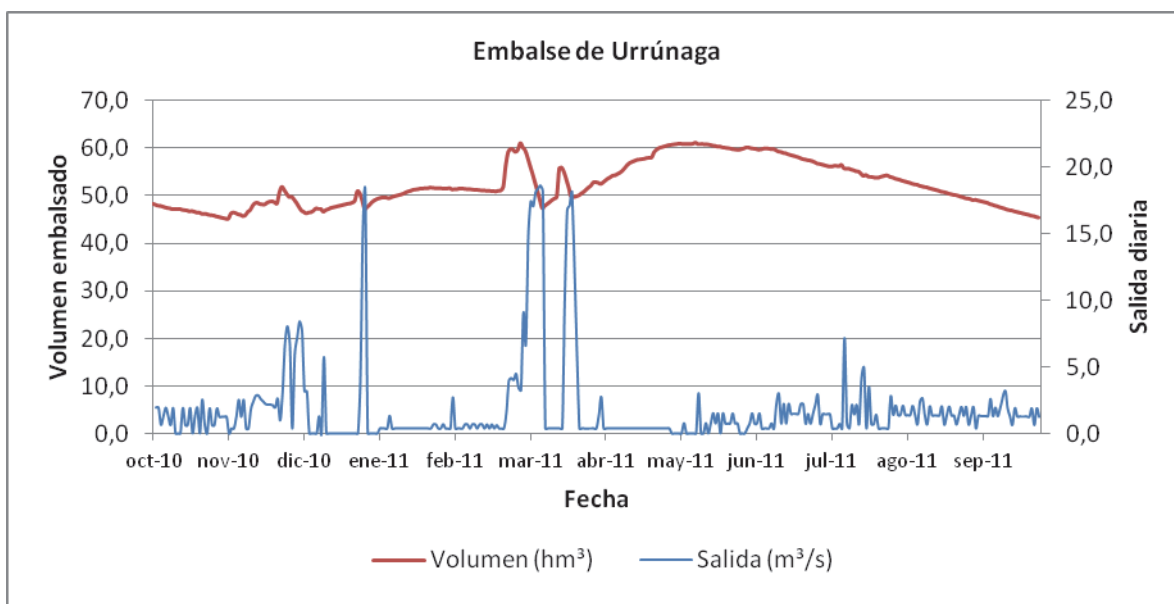
Tipo de clasificación: 7. Monomítico, calcáreo, de zona húmeda, perteneciente a ríos de cabecera y tramo alto, con temperatura media anual menor de 15 °C.

Se trata de un embalse monomítico, de geología calcárea y situado en zona húmeda. En la fecha de la realización del muestreo, la termoclina no está definida en profundidad y el límite inferior de la capa fótica se encuentra alrededor de los 13,8 metros de profundidad determinado según el disco de Secchi. No fue posible la determinación con medidor fotoeléctrico debido a las malas condiciones de iluminación por estar el día nublado.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Urrúnaga para el año hidrológico 2010-2011 es de 11,5 meses. Este dato se ha estimado a partir del caudal de salida ecológico y las variaciones de volumen del embalse.

En el **GRÁFICO 1** se presentan los valores diarios del volumen embalsado y salida media correspondientes al año hidrológico 2010-2011.

GRÁFICO 1
VOLUMEN EMBALSADO Y SALIDA DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2010-2011



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al abastecimiento de la población, al aprovechamiento hidroeléctrico y al uso recreativo (existe un área recreativa a lo largo del perímetro del embalse, aunque para la navegación hay restricciones, ya que este embalse está protegido).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Urrúnaga 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 la categoría de zonas sensibles a nutrientes bajo el marco de la directiva 91/271/CEE y zona de protección de hábitats o especies (Punto Red Natura 2000: LIC ES2110011 "Zadorra sistemako urtegiak / embalses del sistema del Zadorra).

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en las inmediaciones de la presa (ver **Figura 1**). Se ha completado una campaña de muestreo el 19 de Julio de 2011, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos y el Disco de Secchi en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fito y zooplancton.

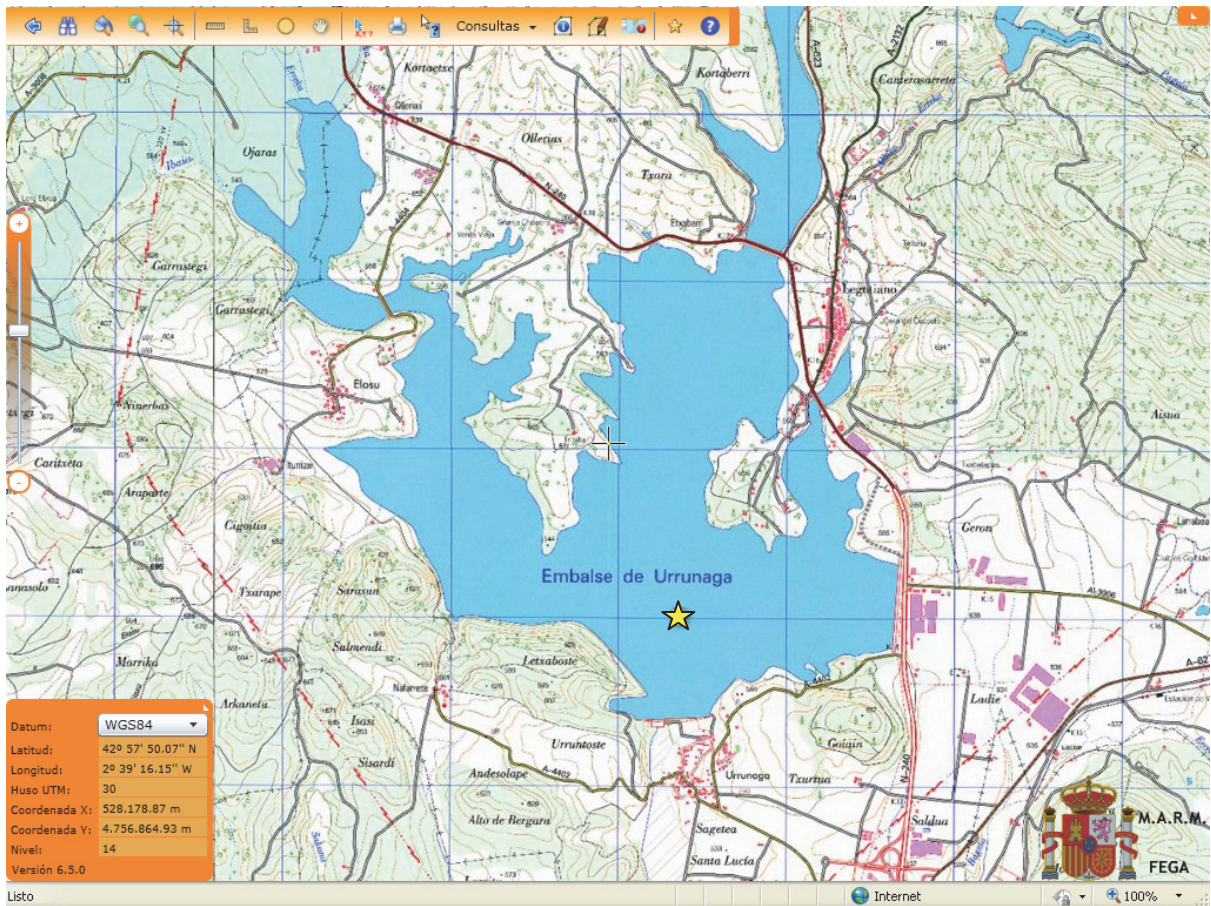
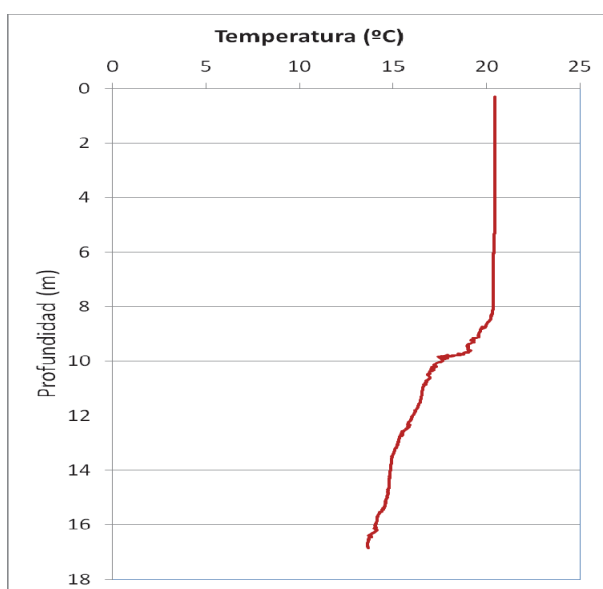


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

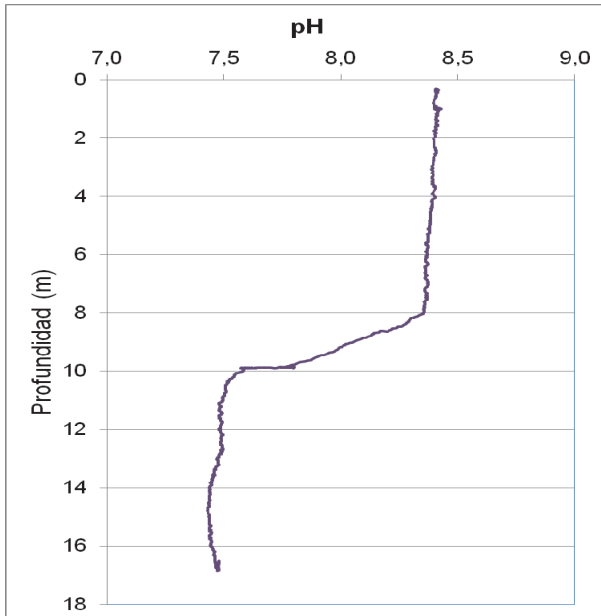
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

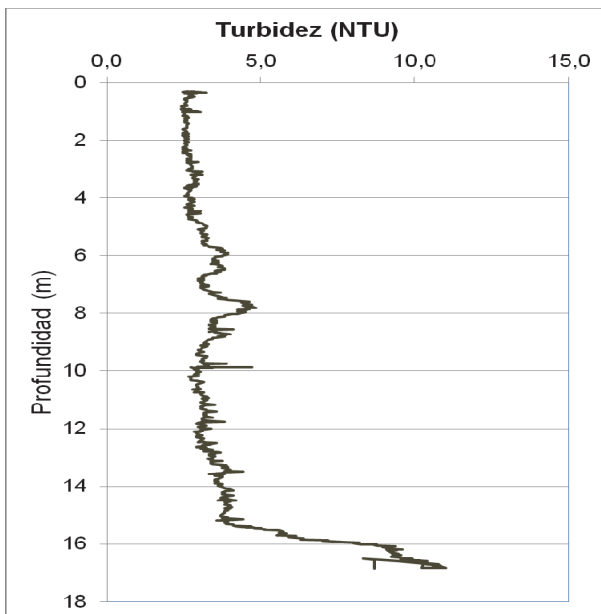
De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:



La temperatura del agua oscila entre los 13,6 °C – en el fondo- y los 20,4 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Julio 2011) no existe termoclina.

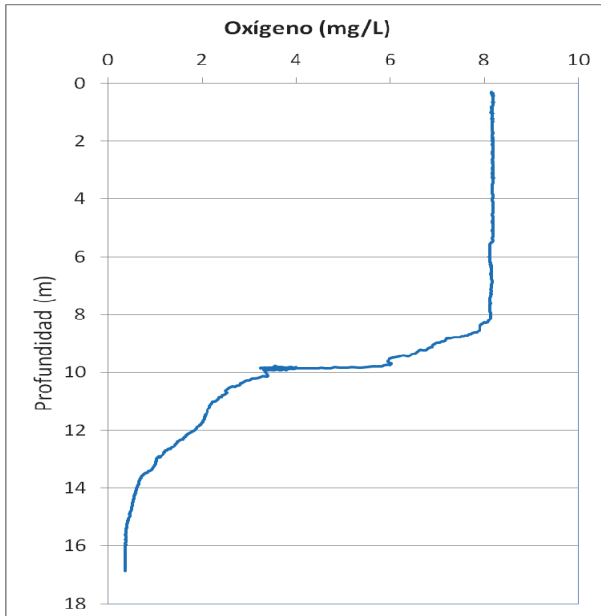


El pH del agua en superficie es 8,40. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,47. Ambos valores coinciden con el máximo epilimnético y mínimo hipolimnético estival respectivamente.

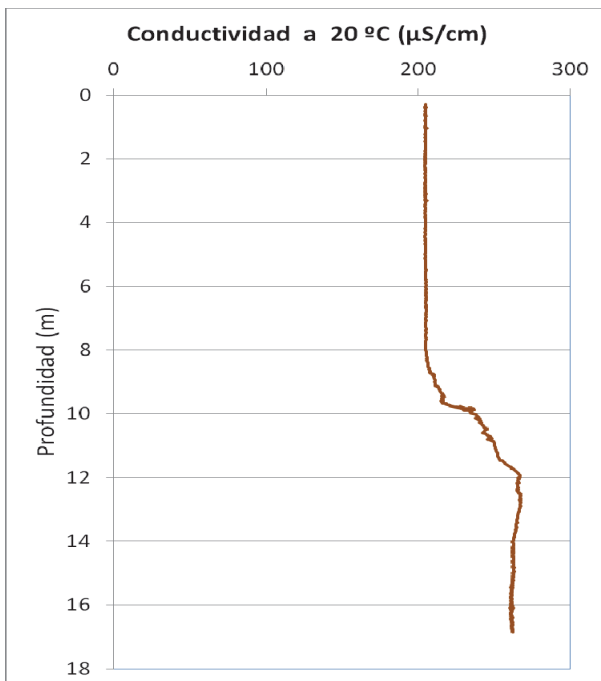


La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) es de 5,50 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 13,8 metros.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada de 9 m de profundidad) fue de 2,61 NTU. La turbidez aumenta hacia el fondo donde se registra el valor máximo de 10,54 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua en el epilimnion alcanzan en el muestreo una concentración media de 8,12 mg/L. La concentración media alcanzada en el hipolimnion es de 0,98 mg/L. Se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L) a profundidades superiores a 12 m.



La conductividad del agua es de 204 µS/cm en la superficie y de 262 µS/cm en el fondo del embalse, aunque el valor máximo se presenta a 12 m con un valor de 267 µS/cm.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2011 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 8,38 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de P soluble fue de 0,82 $\mu\text{g P/L}$.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,76 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,47 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH_4) resultó ser de 0,025 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 3,08 mg SiO_2/L .
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,94 meq/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:

BACILLARIOPHYCEAE	6
CHRYSOPHYCEAE	3
SYNUROPHYCEAE	2
CHLOROPHYTA	9
ZYGNEMATOPHYCEAE	1
CYANOBACTERIA	4
CRYPTOPHYCEAE	4
DINOPHYCEAE	1
EUGLENOPHYCEAE	1

La estructura y composición de la comunidad de fitoplancton se resume en el siguiente cuadro:

CUADRO 2

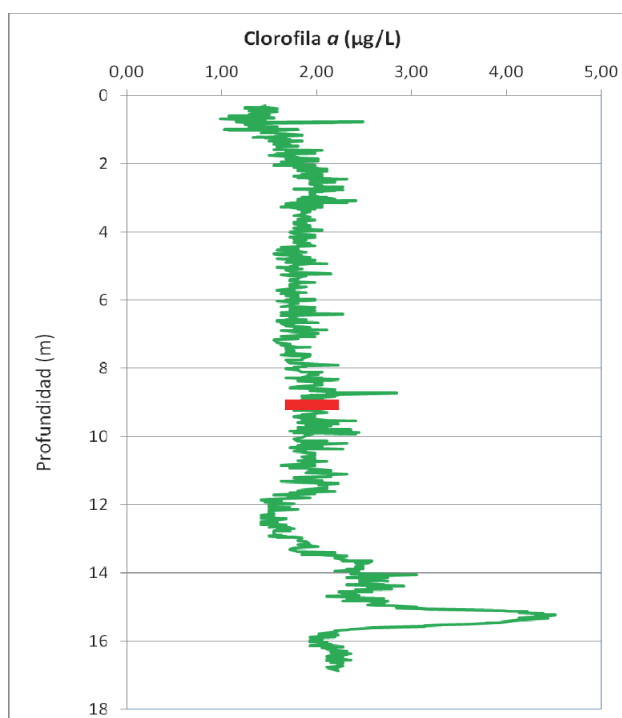
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	3100,66
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	µm ³ /ml	390817
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Cyanobacteria
Nº células/ml		2363,21
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Merismopedia tenuissima</i>
Nº células/ml		1318,48
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Cryptophyceae
Nº células/ml		139270

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Ceratium hirundinella</i>
Nº células/ml		122183

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 2,63.

La concentración de clorofila fue de 1,79 µg/L en la muestra integrada, cuya profundidad se ha señalado con una línea roja en la figura. Los valores más elevados del perfil determinado por fluorimetría se encuentran en las capas profundas cercanas al fondo.



La composición de la población fitoplanctónica de la muestra integrada de la zona fótica indicando su abundancia y biovolumen, y la densidad cualitativa de la muestra integrada de fitoplancton del muestreo vertical con red de plancton muestran los resultados del cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	5,59	1865	2
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	25,14	2369	
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (= <i>Achnanthes minutissima</i>)	2,79	527	1
<i>Asterionella formosa</i>	8,38	6845	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	2,79	632	1
<i>Mastogloia smithii</i>			1
<i>Nitzschia acicularis</i>			1
<i>Nitzschia palea</i>	2,79	1486	1
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon bavaricum</i>	16,76	6634	1
<i>Kephyrion ovale</i>	2,79	92	
<i>Ochromonas</i> sp.	53,07	30388	
SYNUROPHYCEAE			
<i>Mallomonas akrokomos</i>	2,79	1264	1
<i>Mallomonas oviformis</i> (= <i>Mallomonopsis oviformis</i>)	2,79	1053	1
CHLOROPHYTA			
<i>Carteria</i> sp.	2,79	351	1
<i>Chlamydomonas</i> sp.	2,79	749	1
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	11,17	2212	
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	11,17	369	1
<i>Pandorina morum</i>	22,35	6740	1
<i>Planctonema lauterbornii</i>			1
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (= <i>Didymocystis planctonica</i>)	36,31	685	
<i>Scenedesmus ecornis</i>	22,35	2633	1
<i>Sphaerocystis planctonica</i>	22,35	4423	1
<i>Tetrastrum komarekii</i>	89,39	12872	
ZYGNEMATOPHYCEAE			
<i>Cosmarium bioculatum</i>	2,79	614	1
CYANOBACTERIA			
<i>Chroococcus giganteus</i>	11,17	1685	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Coelosphaerium minutissimum</i>	698,35	13822	2
<i>Merismopedia punctata</i>	335,21	9051	1
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1318,48	15822	4
<i>Snowella litoralis</i>			1
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas erosa</i>	25,14	77402	2
<i>Cryptomonas erosa</i> var. <i>reflexa</i>			1
<i>Cryptomonas marssonii</i>	25,14	14322	1
<i>Cryptomonas ovata</i>	2,79	4423	1
<i>Plagioselmis</i> (= <i>Rhodomonas</i>) <i>lacustris</i>	326,83	43124	2
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (= <i>Rhodomonas lacustris</i> var. <i>nannoplanctica</i>)			1
DINOPHYCEAE			
<i>Ceratium hirundinella</i>	2,79	122183	1
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Lepocinclis acus</i> (= <i>Euglena acus</i>)			1
<i>Trachelomonas volvocina</i>	5,59	4183	
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	47,49	13724	
TOTAL CHRYSOPHYCEAE	72,63	37115	
TOTAL SYNUROPHYCEAE	5,59	2317	
TOTAL CHLOROPHYTA	220,68	31033	
TOTAL ZYGNEMATOPHYCEAE	2,79	614	
TOTAL CYANOBACTERIA	2363,21	40379	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	379,90	139270	
TOTAL DINOPHYCEAE	2,79	122183	
TOTAL EUGLENOPHYCEAE	5,59	4183	
TOTAL ALGAS	3100,66	390817	

Clases de abundancia	% de presencia
1	<9
2	10-24
3	25-60
4	61-99
5	>99

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Urrúnaga se han identificado un total de 13 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 2 Cladocera
- 3 Copepoda
- 8 Rotifera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 3**).

CUADRO 3
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD ZOOPLANCTON	m	10,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	482,31
BIOMASA TOTAL	µg/L	54,26
Diversidad Shannon-Wiener		1,70
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
individuos/L		415,77
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
individuos/L		326,15
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Rotíferos
µg/L		24,94
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
µg/L		16,63
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 16 m
CLADÓCEROS: 2,65 %		COPÉPODOS: 23,30 % ROTÍFEROS: 73,54 %

La composición detallada de la población zooplanctónica presente en la muestra cuantitativa de zooplancton indicando la densidad y biomasa, y el porcentaje de las especies presentes en la muestra integrada de la red vertical, se muestran en el cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind./L	µg/L	
CLADÓCEROS			
<i>Daphnia longispina</i>	0,77	2,92	2,06
<i>Daphnia pulicaria</i>	2,31	8,77	0,29
<i>Diaphanosoma sp.</i>			0,29
COPÉPODOS			
<i>Acanthocyclops americanus</i>			0,29
<i>Cyclops abyssorum</i>	0,19	0,15	0,59
<i>Thermocyclops dybowskii</i>	12,50	9,86	7,96
Orden Cyclopoida	50,77	7,62	14,45
ROTÍFEROS			
<i>Ascomorpha ovalis</i>	4,62	0,29	2,06
<i>Asplanchna priodonta</i>			0,59
<i>Conochilus sp.</i>			0,59
<i>Filinia hofmanni</i>			0,29
<i>Keratella cochlearis</i>	1,54	0,08	0,29
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	326,15	16,63	56,05
<i>Polyarthra major</i>	16,92	2,20	9,44
<i>Pompholyx sulcata</i>	0,00	0,00	0,29
<i>Synchaeta oblonga</i>	53,85	2,69	1,47
<i>Synchaeta pectinata</i>	7,69	2,56	1,47
<i>Synchaeta stylata</i>	4,62	0,48	0,59
<i>Trichocerca similis</i>	0,38	0,01	0,29
OTROS			
<i>Dreissena polymorpha</i>			0,59
Total Cladóceros	3,08	11,69	2,65
Total Copépodos	63,46	17,63	23,30
Total Rotíferos	415,77	24,94	73,45
Total Otros			0,59
Total	482,31	54,26	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 4**, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 4
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 ($\mu\text{g/L}$) epilimnion	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cel/ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
VALOR PROMEDIO FINAL	> 4,2	3,4 – 4,2	2,6 – 3,4	1,8 – 2,6	< 1,8

En el **Cuadro 5** 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 5
DIAGNÓSTICO DEL ESTADO TRÓFICO DEL EMBALSE DE URRÚNAGA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	8,38	Oligotrófico
CLOROFILA a	1,79	Oligotrófico
DISCO SECCHI	5,50	Oligotrófico
DENSIDAD ALGAL	3101	Mesotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	3,75	OLIGOTRÓFICO

Atendiendo a los criterios seleccionados, los resultados obtenidos según los parámetros: concentración de clorofila a, transparencia (DS) y fósforo total (PT), catalogan al embalse como oligotrófico. Según el resultado obtenido de densidad algal, el embalse se sitúa en el rango de mesotrofia. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de URRÚNAGA ha resultado ser **OLIGOTRÓFICO**.

6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerado los indicadores especificados en el **Cuadro 6**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 6
PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO EXPERIMENTAL

Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	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 <i>a</i> (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
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	>4	3-4	2-3	1-2	<1
		<i>Trophic Index (TI)</i>	<2,06	2,06-2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	>4,2	3,4-4,2	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2	
Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2	
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			> 4, 2	3, 4 -4, 2	2,6-3,4	1, 8 -2, 6	< 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
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

(1) La valoración del indicador biológico se obtiene asignando la calificación del elemento de menor puntuación (fitoplancton o zooplancton) o peor calidad, según la metodología *one out, all out*.

(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 indicador fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico experimental final sigue el esquema de decisiones indicado en el **Cuadro 7**:

CUADRO 7
COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

Indicador Biológico	Indicador Físicoquímico	Potencial Ecológico Experimental
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado

En el **Cuadro 8** 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 8
DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE URRÚNAGA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	3101	Moderado
		Clorofila a (µg/L)	1,79	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,39	Bueno
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,53	Bueno
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	2,47	Deficiente
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,15	Bueno
		<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	7,9	Moderado
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	5,36	Bueno
INDICADOR BIOLÓGICO			3,5	BUENO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	5,50	Bueno
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/LO ₂)	0,98	Malo
	Nutrientes	Concentración de P (µg/LP)	8,38	Bueno
INDICADOR FISICOQUÍMICO			3,0	NO AS FUN
POTENCIAL ECOLÓGICO PE_{exp}				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 los **Cuadros 9 y 10**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 9

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/2656/2008).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR _t	B/M	B/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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 <i>a</i> 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

CUADRO 10
PARÁMETROS, RANGOS DEL RCET Y VALORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL
POTENCIAL ECOLÓGICO NORMATIVO

			RANGOS DEL RCET				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	No alcanza		
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	> 1	1-0,43	< 0,43		
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	> 1	1-0,36	< 0,36		
		Índice de Catalán (IGA)	> 1	1-0,9822	< 0,9822		
		Porcentaje de cianobacterias	> 1	1-0,72	< 0,72		
			Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,8	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	< 0,2
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1,5 -3	0,7 -1,5	<0,7
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
INDICADOR FISICOQUÍMICO			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico normativo final sigue el esquema de decisiones indicado en el **Cuadro 11**:

CUADRO 11
COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico Normativo
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado

En el **Cuadro 12** 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 indicador fisicoquímico.

CUADRO 12

DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE URRÚNAGA

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	1,79	1,45	1,32	Máximo
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,39	1,94	1,59	Máximo
			Media			1,45	
		Composición	<i>Índice de Catalán (IGA)</i>	0,58	1,000	1,00	Máximo
			<i>Porcentaje de cianobacterias</i>	76,22	0,24	0,20	No alcanza
			Media			0,60	
Media global						1,03	
INDICADOR BIOLÓGICO				1,03			MÁXIMO
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	5,50			Bueno	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	0,98			Malo	
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	8,38			Bueno	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				3,0		NO AS FUN	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MODERADO			

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Presa del embalse