



**DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN AMBIENTAL DE EMBALSES  
EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

**EMBALSE DE URRÚNAGA**

**LIMNOS**

**1996**

## EMBALSE DE URRÚNAGA

### 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES

<b>Nombre:</b>	Urrúnaga
<b>Pki - Pkf:</b>	1.100-1.600
<b>Código cauces:</b>	
<b>Cuenca:</b>	Santa Engracia-Zadorra
<b>CH:</b>	Ebro
<b>Provincia:</b>	Álava
<b>Propietario:</b>	Iberdrola
<b>Año de terminación:</b>	1957

### 2) USOS Y TIPO DE PRESA

<b>Usos:</b>	Hidroeléctrico/Abastecimiento
<b>Actividades:</b>	Navegación/Navegación a motor/Baños/Pesca Club náutico
<b>Interés Natural:</b>	Aves acuáticas/Otras especies

#### Comentarios:

- El embalse de Urrúnaga se encuentra en el cauce del río Santa Engracia y recoge las aguas del mismo, así como del río Urquiola. También recibe agua procedente del embalse de Ullívarri (entre 8 y 15 m<sup>3</sup>/s) por medio del acueducto subterráneo que une ambos embalses. El uso principal del embalse es el abastecimiento de Bilbao y la producción hidroeléctrica en la central de Barazar. Ésta se encuentra en el río Arratia (afluente del río Nervión) y tiene una potencia instalada de 84 MW y un caudal nominal de turbinación de 30 m<sup>3</sup>/s. También se realiza producción de electricidad para servicios auxiliares de la propia presa, en una central instalada a pie de presa.
- En el embalse están permitidas aunque con restricciones (debido a su uso para abastecimiento) la caza y pesca, baños y natación, y la navegación con y sin motor. Respecto a la navegación, el remo constituye la modalidad más practicada y existe un campo de regatas en el brazo este de la cola del embalse. El litoral del

embalse es muy frecuentado y existen áreas destinadas al camping y al picnic. También hay mucha afluencia de pescadores.

- El embalse tiene interés natural por aves acuáticas; sus aguas están catalogadas de interés nacional por la SEO (1987). Acoge principalmente aves migradoras aunque es menos importante para las nidificantes ya que carece de áreas apropiadas (se observaron 51 parejas nidificantes en 1993 y sólo 31 en 1994, principalmente en la cola de Ollerias). También es zona donde puede habitar la nutria.

<b>Tipo de presa:</b>	Contrafuertes	
<b>Cota tomas (m s.n.m.):</b>	Aliviadero:	544,5
	Toma de la galería:	529,8
	Toma hidroeléctrica:	527,3
	Desagües de fondo:	524,4
<b>Torre de tomas:</b>	No	
<b>Escala de peces:</b>	No	

#### **Comentarios:**

- En la gestión normal del embalse se desagua por la toma (cota 529,8) existente en la margen derecha aguas arriba de la presa. El agua se deriva por una galería a presión subterránea de 4,25 m de diámetro y 12,5 km de longitud, hasta la central de Barazar (caudal de turbinación de 30 m<sup>3</sup>/s) y la planta de tratamiento del Consorcio de Aguas del Gran Bilbao (el caudal de agua que se trata y distribuye para abastecimiento es de aproximadamente unos 300.000 m<sup>3</sup>/día). También se vierte agua por la toma hidroeléctrica (en la presa) para la producción de energía en la central a pie de presa (caudal de turbinación de 0,8 m<sup>3</sup>/s). Los desagües de fondo se usan para verter el caudal ecológico (375 L/s).

### **3) MORFOMETRÍA-HIDROLOGÍA**

<b>Volumen (hm<sup>3</sup>):</b>	72
<b>Superficie (ha):</b>	869
<b>Cota (m s.n.m.):</b>	546,5
<b>Profundidad máxima (m):</b>	24,5

<b>Profundidad media (m):</b>	8,2
<b>Profundidad termoclina (m):</b>	6-10
<b>Desarrollo de volumen:</b>	1,0
<b>Volumen epilimnion (hm<sup>3</sup>):</b>	11-35
<b>Volumen hipolimnion (hm<sup>3</sup>):</b>	2,8-29
<b>Relación E/H:</b>	1,2-4
<b>Fluctuación de nivel:</b>	Media
<b>Tiempo de residencia (meses):</b>	2-5

### Comentarios:

- El embalse es poco profundo (la profundidad máxima es de unos 24 m) por lo que, si bien se establece un gradiente térmico en la columna, la termoclina sólo se diferencia cuando la profundidad es superior a 16 m. La termoclina se encuentra, en general, entre 6 y 10 m. Las tomas principales del embalse se abastecen de agua hipolimnética; el agua para el abastecimiento de Bilbao procede del hipolimnion excepto cuando el embalse está muy bajo (en la cota 536). Existe por lo tanto riesgo de verter aguas anóxicas y con tóxicos en el caso de que éstas se produzcan.
- Los volúmenes del epilimnion e hipolimnion se han estimado para las reservas máxima (64,4 hm<sup>3</sup>), media (42,0 hm<sup>3</sup>) y mínima (14,1 hm<sup>3</sup>) (datos de agosto entre 1960 y 1990). La relación E/H es superior a 1 en todos los casos, lo cual indica que el hipolimnion es relativamente pequeño en comparación con el epilimnion, lo que incrementa el riesgo de anoxia.
- El riesgo de erosión de las laderas (y de enturbiamiento del agua) por disminución del nivel del agua es moderado-bajo. El embalse no fluctúa mucho y el perfil del embalse no es muy abierto.
- El tiempo de residencia del agua es relativamente alto en primavera y verano (entre 2 y 5 meses) y es bajo en otoño e invierno debido a la concentración de las lluvias en este periodo.

#### 4) HIDROQUÍMICA

##### Embalse

<b>Conductividad (<math>\mu\text{S/cm}</math>):</b>	141-427
<b>Calcio (mg/L):</b>	14-50
<b>Fosfato (mg/L):</b>	0,002-0,04
<b>Nitrato (mg/L):</b>	0,003-8
<b>Amonio (mg/L):</b>	0-0,8

##### Comentarios:

- El agua del embalse es moderadamente mineralizada, y presenta un contenido de nutrimentos alto, especialmente de nitratos. La concentración de calcio es moderada.

##### Tributario principal

<b>Conductividad (<math>\mu\text{S/cm}</math>):</b>	245-399
<b>Calcio (mg/L):</b>	25,7
<b>Fosfato (mg/L):</b>	0,01-1,07
<b>Nitrato (mg/L):</b>	0,01-3,57
<b>Amonio (mg/L):</b>	0,03-2,4

##### Comentarios:

- El embalse de Urrúnaga cuenta con dos tributarios, el río Santa Engracia que entra por la cola del oeste y el río Urquiola que entra por la cola del este. Los datos físico-químicos que se presentan corresponden al río Urquiola. Sus aguas son moderadamente mineralizadas y presentan un contenido alto en nutrimentos. Esto es porque los municipios instalados a lo largo de este río y especialmente Ochandiano (localizado cerca de la desembocadura del río en el embalse) no depuran sus aguas residuales urbanas; además en este municipio existe actividad industrial (industrias transformadoras de metales).

- Las cargas de fósforo y nitrógeno que alcanzan al embalse por el tributario principal son del orden de: 55 tm/año de fósforo y 238 tm/año de nitrógeno, (datos estimados por Synconsult para 1990).

## 5) ESTADO TRÓFICO

**Nivel trófico:** Mesotrófico

**Hipolimnion:** Anóxico

**Blooms algales:** -

### Comentarios:

- El embalse se califica de meso-eutrófico según los estudios consultados (Synconsult, 1989-91; Morgui *et al.* 1990). La carga de fósforo que recibe el embalse sobrepasa el límite peligroso establecido por Vollenweider (1976).
- Las cargas de fósforo y nitrógeno que alcanzan el embalse son del orden de 58 y 284 tm/año (datos de Synconsult para 1990). Estos valores se consideran altos especialmente para el caso del nitrógeno, y provienen de los vertidos de aguas residuales urbanas e industriales (Ochandiano, depuradora de Legutiano etc...) y fundamentalmente de los derivados de la actividad ganadera que se desarrolla en las vertientes del embalse.
- Este embalse se considera afectado por contaminación por nitratos de origen agrario y por tanto son de aplicación las normas de vigilancia del Real Decreto 261/1996 de 16 de Febrero.
- En el muestreo realizado en septiembre de 1996 (año húmedo) el embalse tiene características mesotróficas en base a la concentración de clorofila ( $3,4 \text{ mg/m}^3$ ) y la profundidad del disco de Secchi (4,3 m) (según la clasificación de OCDE, 1980). La concentración de fosfato soluble es baja.
- El hipolimnion puede tener aguas anóxicas en el fondo (cotas 528 y 529) éstas se limitan a los dos últimos metros antes del fondo. Estas aguas anóxicas se observaron en julio-90 y en septiembre-90 y 96 (datos de Synconsult y de este

estudio). En julio de 1990 se detectó  $\text{SH}_2$ . El agua anóxica se encuentra en la cota del trasvase de agua para la central de Barazar.

- El embalse presenta una biomasa de fitoplancton moderada, aunque las cianofíceas (y especialmente *Mycrocystis aeruginosa*) pueden ser abundantes al finalizar el verano.

## 6) PECES

**Densidad:** Media

**Especies:**

*Salmo trutta* (trucha)

*Oncorhynchus mykiss* (trucha arco-iris)

*Barbus graellsii* (barbo de Graells)

*Barbus haasi* (barbo culirrojo)

*Cyprinus carpio* (carpa común)

*Esox lucius* (lucio)

*Micropterus salmoides* (black bass)

*Tinca tinca* (tenca)

*Carassius auratus* (carpín)

## 7) SEDIMENTOS

**Nivel de aterramiento:** Bajo

**Materia orgánica:** Baja

**Producción de metano:** Baja

**Riesgo de contaminación:** Alto

**Comentarios:**

- No se conoce el grado de aterramiento del embalse aunque se supone bajo en base al perfil de ecosonda realizado en la zona próxima a la presa. El sedimento es limoso y tiene una cantidad de materia orgánica moderada-baja.
- El riesgo de contaminación se califica es moderadamente alto ya que existen industrias del metal (dos de fundición y siete de transformación) en Ochandiano

(localidad situada en el río Urquiola aguas arriba de su desembocadura en el embalse).

## 8) TRAMO FLUVIAL BAJO LA PRESA

<b>Anchura del cauce (m):</b>	20
<b>Pendiente (%):</b>	0,3
<b>Caudal de compensación (m<sup>3</sup>/s):</b>	0,4
<b>Estructura del lecho:</b>	Tabla
<b>Objetivo de calidad:</b>	OC-2
<b>Usos:</b>	Riegos/Abastecimiento/Pesca
<b>Fauna acuática</b>	
<b>Índice biótico (B.M.W.P.):</b>	40-123
<b>Índice biótico (nivel de calidad):</b>	1-3
<b>Calificación del tramo según peces:</b>	Transición
<b>Especies de peces:</b>	<p><i>Salmo trutta</i> (trucha común)</p> <p><i>Onchorhynchus mykiss</i> (trucha arco-iris)</p> <p><i>Barbus graellsii</i> (barbo de Graells)</p> <p><i>Barbus haasi</i> (barbo culirrojo)</p> <p><i>Chondrostoma toxostoma</i> (madrilla)</p>

### Ecosistema de ribera:

Bosque de ribera de unos 10 m de anchura en el que están representados fresnos (*Fraxinus* sp.), sauces (*Salix* sp.), chopos (*Populus* sp.), alisos (*Alnus glutinosa*), etc.. Éste muestra un buen estado de conservación. En las orillas hay espadañal (*Typha* sp., *Sparganium* sp.).

### Comentarios:

- El río Santa Engracia aguas abajo de la presa tiene un recorrido de unos 10 km, antes de su desembocadura en el río Zadorra, unos 500 m aguas arriba de la localidad de Durana. En el tramo próximo a la presa, la vegetación de ribera presenta un desarrollo muy importante y ocupa todo el cauce, lo cual dificulta el



acceso. Existe un caudal de compensación de 375 L/s que se vierte por los desagües de fondo.

- El tramo fluvial del río Zadorra en Durana recibe tanto las aguas del embalse de Ullívarri como las del Urrúnaga (a través del río Santa Engracia). Ambos embalses tienen definidos caudales ecológicos que son de 375 L/s en Urrúnaga y un caudal variable de 375 L/s en invierno y de 700 L/s en verano en Ullívarri. El río es fundamentalmente una tabla y en el cauce abundan piedras y gravas. Existe crecimiento de perifiton sobre las piedras y presencia de algas filamentosas y macrófitos sumergidos (*Myriophyllum* sp.).
- Existe una captación de agua para el abastecimiento de Durana cuya concesión es de 50L/s.
- La calidad biológica es alta en el tramo según los datos de la CHE (el índice biótico B.M.W.P. presenta valores superiores a 100). Sin embargo en el muestreo efectuado en septiembre de 1996 el índice biótico presentó un valor bajo propio de aguas contaminadas. Esto se atribuye al incremento de la profundidad en el tramo debido al caudal elevado (1.050 L/s.).
- El tramo tiene tramos acotados y la afluencia de pescadores es elevada.

## **9) RIESGOS AMBIENTALES**

### **MORTANDAD DE PECES**

1. Mortandad de peces en el tramo fluvial bajo la presa por turbinado o vertido de aguas anóxicas y tóxicas.

### **AFECCIONES A LOS PECES**

1. Afecciones a los peces del tramo fluvial bajo la presa por reducción o eliminación del caudal.

### **AFECCIONES A OTRA FAUNA**

1. Afecciones a las nutrias por disminución de la densidad de peces.

### **AFECCIONES AL ECOSISTEMA DE RIBERA**

Ninguna.

### **RIESGOS HIDROLÓGICOS**

1. Riesgo hidrológico por el avance de la vegetación de ribera en el cauce seco bajo la presa.

### **AFECCIONES A LOS USOS DEL EMBALSE Y DEL TRAMO FLUVIAL**

1. Afección al agua para abastecimiento del embalse o del tramo fluvial por tóxicos y malos sabores ocasionados por fenómenos de reducción en el hipolimnion. En sequía.
2. Afección a la pesca por perturbaciones a los peces del tramo fluvial bajo la presa (ver afecciones a los peces).

### **RIESGOS PARA LA NAVEGACIÓN**

Ninguno.

### **COMENTARIOS A LOS RIESGOS AMBIENTALES**

- Los riesgos ambientales del embalse de Urrúnaga se relacionan con su estado trófico y con sus características hidrológicas. El embalse puede presentar agua anóxica en las capas profundas del hipolimnion y ésta puede afectar a la calidad biológica del tramo fluvial bajo la presa y provocar alguna mortandad.
- En el embalse, la probabilidad de afección a la calidad del agua de abastecimiento es baja ya que el agua recorre un largo camino por la galería a presión y además es turbinada y se vierte en cascada antes de la planta de tratamiento, lo que posibilita su aireación. El agua cruda que llega a la planta de

tratamiento no presenta ningún problema de calidad que se relacione con los fenómenos de reducción que se dan en aguas anóxicas (información del Consorcio de Aguas del Gran Bilbao).

- El tramo fluvial bajo la presa se encuentra recubierto por la vegetación de ribera, lo cual supone un riesgo hidrológico en el caso de que se tuviera que abrir compuertas de aliviadero y fondo en caso de avenida. Además existe peligro de accidentes por acceso de público en la zona del cauce cubierto de vegetación sin percibirse de que es una zona de probable inundación (el encargado de la presa comentó un incidente durante el cual se percibió de la presencia de unos niños en una cabaña construida por ellos bajo la presa, un poco antes de iniciar un vertido de fondo).
- El riesgo para la navegación se considera reducido ya que no bajan ni se acumulan flotantes. Se desconoce sin embargo la posible presencia de obstáculos anclados en la cubeta (ruinas).

#### **ACTUACIONES (MEDIDAS CORRECTORAS, PROCEDIMIENTOS DE DESEMBALSE; ACTUACIONES EN SEQUÍA).**

- Control del estado trófico del embalse mediante planes de gestión de las aguas residuales y agro-ganaderas en los municipios de los ríos Santa Engracia, y Urquiola (Ochandiano) y de Villareal de Álava en la propia cuenca del embalse. En estos municipios hay alguna depuradora, si bien el tratamiento no alcanza a todo el caudal a depurar (y en algunos casos se superan los límites de vertido). Control de los vertidos de aguas residuales en los establecimientos ganaderos. Además el control de la eutrofia de este embalse también depende de las actuaciones que se realicen en la cuenca del embalse de Ullívarri, el cual aporta un volumen importante de agua.
- La identificación de este embalse como afectado por contaminación por nitratos hace que se deban aplicar las resoluciones de la Directiva de la CEE 91/271 (reducción del 50% de fósforo total y del 70-80% de nitrógeno total en las aguas residuales que se viertan al embalse).

- Estudiar la creación de un pre-embalse en la cola este del embalse para retener parte de los nutrientes que aporta el río Urquiola. Este pre-embalse favorecería la presencia de aves acuáticas (ya que actualmente no posee muchas zonas adecuadas para la reproducción de las aves acuáticas) y de especies ligadas al medio acuático (anfibios) aumentando el interés natural del embalse.
- La escasez del caudal ecológico ha motivado el avance de la vegetación de ribera en el cauce natural del río, en el tramo cercano a la presa. Se debería mantener limpia de maleza y leña la zona del cauce, mediante la realización de clareos periódicos. Realizar vertidos de aliviadero en periodos de alta disponibilidad hídrica y aumentar el caudal ecológico dentro de las posibilidades del gestión del embalse.
- Los vertidos de fondo y por la toma hidroeléctrica, en verano, deberían realizarse posteriormente a la determinación de la concentración del oxígeno disuelto en el fondo. Los vertidos deberían asegurar una concentración de oxígeno disuelto en el río superior a 4 mg/L (límite para aguas ciprinícolas). No deberían realizarse vertidos de fondo en caso de que se detecte la presencia de  $\text{SH}_2$ .

### **PROCEDIMIENTOS DE SEGUIMIENTO**

- Analizar la concentración de oxígeno disuelto en el agua del hipolimnion durante el periodo estival.
- Si la concentración de oxígeno disuelto en el hipolimnion es inferior a 1 mg/L, entonces analizar también las concentraciones de  $\text{SH}_2$  y  $\text{NH}_4$ .

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS  
DEL EMBALSE Y TRIBUTARIO PRINCIPAL**

**EMBALSE:** **Urrúnaga** **Fecha:** 21/7/96  
**Coordenadas UTM (presa):** 30TWN283564

---

Conductividad ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) :	227	NH <sub>4</sub> superf. (mg/L) :	0,1
Ca (mg/L) :	33,7	NH <sub>4</sub> fondo (mg/L) :	4,5
NO <sub>3</sub> (mg/L) :	2,41	Clorofila (mg/m <sup>3</sup> ) :	3,4
PO <sub>4</sub> (mg/L) :	0,005	Disco Secchi (m) :	4,36

---

---

**Tributario principal:**

---

Conductividad ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) :	NO <sub>3</sub> (mg/L) :
Ca (mg/L) :	NH <sub>4</sub> (mg/L) :
	PO <sub>4</sub> (mg/L) :

---

---

ESTUDIO DE ÍNDICES BIÓTICOS EN RÍOS REGULADOS DE LA C.H.E.

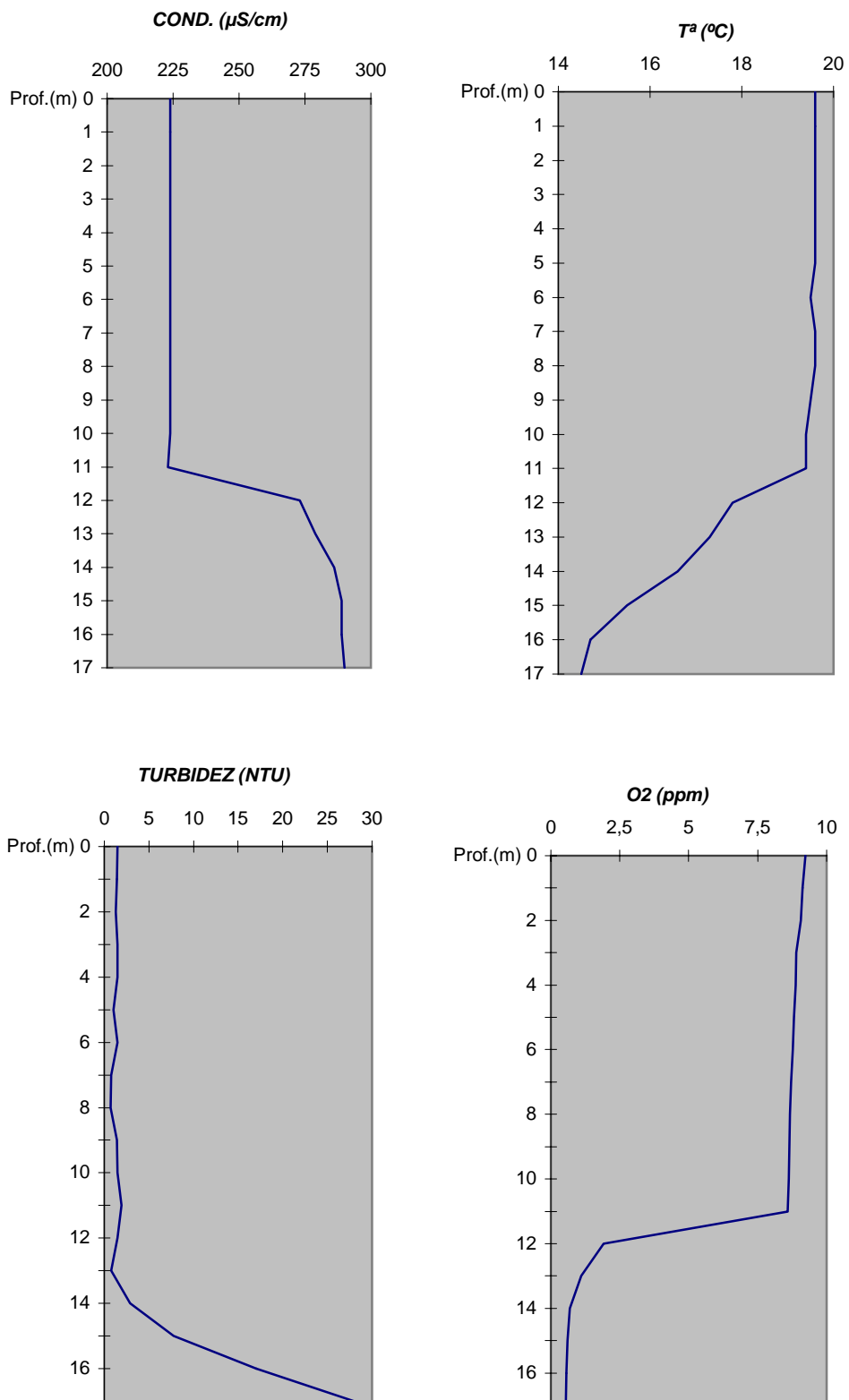
TRAMO FLUVIAL: Zadorra  
 EMBALSE AGUAS ARRIBA DEL TRAMO: Ullivarri-Urrúnaga

FECHA: 03/09/96

B.M.W.P.			
<b>ARÁCNIDOS</b>		<b>EFEMERÓPTEROS</b>	
<i>Hidracarina</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Siphonuridae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Heptageniidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
<b>COLEÓPTEROS</b>		<i>Leptophlebiidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
<i>Dryopidae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Potamanthidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
<i>Elmidae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Ephemeridae</i>	10 <input type="checkbox"/>
<i>Helophoridae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Ephemerellidae</i>	7 <input type="checkbox"/>
<i>Hydrochidae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Oligoneuriidae</i>	5 <input type="checkbox"/>
<i>Hydraenidae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Baetidae</i>	4 <input type="checkbox"/>
<i>Clambidae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<i>Caenidae</i>	4 <input type="checkbox"/>
<i>Haliplidae</i>	4 <input type="checkbox"/>		
<i>Curculionidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<b>HETERÓPTEROS</b>	
<i>Chrysomelidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Mesovellidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Helodidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Hydrometridae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Hydrophilidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Gerridae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Hygrobiidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Nepidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Dytiscidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Naucoridae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Gyrinidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Pleidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
		<i>Notonectidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<b>CRUSTÁCEOS</b>		<i>Corixidae</i>	3 <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Astacidae</i>	8 <input type="checkbox"/>		
<i>Corophiidae</i>	6 <input type="checkbox"/>	<b>HIRUDÍNEOS</b>	
<i>Gammaridae</i>	6 <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Piscicolidae</i>	4 <input type="checkbox"/>
<i>Asellidae</i>	3 <input type="checkbox"/>	<i>Glossiphoniidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Ostracoda</i>	3 <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Hirudidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
		<i>Erpobdellidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<b>DÍPTEROS</b>			
<i>Athericidae</i>	10 <input type="checkbox"/>	<b>MEGALÓPTEROS</b>	
<i>Blephariceridae</i>	10 <input type="checkbox"/>	<i>Sialidae</i>	4 <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Tipulidae</i>	5 <input type="checkbox"/>		
<i>Simuliidae</i>	5 <input type="checkbox"/>	<b>MOLUSCOS</b>	
<i>Tabanidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Neritidae</i>	6 <input type="checkbox"/>
<i>Stratiomyidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Viviparidae</i>	6 <input type="checkbox"/>
<i>Empididae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Ancylidae</i>	6 <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Dolichopodidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Unionidae</i>	6 <input type="checkbox"/>
<i>Dixidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Valvatidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Ceratopogonidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Hydrobiidae</i>	3 <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Anthomyiidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Lymnaeidae</i>	3 <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Limoniidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Physidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Psychodidae</i>	4 <input type="checkbox"/>	<i>Planorbidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Chironomidae</i>	2 <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Bithyniidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Culicidae</i>	2 <input type="checkbox"/>	<i>Bythinellidae</i>	3 <input type="checkbox"/>
<i>Muscidae</i>	2 <input type="checkbox"/>	<i>Sphaeridae</i>	3 <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Thaumaleidae</i>	2 <input type="checkbox"/>		
<i>Ephydriidae</i>	2 <input type="checkbox"/>	<b>TURBELARIOS</b>	
		<i>Planariidae</i>	5 <input type="checkbox"/>
		<i>Dugesidae</i>	5 <input type="checkbox"/>
		<i>Dendrocoelidae</i>	5 <input type="checkbox"/>
		<b>ODONATOS</b>	
		<i>Aphelocheiridae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Lestidae</i>	8 <input type="checkbox"/>
		<i>Calopterygidae</i>	8 <input type="checkbox"/>
		<i>Gomphidae</i>	8 <input type="checkbox"/>
		<i>Cordulegasteridae</i>	8 <input type="checkbox"/>
		<i>Aeshnidae</i>	8 <input type="checkbox"/>
		<i>Corduliidae</i>	8 <input type="checkbox"/>
		<i>Libellulidae</i>	8 <input type="checkbox"/>
		<i>Platycnemididae</i>	6 <input type="checkbox"/>
		<i>Coenagriidae</i>	6 <input type="checkbox"/>
		<b>OLIGOQUETOS</b>	
		Todos	1 <input checked="" type="checkbox"/>
		<b>PLECÓPTEROS</b>	
		<i>Taeniopterygidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Leuctridae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Capniidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Perlodidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Perlidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Chloroperlidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Nemouridae</i>	7 <input type="checkbox"/>
		<b>TRICÓPTEROS</b>	
		<i>Phryganeidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Molannidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Beraeidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Odontoceridae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Leptoceridae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Goeridae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Lepidostomatidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Brachycentridae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Sericostomatidae</i>	10 <input type="checkbox"/>
		<i>Psychomyiidae</i>	8 <input type="checkbox"/>
		<i>Philopotamidae</i>	8 <input type="checkbox"/>
		<i>Glossosomatidae</i>	8 <input type="checkbox"/>
		<i>Rhyacophilidae</i>	7 <input type="checkbox"/>
		<i>Polycentropodidae</i>	7 <input type="checkbox"/>
		<i>Limnephilidae</i>	7 <input type="checkbox"/>
		<i>Hydroptilidae</i>	6 <input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Hydropsychidae</i>	5 <input type="checkbox"/>

PUNTUACIÓN DEL ÍNDICE BMWP: 40		
CLASE DE CALIDAD	PUNTUACIÓN BMWP	SIGNIFICADO
I'	> 150	Aguas muy limpias
I	101-120	Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible
II	61-100	Son evidentes algunos efectos de contaminación
III	36-60	Aguas contaminadas
IV	16-35	Aguas muy contaminadas
V	>15	Aguas fuertemente contaminadas

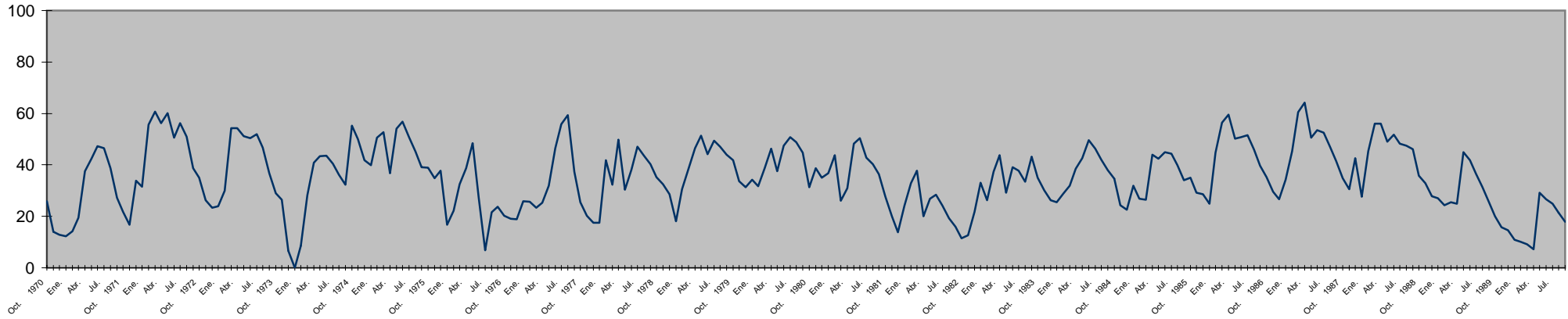
## EMBALSE DE URRÚNAGA



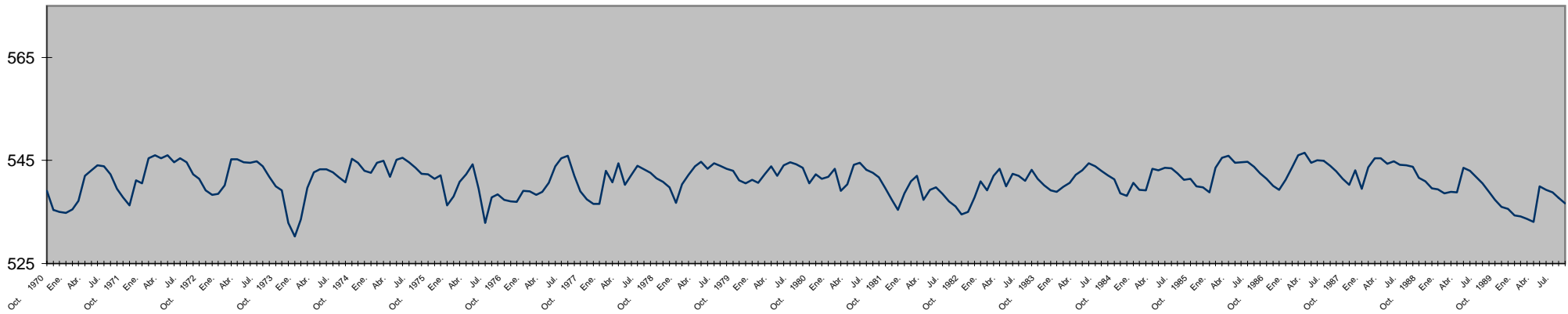
Perfiles de conductividad, temperatura, turbidez y oxígeno disuelto en el agua del embalse, el día 21 de julio de 1996. Cota: 543,14.

# EMBALSE DE URRÚNAGA

## VOLUMEN EMBALSADO (hm<sup>3</sup>)



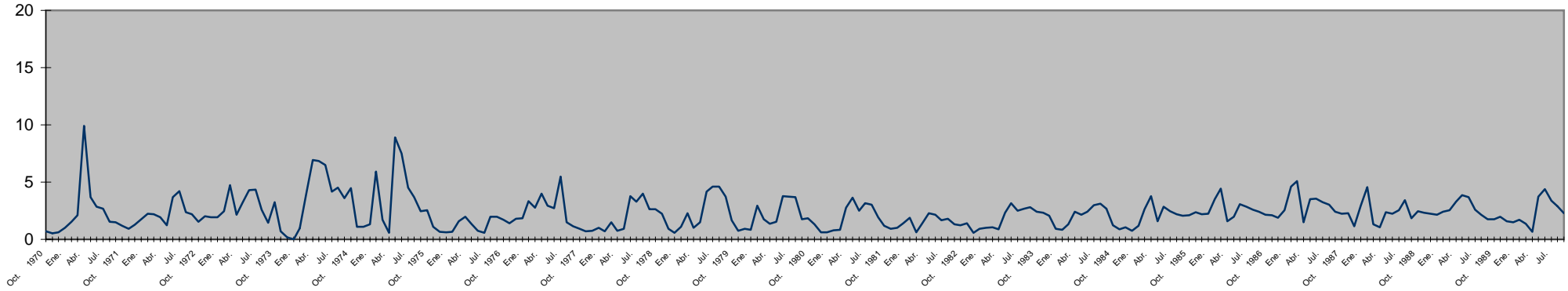
## FLUCTUACIÓN DEL EMBALSE (m)





# EMBALSE DE URRÚNAGA

## TIEMPO DE RESIDENCIA (meses)



EMBALSE DE URRÚNAGA

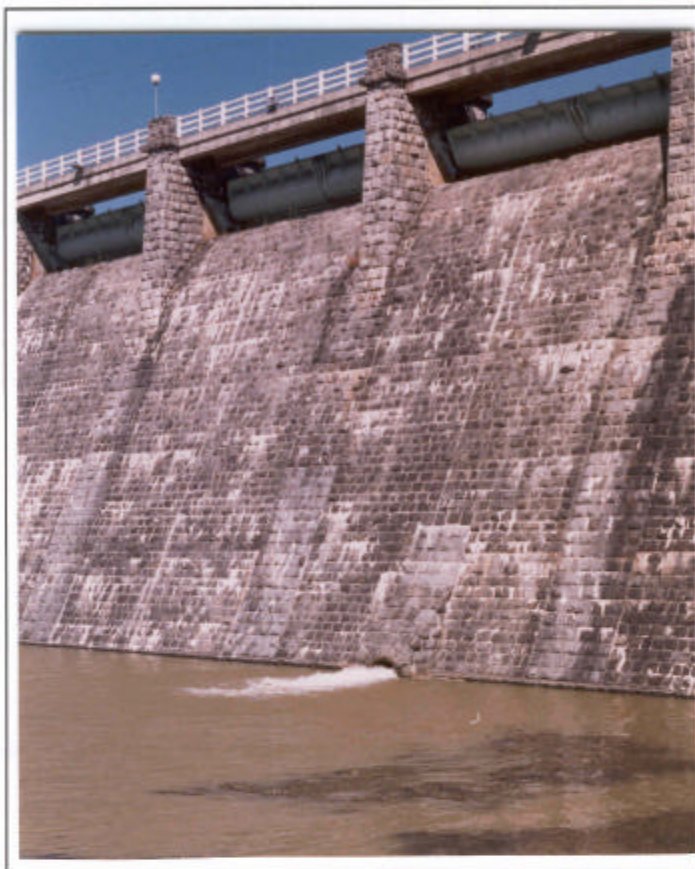


Panorámica del embalse de Urrúnaga.



Sedimento extraído del embalse, en las cercanías de la presa, en septiembre de 1996.

EMBALSE DE URRÚNAGA



Vertido de fondo en el colchón de la presa de Urrúnaga.



Río Zadorra en Durana. Se encuentra a unos 4 km aguas abajo de la presa de Ullivari y a 1 km aguas abajo de la desembocadura del río Santa Engracia, el cual lleva las aguas del embalse de Urrúnaga.

