



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO
COMISARÍA DE AGUAS

ESTUDIO DE LA CALIDAD ECOLÓGICA INTEGRAL DE LOS TRAMOS FLUVIALES MÁS IMPORTANTES DEL RÍO CINCA

RÍO ALCANADRE

Informe de Síntesis



Vol. IV

URS

ÍNDICE

PREÁMBULO	3
RESUMEN	4
CONCLUSIONES	13
1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. OBJETIVOS	15
3. ESTADO ECOLÓGICO	16
3.1 INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS.....	17
3.1.1 Régimen hidrológico.....	17
3.1.2 Continuidad del río.....	21
3.1.3 Condiciones morfológicas.....	21
3.2 INDICADORES FÍSICOQUÍMICOS.....	25
3.2.1 Condiciones generales.....	25
1.1.2 Contaminantes específicos.....	33
1.1.3 Calidad visual del río versus calidad físicoquímica.....	34
1.2 INDICADORES BIOLÓGICOS.....	37
1.2.1 Ambientes acuáticos.....	38
1.2.2 Ambientes ribereños.....	42
1.3 ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO ALCANADRE	45
2. RECOMENDACIONES DE GESTIÓN.....	47

TABLAS

FIGURAS

PREÁMBULO

El Informe del río Alcanadre es el volumen IV del “*Estudio de la calidad ecológica integral de los tramos fluviales más importantes del Río Cinca*”, realizado por URS, para la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro (C.H.E.) y dirigido por el Área de Calidad de las Aguas.

El *Estudio* comprende la caracterización del estado ecológico del río Cinca y de sus cuatro principales afluentes: Alcanadre, Ésera, Ara e Isábena. Para cada cuenca de estudio, se ha redactado un Informe y un Atlas; en el caso del río Alcanadre corresponden a los volúmenes IV y V respectivamente. Un volumen común a todas las cuencas (volumen I) comprende los apartados generales de Objetivos, Metodología, Plan de Trabajo y Bibliografía.

El Informe del río Alcanadre forma parte del “*Estudio de la calidad ecológica integral de los tramos fluviales más importantes del Río Cinca*”. Su objetivo es evaluar el estado ecológico del río, de acuerdo con la Directiva Marco del Agua y aplicando una metodología novedosa, que consiste en el recorrido integral del río. Un equipo de profesionales expertos en ríos lleva a cabo este análisis espacial “en continuo”, que permite tramificar el río y recabar información relevante sobre los indicadores de estado ecológico.

El estado ecológico del río se define, de acuerdo con la Directiva Marco, a partir de la evaluación de los siguientes grupos de indicadores:

- Indicadores hidromorfológicos (régimen hidrológico, continuidad del río y condiciones morfológicas)
- Indicadores fisicoquímicos (condiciones generales y presencia de contaminantes específicos)
- Indicadores biológicos (flora acuática, fauna bentónica invertebrada, fauna de peces y fauna ribereña)

La evaluación de los indicadores se realiza a partir de dos fuentes de información: la obtenida en el campo y la bibliográfica. Durante el recorrido fluvial se valoran cualitativamente parámetros hidromorfológicos (variación de la profundidad y la anchura, estructura y sustrato del lecho), fisicoquímicos (calidad visual del agua) y biológicos (características del hábitat para la vida acuática, características del hábitat para la fauna ribereña). Complementariamente, se hacen mediciones (cuantitativas) de mineralización y presencia de amonio. Si se detecta que falta información bibliográfica acerca de indicadores relevantes (por ejemplo: índice biótico, calidad fisicoquímica del agua), se realizan los muestreos pertinentes para obtenerla.

La información de campo se contrasta con la bibliográfica y se valora la calidad de cada grupo de indicadores como “Muy Buena”, “Buena”, “Moderada”, “Deficiente” y “Mala”. Estos rangos vienen a estimar la distancia entre las condiciones ecológicas actuales y las que existirían en total ausencia de perturbaciones. La valoración final del estado ecológico es el valor más bajo obtenido entre los indicadores biológicos y

físicoquímicos. El concepto de estado ecológico se reserva a sistemas naturales; en los sistemas modificados (embalses), se define el potencial ecológico.

Existe información complementaria sobre el río Alcanadre en otros apartados del *Estudio*:

Volumen V: Atlas del río Alcanadre: Incluye 9 fichas en las que se describen de forma concisa las características del agua, los usos, las infraestructuras, el estado de las riberas y el interés natural de los tramos fluviales definidos. Además, estas fichas incluyen las valoraciones de los indicadores de estado ecológico (hidromorfológicos, físicoquímicos y biológicos). Y se completan con documentación cartográfica y fotográfica.

CD: Base de datos cartográfica (formato “ArcView”): Incluye todas las observaciones recogidas en el recorrido de los ríos objeto de estudio (Cinca, Alcanadre, Ésera, Ara e Isábena). Éstas se refieren a afecciones al cauce, afecciones a la calidad del agua, detracciones de caudal, hábitats fluviales y análisis efectuados.

Ámbito de estudio

El río Alcanadre tiene 147,3 km de longitud. Nace en la Sierra de Guara y desemboca en el río Cinca en Ballobar. Atraviesa sucesivamente las regiones ecológicas de montaña húmeda, montaña mediterránea, depresión y grandes ríos, y los principales afluentes que recibe son los ríos Guatizalema y Flumen.

Las características más relevantes del Alcanadre son los numerosos barrancos que forma en la roca calcárea, como el de Gorgas Negras, Barrasil y La Peonera, en el tramo alto, y el desfiladero entre taludes de tierra por el que discurre en el tramo medio.





































La confederación del Ebro cuenta con seis estaciones de la red de Control de Variables Ambientales, [E-140 (Boltaña), E-397 (Bierge), E-141 (Lascellas-Ponzano), E-142 (Pertusa), E-143 (Sariñena) y E-144 (Ontiñena)], dos estaciones de la red Integral de Calidad del Agua (I.C.A.) [E-033 (Peralta de Alcofea) y E-226 (Ontiñena)] y tres estaciones de aforo [EA-091 (Lascellas), EA-033 (Peralta de Alcofea) y EA-193 (Ballobar)].






y tres estaciones de aforo[EA-091 (Lascellas), EA-033 (Peralta de Alcofea) y EA-193 (Ballobar)].

Estado Ecológico del río Alcanadre

En el cuadro adjunto se presentan las valoraciones finales del Estado Ecológico de los 9 tramos del río Alcanadre identificados.

Tabla 1.2
VALORACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO ALCANADRE

TRAMO	LOCALIZACIÓN	km	INDICADORES			ESTADO ECOLÓGICO
			HIDRO MORFOLÓGICOS	FISICOQUÍMICOS	BIOLÓGICOS	
1	Nacimiento del río Alcanadre - Matidero	5,2				
2	Matidero - Barranco de Gorgas Negras	11,4				
3	Barranco de Gorgas Negras y Barrasil	7,9				
4	Puente medieval de Pedruel - Ermita de la Trinidad	2,9				
5	Barranco de La Peonera	13,2				
6	Presa de Bierge - Pertusa	24,6				
7	Pertusa - Azud de Huerto	11,1				
8	Azud de Huerto - Río Flumen	28,6				
9	Río Flumen - Río Cinca	42,2				

ESTADO ECOLÓGICO	
MUY BUENO	
BUENO	
MODERADO	
DEFICIENTE	
MALO	

El Estado Ecológico es:

Muy Bueno

Corresponde a la cabecera del Alcanadre, desde su nacimiento hasta aguas abajo del núcleo de Bara (tramos 1 y 2), antes de entrar en el barranco de Gorgas Negras.

Estos tramos presentan unas características excepcionalmente buenas de calidad del agua, y de calidad de los hábitats acuáticos. En recorrido, comprenden el 11% de la longitud del río.

Bueno

El estado ecológico se considera bueno en un 41% del recorrido del río, que comprende la zona de los cañones de la sierra de Guara, y toda la zona media del río que hay a continuación hasta el azud de Huerto, antes de la confluencia con el Guatizalema (tramos 3 a 7). El nivel de conservación es elevado pero hay algunos indicios de alteración de la calidad del agua y de los ecosistemas ribereños. Esto ocurre en los tramos cercanos a zonas humanizadas, en los que resultan levemente afectados algunos de los parámetros de valoración del estado ecológico. Prácticamente todo el tramo medio –y parte del bajo- merecen esta calificación.

Moderado

Corresponde a un 48% del recorrido fluvial. Se consideran en estado “moderado” aquellos tramos que, sin tener un nivel de conservación elevado, albergan vegetación en las riberas (natural o mezclada con choperas de repoblación); y cuyos hábitats acuáticos y calidad del agua mantienen características en equilibrio con el contexto zonal del río. En ellos no se registran afecciones graves sobre ninguna de las variables ambientales analizadas, pero concurren afecciones leves sobre más de un parámetro diagnóstico. Esto ocurre en la zona baja del Alcanadre, desde la confluencia con el Guatizalema hasta el río Cinca (tramos 8 y 9).

No se ha calificado ningún tramo como “Deficiente” ni “Malo” (esta valoración se aplicaría a tramos que gozan de unas condiciones medioambientales muy alteradas).

Acciones Correctoras Recomendadas

En el siguiente cuadro se relacionan las acciones correctoras recomendadas para mejorar la problemática ambiental identificada en el río Alcanadre. Son medidas, en algunos casos específicas, destinadas a mejorar la calidad del agua, el estado de las riberas, la calidad del ecosistema acuático en general (caudales ecológicos) y la de la fauna (peces, especies ribereñas).

ACCIONES RECOMENDADAS EN EL RÍO ALCANADRE

TRAMO	LOCALIZACIÓN	Depuración de vertidos	Seguimiento de calidad del agua	Control del vertido de purines	Limpieza de escombros en explotaciones de áridos	Tratamiento de infraestructuras	Estudiar la regeneración del bosque de ribera	Restauración de márgenes	Estudio de caudales ecológicos	Estudio del efecto barrera para los peces	Acciones urbanísticas (recalificaciones, limitación de ocupación de DPH)	Mejorar afecciones a la fauna ribereña y terrestre
1	Nacimiento del río Alcanadre - Matidero											
2	Matidero - Barranco de Gorgas Negras											
3	Barranco de Gorgas Negras y Barrasil											
4	Puente medieval de Pedruel-Ermita de la Trinidad						◆					
5	Barranco de La Peonera											
6	Presa de Bierge - Pertusa	◆		◆		◆				◆		
7	Pertusa - Azud de Huerto	◆	◆	◆	◆	◆		◆				
8	Azud de Huerto - Río Flumen	◆	◆	◆	◆			◆	◆		◆	
9	Río Flumen - Río Cinca	◆	◆	◆				◆		◆	◆	

Tabla valoraciones.xls Hoja RECO

CONCLUSIONES

El Estudio del Estado Ecológico del río Alcanadre presenta las siguientes conclusiones:

1. La metodología desarrollada en este estudio para la evaluación del estado ecológico en continuo, a lo largo de todo el curso fluvial, se considera una herramienta de diagnóstico de gran utilidad, que ha permitido mejorar el conocimiento de la situación medioambiental del río Alcanadre.
2. El análisis hidrológico refleja que en su parte alta (hasta el final del tramo 5) el Alcanadre es poco caudaloso y puede llegar a secarse en algunos tramos de forma natural. El resto del río está lleno de antiguas estructuras siendo escasas las detracciones activas, que más que comprometer un caudal mínimo aguas abajo influyen en el empeoramiento de la calidad del agua.
3. El estado de las riberas del Alcanadre es en general, bueno. Un 86% del recorrido fluvial presenta una calidad “Muy Buena” y “Buena”.
4. La calidad del agua es buena en la primera mitad del río (desde el nacimiento hasta la confluencia con el Guatizalema); después de la unión con sus mayores afluentes –Guatizalema y Flumen- ésta empeora a “Moderada”, y se mantiene así hasta la confluencia con el Cinca. Sería recomendable la depuración de las aguas en los municipios más importantes dentro del eje del Alcanadre y en las cuencas adyacentes.
5. Hay diferentes espacios naturales de gran interés: la zona del barranco de Gorgas Negras, los llanos de Pedruel y el barranco de la Peonera, dentro del Parque Natural de la Sierra y los Cañones de Guara; y los sotos del tramo medio y bajo.
6. El Estado Ecológico del Alcanadre se califica (de acuerdo con la Directiva Marco del Agua) como MUY BUENO en un 11% del recorrido, BUENO en un 41% y MODERADO en un 48%. No se ha identificado ningún tramo de mala calidad.
7. Se ha identificado un conjunto de acciones correctoras de índole general y específica, cuya aplicación en los tramos fluviales en los que se indican mejoraría su estado ecológico.

1. INTRODUCCIÓN

Este Informe presenta los resultados del estudio del estado ecológico del Río Alcanadre. Forma parte del “*Estudio de la calidad ecológica integral de los tramos fluviales más importantes del Río Cinca*”, realizado por URS, para la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro (C.H.E.) y dirigido por el Área de Calidad de las Aguas.

El objetivo final del Informe consiste en realizar un diagnóstico del estado ecológico del río Alcanadre, de acuerdo con lo que establece la reciente Directiva Marco del Agua, en vigor desde diciembre de 2000.

La concepción de este trabajo es novedosa, porque aplica la Directiva Marco y porque se basa en el recorrido integral del río. Tradicionalmente, las evaluaciones de calidad de ríos se han basado en el análisis de puntos discretos (las estaciones de muestreo), por lo que el análisis espacial continuo constituye un enfoque muy distinto. Esta nueva concepción del diagnóstico fluvial ha precisado la definición de una metodología específica y propia, que incorpora el contenido de la Directiva. Se presenta en el volumen I, común a todas las subcuencas analizadas.

Los resultados obtenidos en este estudio podrán servir de referencia para los futuros trabajos que se desprendan de la implementación de la Directiva Marco.

2. OBJETIVOS

El objetivo final de este trabajo consiste en describir las características ambientales y diagnosticar el estado ecológico del río Alcanadre en todo su recorrido, lo que supone:

- a) Elaborar un inventario de presiones, como precisa la Directiva Marco, georreferenciando las afecciones al cauce y a la calidad del agua, y las detracciones de caudal.
- b) Describir y valorar las características morfológicas, hídricas, hidráulicas y biogeográficas, tanto en el medio estrictamente acuático como en el conjunto de su lecho habitual y de sus márgenes.
- c) Hacer una valoración de los indicadores hidromorfológicos, físicoquímicos y biológicos en cada uno de los tramos fluviales.
- d) Formular propuestas de acciones o intervenciones de protección y mejora, así como de usos con fines recreativos, que sean compatibles con el mantenimiento de sus valores ecológicos.
- e) Generar documentación divulgativa tanto escrita como gráfica apropiada para ser insertada en publicaciones, diarios, etc., con el objeto de conferir relieve social al proyecto.
- f) Integrar la información obtenida en un soporte informático capaz de integrarse en los sistemas de información geográfica de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

3. ESTADO ECOLÓGICO

La Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) establece tres grupos de indicadores para la definición del estado ecológico:

- hidromorfológicos
- fisicoquímicos
- biológicos

Para cada grupo, la valoración puede ser muy buena, buena, moderada, deficiente y mala. La valoración final de estado ecológico, según la Directiva, puede considerarse como la mínima obtenida entre los indicadores físicoquímicos y los biológicos.

La tabla siguiente resume los indicadores que deben evaluarse en la medida del estado ecológico en ríos. El análisis y la calificación de los indicadores se basa en la comparación del sistema estudiado con la situación óptima potencialmente alcanzable. La información necesaria para este análisis procede de las valoraciones cualitativas y cuantitativas realizadas durante el trabajo de campo, y de la investigación bibliográfica. Las valoraciones cualitativas se realizan de acuerdo con los baremos especificados en el apartado de Metodología (volumen I), y hacen referencia a:

- indicadores hidromorfológicos (variación de profundidad y anchura; estructura y sustrato del lecho; estado de la zona ribereña)
- indicadores fisicoquímicos (calidad visual del agua)
- indicadores biológicos (características del hábitat para la vida acuática; características del hábitat para la fauna ribereña)

En este apartado se describen y analizan estos tres grupos de indicadores que establece la Directiva Marco.

		TIPO DE MASA DE AGUA
		RÍO
INDICADORES DE CALIDAD (Directiva Marco)	HIDROMORFOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Régimen hidrológico caudales e hidrodinámica del flujo conexión con masas de agua subterránea ▶ Continuidad del río ▶ Condiciones morfológicas variación de la profundidad y anchura estructura y substrato del lecho estructura de la zona ribereña
	FISICOQUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Condiciones generales: condiciones térmicas condiciones de oxigenación mineralización pH condiciones en cuanto a nutrientes ▶ Contaminantes específicos
	BIOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> Macrófitos y organismos fitobentónicos Fauna bentónica de invertebrados Fauna ictiológica

3.1 INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS

3.1.1 Régimen hidrológico

La magnitud y la distribución espacio-temporal de los caudales que circulan por la cuenca del río Alcanadre dependen de las aportaciones de agua procedentes de las subcuencas que la integran (variables según la climatología, características geológicas y estado de la cubierta forestal), y de las detracciones y retornos (relacionados con la actividad agrícola, y los usos para el abastecimiento, industria e hidroelectricidad).

La aportación media anual del río Alcanadre se estima en 449,9 hm³, de los que 395,9 hm³ llegan a incorporarse al Cinca, lo que equivale a un 13,7 % del caudal circulante en este último (éste, en conjunto, aporta una media de 2.896 hm³ anuales al río Ebro).

La caracterización hidrológica de la cuenca del río Alcanadre se basa en: (i) el análisis del caudal de las estaciones de aforos de la C.H.E., (ii) en el cálculo de aportaciones del Plan Hidrológico del Ebro y (iii) en el inventario de las infraestructuras y aprovechamientos más importantes.

A lo largo del Alcanadre hay 3 estaciones de aforos de la C.H.E.: EA-091 (Lascellas), EA-033 (Peralta de Alcofea) y EA-193 (Ballobar). La tabla 3.1.-1 resume los caudales estadísticos de las tres estaciones. En las figuras 3.1-1 a 3.1-3 se representan los caudales diarios del periodo más reciente disponible. También se han calculado para el mismo periodo los caudales medios mensuales, las medias anuales, la mediana y el caudal medio de los 7 días consecutivos de menor caudal (Q_{347}) de cada año hidrológico en estas estaciones (tablas 3.1-2 a 3.1-4). La tabla 3.1-5 recoge los caudales medios diarios de las dos estaciones de aforo actuales durante los días en los que se llevó a cabo el reconocimiento integral del río.

Las aportaciones medias que se comentan proceden de las unidades hidrográficas (UH) descritas en el Plan Hidrológico y se refieren al periodo 1940-1986. Hay 3 unidades descritas: Lascellas (UH 1434), Peralta de Alcofea (UH 1435) y Alcanadre completo (UH 1436) (figura 3.1-5). Los principales afluentes, que confluyen con el Alcanadre en su tramo bajo, aportan los caudales medios siguientes: río Flumen: 149 hm³/año; río Guatizalema: 76,4 hm³/año. Las captaciones consuntivas de agua de toda la cuenca se estiman en 78,7 hm³ anuales, de las que el 90% son para riego, el 7% para abastecimiento y el 3% para uso industrial.

Las infraestructuras de regulación existentes en la cuenca afectan a sus principales afluentes, los ríos Isuela (embalse de Arguis), Flumen (embalses de Belsué y Cienfuens) y Guatizalema (embalse de Vadiello). El Alcanadre propiamente, no está regulado pero el Plan Hidrológico del Ebro prevé la construcción de dos embalses (capacidad conjunta: 173,5 hm³). En el capítulo de previsiones se incluye también un nuevo embalse en el Flumen (Montearagón, de 50,5 hm³). Aunque por la cuenca del Alcanadre discurren dos importantes canales de transporte de agua, el de Monegros y el del Flumen, están asociados a otros ríos externos a la cuenca, el río Gállego y el Cinca, respectivamente. Existe un pequeño trasvase interno, entre la cabecera del río

Flumen y el embalse de Arguis (conducción de 5 L/s). No existen actualmente aprovechamientos eléctricos importantes (hay tres centrales hidroeléctricas de pequeña potencia en desuso).

El análisis de los datos hidrológicos y del inventario de infraestructuras y aprovechamientos (datos de la C.H.E. y datos de campo) conduce a la identificación de distintos sectores (figura 3.1-6):

Nacimiento.- Es el tramo comprendido entre el nacimiento del río y los 1.200 m de altitud, la longitud del recorrido es de 2,6 km con una fuerte pendiente (15,2 %), por lo que se produce una erosión intensa. Según los datos de la CHE hay una captación superficial para abastecimientos urbanos (Boltaña) como uso principal (5.679 m³/año) y como uso secundario para regadíos y usos agrarios.

Cabecera.- Este sector está comprendido entre 1.200 y 900 m de altitud. Se trata de un tramo de 10,8 km de longitud con una pendiente media suave (2,8 %). En este tramo consta una captación superficial en Bara, destinada a regadíos y usos agrarios (no hay datos de la extracción).

Parte alta del barranco del Alcanadre.- El rango de altitud va de 700 a 900 m con una longitud de 2 km y una pendiente fuerte (10 %). Es un tramo completamente encajonado.

Tramo medio.- Este tramo incluye la parte final del barranco del Alcanadre hasta los 400 m de altitud, por encima de Lascellas. Se extiende a lo largo de 21,5 km, con una pendiente media suave (1,4 %). En la base de datos de la CHE constan numerosas captaciones subterráneas (manantiales, pozos, sondeos y excavaciones) y una única captación superficial (450 m³/año), en el municipio de Ibieca, destinada a regadíos y usos agrarios.

Entre Lascellas y el río Cinca.- El recorrido es de 77,5 km y una pendiente suave del lecho (0,35 %). El rango altitudinal va de 130 a 400 m. Las tres estaciones de aforo están en este sector: en Lascellas (EA-091), en Peralta de Alcofea (EA-033) y en Ballobar (EA-193). En este sector, entre peralta y Ballobar, el Alcanadre recibe las aguas del Guatizalema y del Flumen, ambos regulados.

- en Lascellas el caudal medio anual (datos entre 1944 y 1995) es de 4,41 m³/s (139,2 hm³/año). Los máximos históricos se dan en invierno y los mínimos en

verano (tabla 3.1-1). Según los datos más recientes el caudal mensual medio oscila entre 2,6 y 3,3 m³/s y los mínimos se registran en verano (tablas 3.1-1 y 3.1-2)

- en Peralta de Alcofea (datos entre 1929 y 1995) el caudal medio anual es de 4,85 m³/s (153 hm³/año). Los máximos históricos se registran primavera y los mínimos en verano. A partir de los datos más recientes, el caudal mensual medio oscila entre 1,8 y 6,8 m³/s con mínimos en invierno o verano (tablas 3.1-1 y 3.1-3)

- en Ballobar el caudal medio anual (datos entre 1989 y 1995) es de 10,4 m³/s (328 hm³/año). Según los datos más recientes, el caudal medio mensual oscila 5,6 y 28,3 m³/s. Los mínimos se dan en invierno o verano (tablas 3.1-1 y 3.1-4)

El régimen hidrológico se caracteriza por presentar máximos primaverales u otoñales y mínimos en invierno o verano (figuras 3.1-1 a 3.1-4).

Según los datos aportados por la C.H.E. constan 14 captaciones superficiales en este tramo, algunas situadas en afluentes. Las captaciones destinadas a regadíos y usos agrarios son las más importantes (volumen anual conjunto: 2,7 hm³/año); siendo las captaciones de Alcolea de Cinca y de Sena las más importantes (1,19 y 0,82 hm³/año respectivamente). La concesión de agua destinada a la producción de energía es de 45 L/s en Sariñena y de 19.800 L/s en Ontiñena. Una de las captaciones está destinada a abastecimientos urbanos y no hay datos de caudal. Hay numerosas captaciones subterráneas en este tramo, mayoritariamente están destinadas a regadíos y usos agrarios; la extracción más importante es la de Berbegal con 6,5 hm³/año y los diversos pozos en Lascellas con una extracción total de 0,63 hm³/año.

Los principales consumos de agua se dan en las cuencas del Flumen y del Guatizalema, de donde se capta agua para el abastecimiento de Huesca. Por resolución de 21 de abril de 1960, la Dirección General de Obras Hidráulicas concede al ayuntamiento 25 L/s del caudal fluyente del Guatizalema y la reserva de 225 L/s condicionados a regulación por Vadiello (ratificados en junio de 1974). Del Flumen se aprovechan las aguas reguladas por los embalses de Belsué y Cienfuens para los regadíos del Flumen alto y bajo, y para parte del abastecimiento a Huesca, mediante al acequia de Tierz (60 L/s).

3.1.2 Continuidad del río

La continuidad de los sistemas fluviales se ve afectada principalmente por los embalses y otras estructuras que actúan como barreras. En el Alcanadre no hay, actualmente, ningún embalse, por lo que la continuidad del río se mantiene en buenas condiciones. La construcción de nuevos embalses –prevista en el plan Hidrológico de Cuenca- afectaría negativamente a este indicador.

La fauna ribereña puede moverse con absoluta libertad por toda la longitud del río pero, respecto a los peces, numerosos resaltes naturales actúan como barrera para su desplazamiento, pudiendo quedar poblaciones aisladas del resto del río de forma natural. Esta sucesión de cascadas y resaltes corresponde al tramo alto del Alcanadre, desde su nacimiento hasta el final del tramo 5, donde el resalte natural represado conocido como “presa de Bierge” es el último accidente natural de importancia.

La previsión de construir un nuevo embalse en la cabecera (en la confluencia Isuala-Formiga), dentro de la periferia del Parque Natural de la Sierra y Cañones del Guara, podría tener efectos perjudiciales para la fauna acuática y ribereña (se ha informado de la presencia de cangrejo de río y nutria, especies incluidas en el Anejo II de la Directiva Hábitat). El embalse previsto en la confluencia con el Guatizalema afectaría también una zona de interés, propuesta como LIC (Lugar de Interés Comunitario) por el Gobierno de Aragón y denominada “Ríos Cinca y Alcanadre”.

3.1.3 Condiciones morfológicas

Las condiciones morfológicas del lecho y de la ribera determinan la calidad potencial de un tramo fluvial para sustentar una comunidad faunística. También condicionan la capacidad de laminación de avenidas e inciden muy directamente sobre la capacidad de autodepuración. Los parámetros indicadores de estas condiciones se han evaluado durante el recorrido integral del río y se han valorado de acuerdo con los baremos que figuran en el apartado Metodología (volumen I).

La valoración de las condiciones morfológicas (tabla 3.4-1) es la media de los parámetros siguientes:

- variación de profundidad y anchura

- estructura del lecho
- estructura de la zona ribereña

La combinación de estos tres parámetros indica que la calidad morfológica del Alcanadre oscila entre “Muy Buena” (un 22,1 % del recorrido fluvial, correspondiente los tramos 2, 3 y 5), “Buena” (en un 58,5 % de la longitud del río, tramos 1, 4, 6, 7 y 9) y “Moderada” (en un 19,4%, tramo 8).

Variación de la profundidad y la anchura

Las características hidromorfológicas y de estructura del lecho del río Alcanadre son bastante homogéneas, con una calidad que varía muy poco en toda su longitud (tabla 3.1-6 y figura 3.1-7). Las diferencias que aparecen a lo largo del río se encuentran condicionadas por el aumento paulatino del caudal, que permite el establecimiento de nuevos regímenes de profundidad y velocidad.

En los tramos fluviales, la profundidad y anchura del lecho determinan las combinaciones de velocidad de agua y de diversidad de hábitats faunísticos. En el Alcanadre la calidad de estos tramos oscila entre “Muy Buena” , “Buena” y “Moderada”.

Muy buena

Un 14% del recorrido fluvial presenta todas las combinaciones de velocidad del agua y profundidad (régimen lento-profundo, lento-somero, rápido-profundo y rápido-somero). Corresponde a los barrancos de Gorgas Negras, Barrasil y La Peonera (tramos 3 y 5).

Buena

Un 82% de la longitud del río corresponde a esta calidad, algo más homogénea que la anterior, con tres de las cuatro combinaciones de velocidad y profundidad representadas. La encontramos en el tramo anterior al barranco de Gorgas Negras (tramo 2), en los Llanos de Pedruel (tramo 4) y desde Bierge hasta la confluencia con el Cinca (tramos 6 a 9).

Moderada

Esta calidad ha sido asignada al primer tramo del Alcanadre (4% del recorrido del río), pues aún se trata de un sector con escaso caudal donde no se presentan los regímenes de aguas profundas.

Estructura del lecho

La estructura y el sustrato del lecho son factores determinantes de la aptitud del río para sustentar vida acuática. Determinan la rugosidad del lecho, que incide sobre las características hidráulicas del cauce, y algunas características del microhábitat, como la presencia de flujo intersticial, que afectan especialmente a los peces.

La caracterización de la estructura y del sustrato del lecho de los tramos fluviales del Alcanadre es la siguiente (tabla 3.1-6 y figura 3.1-8):

Muy buena

Sólo el 8% de la longitud del río tiene una alta diversidad de sustratos, junto con unas riberas en muy buen estado y ausencia de limos. Se encuentra en la cabecera, desde Matidero hasta el inicio del barranco de Gorgas Negras (tramo 2).

Buena

La mayoría del río (76%) posee una diversidad de sustratos media, con un elemento dominante que suelen ser los cantos rodados. Corresponde al nacimiento (tramo 1), los barrancos del Alcanadre con las llanuras de Pedruel (tramos 3 a 5) y desde Pertusa hasta el río Cinca (tramos 7 a 9).

Moderada

Desde la presa de Bierge hasta Pertusa (tramo 6, 17% del recorrido del río) la diversidad de sustratos es baja, pues dominan las playas de cantos rodados.

Estructura de la zona ribereña

El ambiente ribereño se refiere a los ecosistemas naturales que limitan los márgenes fluviales. Dependiendo de la geomorfología de la cuenca, los márgenes fluviales aparecen ocupados por formaciones arbustivas y arbóreas que conforman el bosque de ribera o soto. En otros casos el ambiente ribereño puede estar formado por cortados rocosos, en los que la vegetación de ribera no encuentra asiento, pero que constituyen hábitats de gran interés para la nidificación de aves rapaces. En muchos casos, el ambiente ribereño donde originariamente se desarrollaba la vegetación riparia ha sido objeto de destrucción sistemática a lo largo de los años, para favorecer el aprovechamiento agrícola de las fértiles llanuras aluviales, así como para construir defensas laterales y diferentes infraestructuras.

En la actualidad se considera importante la conservación y restauración del bosque de ribera por su función contra la erosión, como regulador de los efectos de las avenidas (dispersa y amortigua flujos y sedimentos), como filtro verde (favorece la depuración del agua), por su función de hábitat para especies acuáticas y terrestres (nutria, visón, garza, y diferentes especies de aves), y por sus valores paisajísticos y posibles usos recreativos.

De acuerdo con la metodología descrita en el volumen I, el estado de las riberas del eje fluvial del Alcanadre puede calificarse de la manera que sigue (tabla 3.1-6 y figura 3.1-9):

Muy bueno

En un 24% del recorrido del río los sotos se encuentran en muy buen estado, sin indicios de alteración y alejados de las zonas humanizadas. Corresponde al tramo de cabecera que discurre cerca del pequeño núcleo de Bara (tramo 2), y al largo tramo que marca la entrada en el somontano oscense y termina en Pertusa (tramo 6).

Bueno

La mayoría del recorrido del río presenta una calidad del estado de las riberas “buena”. Los sotos en ambas orillas se encuentran bien o medianamente desarrollados, pero la cercanía a zonas humanizadas o la presencia antrópica en las mismas riberas no permite el máximo desarrollo de las comunidades que allí se

establecen. Corresponde al tramo inicial (tramo 1), los llanos de Rodellar y Pedruel (tramo 4), y desde Pertusa hasta la confluencia con el Cinca (tramos 7 a 9).

Deficiente

La vegetación de ribera está prácticamente ausente de los barrancos de Gorgas Negras, Barrasil y de La Peonera (14% del recorrido del río). Las escarpadas laderas que los forman, muy frecuentemente constituidas por roca madre, no permiten el establecimiento de las comunidades típicas de ribera. Sólo en algunas zonas la orografía hace excepciones y aparecen pequeños intentos de soto, muy puntuales.

3.2 INDICADORES FISICOQUÍMICOS

De acuerdo con la Directiva Marco del Agua, los indicadores fisicoquímicos se agrupan en dos categorías: condiciones generales y contaminantes específicos. En el Alcanadre la información sobre contaminantes específicos procede de los análisis efectuados en las estaciones de la red I.C.A. de la C.H.E del Alcanadre -Peralta de Alcofea (E-033) y Ontiñena (E-226)- y de los ríos Guatizalema y Flumen (E-032 y E-227). En cuanto a las condiciones generales (temperatura, oxígeno, mineralización, pH y nutrientes), la información disponible es variable, en el tiempo y en el espacio. Procede de dos fuentes de información: las estaciones de la red de control I.C.A. y de la de Variables Ambientales, de la C.H.E. y el trabajo de campo realizado por URS en 2001.

3.2.1 Condiciones generales

La información obtenida por URS durante el recorrido de los ríos incluye datos de conductividad, temperatura del agua y concentración de amonio (tabla 3.2-1 y figura 3.2-1). Son datos densamente repartidos a lo largo del espacio pero que carecen de dimensión temporal (hay una sola medida en la mayoría de ellos, de verano de 2001).

La información bibliográfica procede de la C.H.E.. En la cuenca del río Alcanadre el organismo de cuenca tiene una estación de control de calidad del agua (red I.C.A.) en Peralta de Alcofea (E-033) y otra en Ontiñena (E-226), además de seis estaciones de la red de Variables Ambientales repartidas a lo largo de todo el eje fluvial: Boltaña (E-140), Bierge (E-397), Lascellas-Ponzano (E-141), Pertusa (E-142), Sariñena (E-143) y Ontiñena (E-144). En estas estaciones de control ambiental se realizan pescas eléctricas, se identifican macroinvertebrados y se miden los parámetros fisicoquímicos básicos: temperatura, pH, oxígeno, conductividad y –ocasionalmente- fosfato y bicarbonato. Los datos disponibles, en síntesis, son los siguientes:

- Red ICA: estaciones E-033 (Peralta de Alcofea) y E-226 (Ontiñena). Existen datos, anuales o bianuales, desde 1981 hasta 2000 (tablas 3.2-2 y 3.2-3)
- Red de Variables Ambientales: 6 estaciones, con datos de 1994 a 1999 (entre 1 y 5 campañas por estación, entre 1994 y 1997) (tabla 3.2-5)

Como se ha comentado, la calidad asignada al Alcanadre es A2. Los objetivos de calidad perseguidos son C1 entre la cabecera y el Guatizalema, C2 desde el Guatizalema hasta la confluencia con el Flumen, y C3 en el Flumen y en la parte baja del Alcanadre.

Variación espacial

El análisis de la variación de los parámetros diagnóstico se basa en el trabajo de campo realizado en 2001 por URS (tabla 3.2-1 y figura 3.2-1) y en los datos de las estaciones de muestreo de la red de Variables Ambientales de la C.H.E. (tabla 3.2-5 y figuras 3.2-2 a 3.2-5) y de la red de Calidad (tablas 3.2-3 y 3.2-4 y figura 3.2-6).

Transparencia del agua

En los ríos, la transparencia del agua depende básicamente de la carga de materias inorgánicas, puesto que la producción planctónica está limitada a los tramos de características lénticas y a los tramos bajos (en los que ya ha podido formarse un

auténtico potamoplancton). En el Alcanadre no hay embalses, de modo que los ambientes de aguas remansadas son los que provocan los azudes.

La concentración de sólidos en suspensión en Peralta (E-033) y en Ontiñena (E-226) es muy variable, y es siempre mayor en el tramo bajo (Ontiñena). Entre 1995 y 2000 ha oscilado entre 3 y 18 mg/L en Peralta y entre 46 y 79 mg/L en Ontiñena (figura 3.2-6 y tablas 3.2-2 y 3.2-3).

Condiciones térmicas

La temperatura del agua varía a lo largo del tiempo (variación diaria y estacional) y con la profundidad y la movilidad de las masas de agua. En los ríos, al ser masas de agua poco profundas y en circulación continua, los intercambios de temperatura suelen ocurrir más rápidamente que en lagos y embalses. La temperatura del agua afecta a parámetros físicoquímicos como el oxígeno disuelto, la conductividad y la concentración de nutrientes, y puede ser limitante en la distribución de algunas especies piscícolas.

Aunque la temperatura depende esencialmente de la radiación solar directa, también está influenciada por factores como la velocidad del agua, las entradas de agua superficial y subterránea, la cobertura del cauce, la morfología del lecho y, a menudo, por factores artificiales asociados a la actividad humana. La regulación de los ríos, mediante la construcción de embalses y la detracción de caudales, constituye un factor importante de alteración del régimen natural de temperaturas.

La temperatura del agua a lo largo del río Alcanadre se incrementa en el tramo de cabecera, disminuye o se mantiene en el tramo medio y aumenta cerca de la desembocadura (figuras 3.2-1 y 3.2-2). En las zonas más profundas de los dos barrancos aparecen numerosas surgencias de agua subterránea que, a parte de aumentar considerablemente el caudal, tiene una temperatura muy inferior a la circulante por el río, provocando una notable disminución de la temperatura en esos tramos. La entrada del agua del río Flumen provoca también una disminución de la temperatura, más acusada en los años más caudalosos (figura 3.2-2).

Oxígeno disuelto y D.B.O₅

La concentración de oxígeno disuelto en las aguas corrientes depende de la turbulencia, la temperatura, la presión atmosférica y el contenido en sales del agua, así

como de la producción primaria a cargo del plancton y especialmente del fitobentos y de los macrófitos. En condiciones naturales las aguas corrientes suelen estar bien oxigenadas con valores próximos a la saturación (también pueden estar sobresaturadas cuando la producción vegetal es elevada). La disminución de la concentración de oxígeno disuelto se produce al aumentar los aportes de materia orgánica en el medio fluvial, y en casos extremos (caudal muy bajo y concentraciones de materia orgánica elevadas) puede llegar a agotarse el oxígeno disuelto con la consiguiente producción de tóxicos para la biota (SH_2 , NH_3). Este proceso es poco frecuente en los tramos de aguas corrientes, puesto que el caudal de dilución es, en general, elevado, y en caso de producirse el efecto es local y debido a unas condiciones específicas.

La figura 3.2-3 presenta la variación espacial y temporal del contenido de oxígeno a lo largo del río Alcanadre. Las aguas se mantienen bien oxigenadas en todo el recorrido (la concentración de oxígeno disuelto normalmente supera los 8 mg/L). El patrón de variación espacial refleja una ligera disminución del oxígeno disuelto entre el nacimiento y la desembocadura, disminución que es especialmente manifiesta cerca de Peralta y de Lascellas (entre las estaciones 141 y 033).

La DBO_5 expresa la capacidad de consumo de oxígeno por parte de los microorganismos presentes en el agua para descomponer la materia orgánica. Es una medida del potencial contaminante del agua. Las concentraciones máximas para los niveles de calidad A1, A2 y A3 son, respectivamente 5, 10 y 14 mg O_2 /L. En el Alcanadre este parámetro no suele llegar a 10 mg/L (tablas 3.2-1 a 3.2-3; figura 3.2-6). La concentración máxima de 6 mg/L, que determina la aptitud para la fauna ciprinícola (RD 927/88), se supera, aunque no siempre, en el tramo bajo. En el río Flumen hay una gran oscilación, pero recientemente se ha detectado concentraciones muy elevadas (27,5 mg/L en abril de 2000). En el Guatizalema, la DBO_5 suele ser inferior aunque esporádicamente aumenta (18 mg/L en abril de 2000).

Mineralización

La conductividad eléctrica expresa de forma global el grado de mineralización del agua, que depende de las características geológicas de la cuenca así como de los usos y actividades contaminantes.

La figura 3.2-1 y la tabla 3.2-1 muestran la variación de la conductividad a lo largo del eje fluvial durante el recorrido realizado por URS. En la figura 3.2-4 se muestra la evolución de este parámetro en las estaciones de control. Normalmente, en los ríos la conductividad se incrementa desde el nacimiento hasta la desembocadura, reflejando la acumulación de iones que se produce por el drenado y lavado de los suelos con el discurrir del agua. El río Alcanadre sigue este patrón de variación: la conductividad se mantiene entre 200 y 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y se incrementa levemente al recibir el agua del Guatzalema, con una conductividad entre 500 y 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El incremento más importante se detecta aguas abajo de la confluencia con el Flumen, cuyas aguas presentan una conductividad elevada, entre 890 y 1.520 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El caudal del Flumen supone, por término medio, un 33% del caudal circulante en el Alcanadre, por lo que resulta esperable que la mineralización de sus aguas afecte notablemente a la del Alcanadre.

Según el grado de mineralización, se distinguen claramente dos tramos:

De la cabecera hasta el río Flumen.- Tras cruzar la sierra de Guara, la mineralización de las aguas del Alcanadre -con una conductividad media-baja- es fruto del drenaje de los terrenos calcáreos de la cuenca, pues son aguas limpias. Los afluentes que recibe son parecidos químicamente, y sólo los vertidos urbanos de las poblaciones de Bierge y Pertusa parecen tener un ligero peso sobre la conductividad del Alcanadre, que aumenta poco a poco su grado de mineralización.

Desde el Flumen al Cinca.- La calidad del agua del Flumen es muy baja (frecuentemente se califica como A3 según las caracterizaciones de la C.H.E.). Las aguas de su cabecera reflejan el efecto de la proximidad de Huesca y son habituales medidas de calidad muy inferiores al nivel A3. El alto grado de mineralización es atribuible a procesos contaminantes.

pH

El pH de las aguas del río Alcanadre no presenta un patrón de variación espacial claro (figura 3.2-5). Los valores más bajos suelen detectarse en la cabecera y en el tramo bajo, en Ontiñena.

Nutrientes

Las concentraciones de nitrógeno y, especialmente, del fósforo y de oxígeno disuelto del agua determinan las características tróficas, y la abundancia y composición de las comunidades acuáticas. El nitrógeno y el fósforo tienen su origen natural en los minerales que componen los terrenos de la cuenca, si bien su concentración en el río y la especie química en que aparece (en el caso del nitrógeno) están muy influidos por los vertidos antrópicos (domésticos, agrícolas, ganaderos e industriales).

La información disponible sobre variación espacial de nutrientes en el Alcanadre procede de las fuentes siguientes:

- estaciones de control de calidad (red I.C.A.): entre 1981 y 2000, concentración de fosfato, nitrógeno total, nitrato y amonio (tablas 3.2-2 y 3.2-3; figura 3.2-6)
- recorrido fluvial realizado por URS: en 2001, concentración de amonio (figura 3.2-1)
- red de variables ambientales: muestreada entre 1994 y 1997, aporta datos esporádicos de concentración de fosfato (tabla 3.2-5)

Nitrato

Su concentración no excede en ningún caso el valor límite de 50 mg/L, que es el establecido por la Directiva 91/676 como límite para delimitar zonas sensibles. El incremento habitual entre Peralta y Ontiñena se asocia al empeoramiento general de la calidad del agua; en Ontiñena el Alcanadre ha recibido ya las aguas del Guatizalema (entre 7 y 10 mg/L) y del Flumen (entre 14 y 26 mg/L).

Amonio

La presencia de amonio en las aguas es indicadora de contaminación. Éste puede pasar a amoníaco (dependiendo de la temperatura y pH de las aguas), el cual es muy tóxico para los peces. Se considera, como concentración recomendable para proteger la vida de los peces, el valor de 1 mg/L.

En el Alcanadre, los datos recientes (1991-2000) no llegan a este valor límite (tablas 3.2-2 y 3.2-3); entre 1994 y 1995 se registraron los valores máximos: 0,94 mg/L en Peralta y 0,68 mg/L en Ontiñena.

La figura 3.2-1 muestra la evolución espacial de este parámetro, caracterizada por una serie de picos.

Fósforo

Su concentración en las aguas depende de las características litológicas, de la descomposición de la materia orgánica y de las actividades humanas, especialmente las referidas a vertidos de tipo doméstico. El fósforo es el elemento limitante de la producción primaria y por lo tanto del grado de eutrofia. En aguas ricas en calcio, como las del Alcanadre, una parte del fósforo disuelto en el agua precipita con los carbonatos, lo cual limita el grado de eutrofia.

La concentración de fosfato en el Alcanadre es moderada y habitualmente mayor en el tramo bajo y en épocas de caudales bajos (en agosto de 1996, 0,5 mg/L en Ontiñena). En cuanto a los afluentes, es especialmente elevada en el Flumen (1,42 mg/L en febrero de 1999), y baja en el Guatizalema.

Caracteres microbiológicos

La presencia de coliformes totales a 37°C es indicadora de contaminación por aguas residuales. Los límites de calidad permiten caracterizar el tramo alto del Alcanadre como A2 (máximo 10.000 cél/100 mL), mientras que su tramo bajo sobrepasa siempre este valor límite, superando incluso el límite de la categoría A3, de peor calidad (figura 3.2-7).

Variación temporal

Los únicos datos de calidad del agua que se han medido con regularidad a lo largo del tiempo son los de las estaciones de la red ICA: E-033 (Peralta) y E-226 (Ontiñena), además de las estaciones de los ríos Guatizalema (E-032) y Flumen (E-227) (tablas 3.2-2 y 3.2-3 y figuras 3.2-7 y 3.2-8).

Transparencia del agua

La presencia de sólidos en suspensión en la estación de Ontiñena (E-226) se relaciona estrechamente con el régimen de caudales.

Fácilmente se supera la concentración de 25 mg/L, que es el límite de calidad para abastecimiento de clase 1 y para la vida de los peces, con máximos puntuales con más de 500 mg/L.

Temperatura

La temperatura del agua oscila entre 2 y 27°C y sigue un patrón estacional característico, con mínimos invernales.

Oxígeno disuelto

Las aguas fluviales normalmente están bien oxigenadas; la concentración de oxígeno disuelto depende de la turbulencia, la temperatura, la presión atmosférica y las sales en disolución. En el Alcanadre siempre hay concentraciones superiores a 7,5 mg/L.

Mineralización

La mineralización del agua, a lo largo del tiempo, evoluciona inversamente con el caudal y paralelamente con la presencia de materia orgánica (expresada como DBO₅). Esta última relación indica que la conductividad del agua, en el tramo bajo, se atribuye a procesos de contaminación, más que de disolución y lavado de los materiales litológicos de la cuenca. En este último sector la conductividad supera los 1.300 μ S/cm con facilidad en épocas de bajo caudal.

pH

Este parámetro apenas experimenta variaciones a lo largo del tiempo. Se mantiene entre 7,3 y 8,4 unidades.

Nutrientes

La concentración de fosfato se mantiene bastante estable en todo el tramo hasta la confluencia con el Flumen, con concentraciones que varían muy poco a lo largo del tiempo (inferiores a 0,3 mg/L). En el tramo final, en las épocas de caudal bajo y con una mayor influencia del Flumen, los fosfatos pueden superar esporádicamente valores de 1,4 mg/L.

La concentración de nitrato es media y muy estable en el tramo bajo, con valores de 35 mg/L.

La concentración de amonio difícilmente supera los 0,3 mg/L. Sólo en momentos específicos llega a 0,9 mg/L, pero parece que no corresponde a ningún patrón de distribución temporal (se considera, como concentración recomendable para proteger la vida de los peces, el valor máximo de 1 mg/L).

3.2.2 Contaminantes específicos

La Directiva Marco del Agua propone como contaminantes específicos, un listado básico de sustancias (Anexo VII) que deben ser consideradas por los organismos de cuenca a la hora de fijar las normas de calidad química.

En la cuenca del Ebro, los objetivos de calidad C1, C2 y C3 son equivalentes a las categorías de calidad A1, A2 y A3, fijadas por los valores guía de la legislación específica de aguas a nivel europeo y estatal (Directiva 75/440/CEE y RD 927/88). La calidad actualmente asignada al Alcanadre y a los tramos bajos de sus principales afluentes es A2, aunque su tramo bajo y el río Flumen esporádicamente presentan una calidad inferior (A3). Los objetivos de calidad son C1 desde la cabecera hasta el Guatizalema y C3 hasta la confluencia con el Cinca. Al Guatizalema se le asigna C2 y al Flumen C3.

Los parámetros físicoquímicos generales (pH, sólidos en suspensión, conductividad, temperatura, y nutrientes) se analizan en el apartado de “condiciones generales”. En este apartado se analizan los aspectos microbiológicos y las concentraciones de metales y sustancias específicas. En las tablas 3.2-2 y 3.2-3 se presenta la información relativa a estos parámetros en las dos estaciones del eje del Alcanadre incluidas la red I.C.A.: E-033 (Peralta de Alcofea) y E-226 (Ontiñena).

Se ha calculado, para las dos estaciones del Alcanadre y para los ríos Flumen y Guatizalema, las ocasiones en que se superan los niveles guía establecidos según la calidad asignada a cada tramo (tabla 3.2-4). Los parámetros cuyas concentraciones máximas para el nivel de calidad A-2 han sido superadas entre 1981 y 2000, son los siguientes:

- Coliformes totales a 37 °C: su concentración se controla para determinar la aptitud del agua para abastecimiento (valores aconsejables de 100 células/100 mL para

aguas de clase A-1, 10.000 cél./100 mL para aguas A-2 y 100.000 cél./ 100 mL para aguas A-3) o para baño (concentración máxima exigida de 2.000 cél/100 mL.). En el tramo bajo del Alcanadre y en el Flumen es donde se supera más asiduamente la concentración de 10.000 cél./mL.

- Detergentes: en una sola ocasión se ha superado –levemente- la concentración de 0,2 mg LAS/mL, en el tramo bajo del Alcanadre (7/85) y en el río Flumen (2/91).
- Fenoles: se han superado, también levemente, en todas las estaciones, aunque sólo 1 ó 2 veces.
- Hidrocarburos disueltos: la concentración de 0,2 mg/L se ha superado en una o dos ocasiones en todas las estaciones, aunque nunca se ha llegado al valor límite del nivel A-3 (1 mg/L).
- Manganeso: la concentración de 0,2 mg/L se ha rebasado en el tramo bajo del Alcanadre, en el Flumen y en el Guatizalema, en una sola ocasión (9/94) y siempre sin alcanzar la concentración límite de calidad A-3 (2 mg/L).

Estos resultados indican que la contaminación industrial es prácticamente inexistente en la cuenca del Alcanadre, aunque sí hay indicios de contaminación por aguas residuales domésticas.

3.2.3 Calidad visual del río versus calidad físicoquímica

Se compara la variación espacial de los parámetros diagnóstico que informan sobre la calidad global del agua y la calidad visual definida durante el recorrido del río (tablas 3.1-7 y 3.2-1). La ventaja de la calidad visual está en que permite tener una información en continuo (para cada tramo se define una calidad media visual) para la totalidad del río (desde la cabecera hasta la desembocadura).

La comparación entre los resultados obtenidos por el método de la calidad visual y la calidad hidroquímica (ésta según los resultados analíticos de los parámetros diagnóstico) está condicionada por la disponibilidad de datos a lo largo de todo el eje fluvial. Existen 8 estaciones de control a lo largo del río (6 de la red de Variables Ambientales y 2 de la red ICA). La calidad visual del agua se compara con los datos

obtenidos en estas 6 estaciones (tablas 3.2-2, 3.2-3 y 3.2-5) y se amplía con los datos físicoquímicos que también se midieron –junto con la calidad visual-, a lo largo de todo el recorrido. El indicador de “condiciones generales” se valora a partir de esta comparación (tabla 3.4-1).

Calidad visual

La calidad visual del río, definida de acuerdo con la metodología y baremos descritos en el volumen I, presenta una variación espacial, que se describe a continuación (figura 3.2-9 y tabla 3.1-6).

En el río Alcanadre, la calidad es:

Muy buena (aguas claras)

Desde el nacimiento hasta la “presa” de Bierge (tramos 1 a 5), que corresponde al 28 % del recorrido del río.

Buena (aguas claras o algo turbias, perifiton en substrato, posibles sólidos inorgánicos en suspensión, de origen natural)

En un 24 % de la longitud del río, desde aguas debajo de Bierge hasta el azud de Huerto, cerca de Peralta de Alcofea y de la confluencia con el río Guatizalema (tramos 6 y 7).

Moderada (aguas turbias, con indicios de eutrofia, en su peor situación con índices de contaminación orgánicos)

Del Guatizalema hasta el Cinca (tramos 8 y 9), que supone el 48 % de la longitud del río.

Comparación entre la calidad visual del agua y la calidad según los parámetros hidroquímicos

La comparación entre los resultados obtenidos por el método de la calidad visual y la calidad hidroquímica (ésta según los resultados analíticos de los parámetros diagnóstico) está limitada por la falta de datos coincidentes en el tiempo (los datos hidroquímicos son de años anteriores al del recorrido del río). La disponibilidad de datos permite seleccionar como parámetros de diagnóstico la conductividad, el amonio y el oxígeno disuelto. Los dos primeros son parámetros medidos a lo largo del recorrido; el último de las estaciones de la C.H.E..

La figura 3.2-11 sintetiza la variación espacial de algunos parámetros diagnóstico indicadores de las “condiciones generales” de calidad del agua medidos en la red de estaciones de la C.H.E (conductividad, amonio y oxígeno disuelto) (no se incluyen nutrientes puesto que hay pocos datos disponibles) y de la calidad visual definida durante el recorrido del río (de acuerdo con la metodología descrita en el volumen I). La ventaja de la calidad visual está en que permite tener una información en continuo (para cada tramo se define una calidad media visual) para la totalidad del río (desde la cabecera a la desembocadura).

La valoración de la calidad del agua a partir de los parámetros diagnóstico ofrece una información más precisa desde el punto de vista cuantitativo. Sin embargo puesto que procede de puntos de muestreo discretos, la información tiene menos detalle espacial que la valoración de la calidad visual que se realiza en continuo.

La calidad visual “Muy Buena” corresponde a los tramos de cabecera, con aguas claras, con escasez de nutrientes y muy bien oxigenadas. La calidad visual “Buena” corresponde a aguas de mineralización baja, claras, oxigenadas y con una carga trófica moderada (en el tramo superior del río); el límite inferior de esta categoría de calidad incluye también aguas de mineralización elevada y eutróficas, aunque sin signos de contaminación (concentraciones de MES y amonio bajas, D.B.O.₅ inferior a 6 mg O₂/L en septiembre del periodo 1994 a 97) que se miden en Peralta de Alcofea.

La calidad visual “Moderada” incluye la mayor parte del bajo Alcanadre. De forma global, y en términos hidroquímicos, son aguas mineralizadas (incluso muy mineralizadas), eutróficas, turbias (por eutrofia y por contaminación moderada) y que

pueden presentar concentraciones medias de amonio. El oxígeno es siempre elevado, con valores de saturación altos. La D.B.O.₅ varía entre 2 y 15 mg O₂/L.

Los incrementos de amonio se corresponden, en general, con decrementos de la calidad visual del agua, que en ningún caso llega a la categoría de “Deficiente” o “Mala”. La calidad visual “Muy Buena” coincide con concentraciones bajas de amonio y con poca mineralización del agua.

3.3 INDICADORES BIOLÓGICOS

El ecosistema fluvial integra, desde un punto de vista funcional, tanto los ambientes acuáticos como los ribereños, los cuales se encuentran estrechamente interrelacionados. La aptitud de los sistemas fluviales para sustentar distintos tipos de vida acuática depende de la calidad de los hábitats que ofrecen ambos ambientes.

Este apartado se estructura en dos partes: la primera se refiere a los indicadores biológicos de los sistemas acuáticos definidos por la Directiva Marco (vegetación acuática, fauna invertebrada y fauna ictiológica); la segunda incluye una descripción de los sistemas ribereños (fauna y espacios naturales).

Las comunidades biológicas fluviales están constituidas básicamente por organismos bentónicos (aquellos que viven en relación con el sustrato) y por peces. La comunidad planctónica (la que vive en el seno del agua) está limitada, en las aguas corrientes, a los ambientes lénticos que originan azudes y presas. El bentos, integrado por insectos, gusanos, moluscos y crustáceos (entre otros), constituye la base de la alimentación de los peces, los cuales sustentan, a su vez, a algunas especies de las comunidades ribereñas y terrestres (garzas, rapaces, nutria, etc.), además de ser la base de uno de los principales atractivos que el río ofrece en la actualidad al hombre, que es la pesca deportiva.

La información necesaria para la evaluación de los indicadores biológicos procede del trabajo de campo (tabla 3.1-6), de las estaciones de control de variables ambientales de la C.H.E. (tabla 3.3-1) y de consultas bibliográficas de trabajos especializados. La

valoración final de los indicadores biológicos integra la información procedente de estas fuentes (tabla 3.4-1).

3.3.1 Ambientes acuáticos

La combinación de las características morfológicas (anchura, profundidad, pendiente), hidrológicas (velocidad del agua) y de sustrato (granulometría, macrófitos, ...) del cauce fluvial, conforma el entorno físico en el cual se asientan y desarrollan las comunidades acuáticas. Estos factores son de la mayor importancia para la definición de la calidad potencial de un tramo fluvial.

Características del hábitat para la vida acuática

Durante el recorrido del río se ha evaluado la aptitud del hábitat para la vida acuática, de acuerdo con los baremos que se presentan en el apartado de Metodología, en el volumen I (tabla 3.1-6). La definición del estado ecológico de los ríos de Aragón (D.G.A., 2000) considera como zonas “TRIVA”, esto es, “tramos de río importantes para la vida acuática” dos tramos: (i) desde la confluencia con el río Mascún hasta el barranco Hormiga (unos 30km) y (ii) todo el barranco Formiga, que vierte sus aguas al tramo (i).

Según las observaciones de campo, la calidad del hábitat en relación a la vida acuática es la siguiente (figura 3.3-1):

Muy Buena

El 8 % de la longitud del río corresponde a esta categoría, pues el cauce presenta la máxima diversidad de formas y sustratos, que reflejan el buen estado gracias a la escasa alteración. Corresponde al tramo alto del río, desde el final de los llanos de Matidero hasta el inicio del barranco de Gorgas Negras (tramo 2).

Buena

La mayoría del Alcanadre (76 % del recorrido del río) presenta unas características buenas para la vida acuática. Corresponde al tramo de cabecera (tramo 1), a la

zona dentro de la Sierra de Guara (tramos 3 a 5) y desde Pertusa hasta el Cinca (tramos 7 a 9).

Moderada

Desde la “presa” de Bierge hasta Pertusa (tramo 6) la variedad de sustratos, presencia de refugios y diversificación del cauce es menor. Corresponde al 17 % de la longitud del río.

Flora acuática

La vegetación acuática está poco desarrollada. Se encuentran macrófitos (*Phragmites* sp. y *Typha* sp.) en los tramos medio y final del río, cuando el cauce se ensancha y se forman remansos de agua. En zonas aisladas del tramo alto aparecen pequeñas poblaciones de *Potamogeton pectinatus*. El fitobentos, también poco abundante, recubre el lecho fluvial de los tramos que reciben aportes de nutrientes, sobretodo en el tramo bajo.

Características del zoobentos y de los peces

No ha sido objetivo de este estudio el análisis específico de la fauna acuática que habita las aguas del río Alcanadre, la cual sólo se trata desde un punto de vista indicador. La C.H.E. cuenta con 6 estaciones de control de variables ambientales (peces y macroinvertebrados), en Boltaña (E-140), Bierge (E-397), Lascellas-Ponzano (E-141), Pertusa (E-142), Sariñena (e-143) y Ontiñena (E-144).

Se ha tratado la información disponible de estas estaciones (entre tres y seis muestreos de macroinvertebrados entre 1991 y 1997, y uno de peces, en 1996). A partir de esta información, se han valorado los indicadores basados en la fauna macroinvertebrada e íctica (tabla 3.4-1).

Zoobentos

La composición, abundancia y diversidad del zoobentos varía a lo largo del recorrido fluvial, dependiendo de la variación de las condiciones del río. La mineralización del

agua y el contenido en sólidos son, por lo general, elevados y limitan el desarrollo del zoobentos. En la cabecera la comunidad es más diversa y está constituida por especies de condicionamientos ecológicos más estrictos. En el tramo medio y bajo cuenta con especies más tolerantes a la eutrofia de las aguas.

El carácter indicador del zoobentos se usa para la evaluación de la calidad del agua según el índice biótico B.M.W.P'. La figura 3.3-2 presenta los resultados del B.M.W.P.' (entre 1991 y 1997) a lo largo del río, según los datos obtenidos mediante el seguimiento de la Red de Control de Variables Ambiental. Los valores del índice indican que la calidad del agua es, en general, buena (categoría de aguas no alteradas sensiblemente), menos en la parte baja, donde presenta indicios de contaminación.

Desde la cabecera hasta Bierge los datos de este índice biótico corresponden a aguas limpias o alteradas de modo sensible. Continuando hasta Sariñena el índice denota un paulatino descenso de la calidad del agua, que presenta algunos efectos evidentes de contaminación; y de allí hasta el Cinca, los resultados corresponden a aguas contaminadas o muy contaminadas.

Peces

La distribución de la fauna piscícola se estima a partir de la información disponible en la Red de Control de Variables Ambientales y de la que se ha obtenido durante el trabajo de campo. En el único muestreo efectuado en dicha red se encontraron pocos ejemplares, por lo que no parece representativo de las poblaciones de peces que se pueden hallar en el Alcanadre. En dicho muestreo apareció barbo culirroyo (*Barbus haasi*) en la cabecera; en el tramo medio esta especie compartía hábitat con el barbo de Graells (*Barbus graellsii*), y la madrilla (*Chondrostoma miegii*); cerca de Pertusa la primera especie ya no se presentaba, y empezaban a aparecer ejemplares de carpa común (*Cyprinus carpio*), gobio (*Gobio gobio*) y bagre (*Leuciscus cephalus*). En el tramo bajo no se encontraron ejemplares.

Durante el trabajo de campo se pudo comprobar la presencia de trucha (*Salmo trutta*) en los tramos alto y medio del río, la dominancia de carpa y barbo común en los tramos medio y bajo, y la presencia esporádica de siluro (*Silurus glanis*) en la zona cercana a la confluencia con el Cinca.

A pesar de la poca disponibilidad de información, se estima que la diversidad de especies piscícolas en la cuenca del Alcanadre es baja. Sin embargo, se encuentra, por lo menos, un endemismo de la cuenca del Ebro, *Barbus graellsii* (Barbo de Graells), considerado “Raro” en el Libro rojo de los vertebrados en España (1992), porque sus poblaciones se hallan localizadas en áreas geográficas muy restringidas. Esta especie de barbo está afectada por un texto legal y un convenio suscrito por España: Real Decreto 1095/89 y Anexo V de la Directiva Hábitat, según el cual puede ser objeto de medidas de gestión.

La valoración de los tramos atendiendo a la información bibliográfica y a las observaciones de campo relativas a la calidad de los hábitats para peces es (tabla 3.1-7):

Muy Buena

En un 28 % del recorrido. Corresponde a los primeros tramos (1 y 2), entre el nacimiento y el barranco de Gorgas Negras y al tramo 6, de la presa de Bierge a Pertusa. Son aguas limpias que circulan por un cauce abierto, con poca presión antrópica y gran cantidad de alimento.

Buena

Corresponde a un 23,9 % de la longitud del río. En los tramos 3, 4, 5 y 7, los hábitats son de buena calidad. En la zona de los barrancos (tramos 3 y 5) la fauna de peces está afectada por la falta de alimento (debido a la falta de insolación y de cubierta vegetal) y estacionalmente, en verano, por la presencia de barranquistas. En los tramos 4 y 7, hay campings y alguna población, como Pertusa, junto al río, que restan calidad a los hábitats.

Moderada

En un 48,1 % del recorrido fluvial el hábitat presenta alteraciones que comprometen su aptitud para el sostenimiento de una fauna de peces en buen estado, como márgenes muy alterados. En los tramos 8 y 9, que tienen esta calificación, la presencia humana y la influencia que está tiene sobre el río es mucho mayor: hay varias poblaciones junto al río como Sariñena, Ontiñena o Ballobar, y los campos de cultivo llegan hasta la orilla del río. En el último tramo hay arrozales en los márgenes.

La ordenación piscícola del Alcanadre, de acuerdo con la Ley 2/99, de pesca en Aragón, y con el Plan General de Pesca de Aragón para el año 2001 (Orden de 1 de febrero de 2001), establece las especificaciones siguientes:

- todo el río Alcanadre, desde su nacimiento hasta la zona de Lascellas-Ponzano (tramo 6), se incluye en la categoría de “Aguas declaradas habitadas por la trucha”
- hay un coto deportivo de pesca en el tramo 6, desde su inicio cerca de Bierge hasta la estación de aforo EA-091 en Lascellas
- son tramos libres de captura y suelta desde el nacimiento hasta Bierge, y desde aguas abajo de Lascellas hasta la confluencia con el Cinca

3.3.2 Ambientes ribereños

En este apartado se describe la fauna ribereña y los espacios naturales vinculados al sistema fluvial. La vegetación de ribera ha sido ya descrita (apartado 3.1, “Estructura de la zona ribereña”).

Fauna ribereña de interés

Los ambientes ribereños (sotos, cortados, escarpes, etc.) son enclaves especialmente ricos en fauna al constituir zonas de frontera (ecotonos) en los que confluyen especies de los ecosistemas adyacentes (acuático y terrestre). No ha sido objeto de este estudio el análisis detallado de las comunidades ribereñas del Alcanadre, si bien se ha recabado información sobre algunas especies de interés natural, la cual se presenta en las fichas del atlas (volumen IV). Toda la zona de cabecera junto con los congostos de la zona de la sierra de Guara, y los sotos de la zona media-baja del Alcanadre han sido identificadas como zonas de especial interés para las aves. Junto a especies de gran interés ecológico como el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), aparece una variada comunidad de rapaces, entre las cuales cabe destacar el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el alimoche (*Neophron pernopterus*), el

milano negro (*Milvus milvus*) o el milano real (*Milvus nigrans*), que visitan frecuentemente los ambientes ribereños menos humanizados del Alcanadre.

Entre los mamíferos la especie más relevante es la nutria. La nutria (*Lutra lutra*) está considerada de “Especial Interés” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/90), así como estrictamente protegida según la Directiva Hábitat y en el Convenio de Berna. En Aragón, se considera “Sensible a la Alteración de su Hábitat” (Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la D.G.A., por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón). Según su estatus de conservación es “Vulnerable” en España y “No Amenazada” a nivel mundial. El área de alimentación de la nutria en la cuenca del Alcanadre comprende desde la zona aguas abajo de la presa de Bierge hasta la zona cercana a Sariñena (tramos 6 a 8), y en la zona final, antes de la confluencia con el Cinca, donde aparecen ejemplares que proceden de la cuenca vecina (final del tramo 9).

La destrucción del bosque de ribera (fragmentación), la artificialización de los cauces fluviales (construcción de azudes, escolleras, extracciones de áridos, etc.) y la contaminación del agua son los factores de amenaza más importantes a los que se enfrentan estas especies.

La calidad de los tramos del río Alcanadre según la disponibilidad y la calidad de los hábitats para fauna ribereña es la siguiente (tabla 3.1-6):

Muy Buena

En un 24,5 % del recorrido. Corresponde a los tramos 2 y 6. La vegetación ribereña es abundante y la presencia humana en dichos tramos es muy leve.

Buena

Corresponde a un 14,4 % del recorrido fluvial. Los dos tramos que incluye son los barrancos de Gorgas Negras y La Peonera. En ello los hábitats para la fauna ribereña son de buena calidad. Salvo excepciones muy localizadas, se mantiene la continuidad con los hábitats terrestres y la presión antrópica queda limitada a la práctica del barranquismo durante los meses estivales.

Moderada

En un 61,1% del recorrido fluvial, el hábitat presenta alteraciones que comprometen su aptitud para el sostenimiento de una fauna en buen estado. En los tramos 1 y 4, las riberas están ocupadas por pastos para el ganado. Desde Pertusa hasta la confluencia con el río Cinca (tramos 7 a 9), el cauce ha sido intervenido (construcción de escolleras, motas de protección, extracción de áridos) y las zonas no alteradas constituyen retazos aislados.

Espacios naturales

Actualmente se encuentra bajo alguna figura de protección sólo parte del tramo alto del Alcanadre. Se trata del sector que se incluye dentro de la zona periférica y de la misma zona de protección del Parque Natural de la Sierra y los Cañones de Guara (según Ley 14/1990, de 27 de diciembre, de las Cortes de Aragón). A su vez todo el perímetro del parque junto con su zona periférica de protección pertenecen a una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con la Directiva 79/409/CEE. La zona periférica empieza en la segunda mitad del tramo 1, extendiéndose hasta 2 km aguas abajo de la presa de Bierge (tramo 6), y la zona de protección del parque empieza en Bara (tramo 2) y termina 1,5 km antes de la presa de Bierge (tramo 5).

Situada a menos de 2 km del cauce del Alcanadre, cerca de la población de Sariñena, hay una laguna perteneciente a un pequeño sistema endorreico, que recibe el nombre de Laguna de Sariñena. Ha sido declarada Refugio de Fauna Silvestre por la Diputación General de Aragón (según Decreto 70/1995, de 14 de abril), y propuesta como ZEPA en abril de 2001.

Todos los sotos del Alcanadre, desde la confluencia con el Guatizalema hasta la desembocadura en el Cinca, han sido propuestos como Lugar de Interés Comunitario (LIC llamada Ríos Cinca y Alcanadre), dentro de la Red Natura 2000.

3.4 ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO ALCANADRE

La valoración del estado ecológico de cada tramo fluvial se ha realizado analizando el estado de los indicadores que establece la Directiva Marco del Agua (tabla 3.4-1). La valoración de cada grupo de indicadores se basa en una distancia (cualitativa) media de la situación actual del tramo con la óptima potencialmente alcanzable— es decir, la de los sistemas de referencia. Mientras éstos no están definidos, la Directiva permite valorar el estado ecológico como la valoración mínima entre los indicadores físicoquímicos y biológicos.

El estado ecológico de los tramos fluviales del río Alcanadre (figura 3.4-1) es el siguiente:

Muy Bueno

Corresponde a la cabecera del Alcanadre, desde su nacimiento hasta aguas abajo del núcleo de Bara, antes de entrar dentro del barranco de Gorgas Negras.

Estos tramos (1 y 2) presentan unas características excepcionalmente buenas de calidad del agua, y de calidad de los hábitats acuáticos. En recorrido, comprenden el 11% de la longitud del río.

Bueno

El estado ecológico se considera bueno en un 41% del recorrido del río, que comprende la zona de los cañones de la sierra de Guara, y toda la zona media del río que hay a continuación hasta el azud de Huerto (antes de la confluencia con el Guatizalema). El nivel de conservación es elevado pero hay algunos indicios de alteración de la calidad del agua y de los ecosistemas ribereños. Esto ocurre en los tramos cercanos a zonas humanizadas, en los que resultan levemente afectados algunos de los parámetros de valoración del estado ecológico. Prácticamente todo el tramo medio –y parte del bajo- merecen esta calificación (tramos 3 a 7).

Moderado

Corresponde a un 48% del recorrido fluvial. Se consideran en estado “moderado” aquellos tramos que, sin tener un nivel de conservación elevado, albergan vegetación en las riberas (natural o mezclada con choperas de repoblación); y

cuyos hábitats acuáticos y calidad del agua mantienen características en equilibrio con el contexto zonal del río. En ellos no se registran afecciones graves sobre ninguna de las variables ambientales analizadas, pero concurren afecciones leves sobre más de un parámetro diagnóstico. Esto ocurre en la zona baja del Alcanadre, desde la confluencia con el Guatizalema hasta el río Cinca (tramos 8 y 9).

Según un estudio la D.G.A. sobre el estado ecológico de los ríos de Aragón (2000), éste es muy bueno en los afluentes de cabecera y en el tramo alto, hasta la confluencia con el barranco Hormiga. De este punto hasta aguas arriba de la confluencia con el Guatizalema, se considera en buen estado, y de aquí en adelante su estado es aceptable hasta recibir las aguas del Flumen, cuyo estado se califica de deficiente. El tramo bajo del Alcanadre, desde el Flumen hasta el Cinca se considera también deficiente. El Guatizalema, por su parte presenta un estado aceptable en su tramo medio y bajo. La cuenca del Flumen es la que presenta, en conjunto, un peor estado ecológico (entre deficiente y malo).

4. RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Se plantean acciones realistas que pueden mejorar la problemática ambiental del río. Éstas se relacionan, básicamente, con:

Calidad del agua

- Depuración de los vertidos urbanos de las localidades de Bierge, Pertusa, Sariñena, Ontiñena y Ballobar. Seguimiento de la calidad del agua (parámetros microbiológicos incluidos), por lo menos en estiaje, en los puntos antes y después de cada población. En función de los resultados obtenidos sería necesario implantar sistemas de tratamiento en los focos de contaminación.
- Control de la calidad de los afluentes principales del tramo bajo, para establecer la importancia en su contribución a la mejora o empeoramiento de la calidad de las aguas del Alcanadre.
- Control de gestión de purines, en todo el tramo medio-bajo, para evitar vertidos puntuales y el esparcimiento de los mismos en las riberas.

Cauce

- Al conceder permisos de explotación de áridos debería ser obligatoria la restauración de la morfología natural del cauce, para que no se repitan las afecciones causadas por estas actividades aguas abajo de Pertusa y antes de la confluencia con el Flumen. La sobreexcavación del lecho y la construcción de accesos para maquinaria disminuyen mucho la calidad del hábitat ripario.

Riberas

- Estudios de recuperación del bosque de ribera, substituyendo las protecciones laterales (muros, escolleras) de bloques y piedras por estructuras de origen vegetal mediante técnicas de ingeniería biológica.
- Control del desarrollo urbanístico en las riberas, evitando la ocupación directa del Dominio Público Hidráulico. Estas actuaciones deben realizarse sobretodo cerca de las poblaciones importantes (Sariñena y Ballobar).

Caudales

- Control de todas las pequeñas derivaciones y canalizaciones que merman el caudal circulante y que, especialmente en estiaje, contribuyen a empeorar la calidad del agua. Esto ocurre, principalmente, en el tramo medio.
- Estudio de la determinación del caudal ecológico para la zona aguas abajo del azud de Huerto.
- Revisar la necesidad real de las captaciones de agua de los azudes del tramo medio. La reciente llegada a la zona de los regadíos del sistema del canal del Cinca pueden substituir estas detracciones.

Fauna

Hay casos puntuales de afección a los peces (efecto barrera de los azudes de Huerto, cerca de Sariñena y de justo después de la confluencia con el Flumen) y a la fauna terrestre (por alteración del cauce y las riberas). La nutria es la especie ribereña de mayor interés faunístico de la zona.

- Estudio del impacto ecológico producido por los diferentes azudes del tramo medio sobre la fauna acuática.

Las acciones recomendadas son las siguientes:

- Tramo 1:**
Nacimiento del Alcanadre - Matidero
- Control de la erosión de los márgenes junto a la zona de pastoreo. El ganado accede libremente al cauce, provocando la leve eutrofización de las aguas; impide el establecimiento de la vegetación autóctona y por tanto aumenta el riesgo de erosión en caso de crecidas.
- Tramo 4:**
Puente medieval de Pedruel – Ermita de la Trinidad
- Regeneración de la vegetación de ribera y protección de los taludes con fuerte erosión al inicio del tramo. Las tareas de protección pueden efectuarse con técnicas de ingeniería biológica.
- Tramo 5:**
Barranco de la Peonera
- Realización de campañas de educación y concienciación de empresas y particulares que recorren el barranco, para minimizar la alteración del medio.
- Tramo 6:**
Presa de Bierge - Pertusa
- Depuración de los vertidos urbanos de Bierge.
 - Demolición y retirada de diferentes restos antrópicos que corresponden a pilas, puentes, azudes y canalizaciones en desuso, situados cerca del puente de la carretera cercano a Bierge y antes de la población de Pertusa.
- Tramo 7:**
Pertusa – Azud de Huerto
- Depuración de los vertidos urbanos de Pertusa, que actualmente son vertidos al río sin ningún tipo de tratamiento.
 - Restauración de los márgenes alterados debido al establecimiento de una gravera en el margen derecho, aguas abajo de Pertusa.
 - Demolición y eliminación de los restos de un azud y una minicentral hidroeléctrica, abandonados, antes del azud de Huerto.
- Tramo 8:**
Azud de Huerto – Río Flumen
- Depuración de los vertidos urbanos de Sariñena.
 - Control de la calidad de las aguas del río Guatizalema y estudio del origen de la contaminación de sus aguas y de las posibles soluciones y mejora de la gestión.

- Restauración de los márgenes debido a la presencia de una gravera junto al cauce en Albalatillo (margen derecho).

- Substitución de las escolleras y muros de protección por estructuras vegetales de contención, mediante técnicas de bioingeniería.

- Control del desarrollo urbanístico, respetando el Dominio Público Hidráulico en la zona cercana a Sariñena.

- Estudio para la determinación del caudal ecológico aguas abajo del azud de huerto, y estudio del impacto ecológico causado por el mismo azud.

Tramo 9:

Río Flumen – Río Cinca

- Depuración del vertido urbano de aguas residuales de las poblaciones de Ontiñena y Ballobar.

- Control de la calidad de las aguas del río Flumen y estudio del origen de la contaminación de sus aguas y de las posibles soluciones y mejora de su gestión.

- Substitución de las escolleras de bloques de piedra por estructuras vegetales mediante técnicas de restauración de ingeniería biológica.

- Control del desarrollo urbanístico en las zonas urbanas cerca del cauce, respetando el Dominio Público Hidráulico.

- Estudio del impacto ecológico (sobre la fauna acuática) causado por el azud situado aguas abajo de la desembocadura del Flumen.