



Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

## **VALORACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL DEL RÍO MULA Y LA RAMBLA DE PEREA. TT.MM. MULA Y ALBUDEITE (MURCIA).**

---

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

1.	Objeto y Justificación. ....	5
2.	Emplazamiento. ....	6
3.	Valoración ambiental.....	7
4.	Condiciones de los tramos fluviales.....	8
4.1.	Sectorización ambiental, estaciones de muestreo e índices de valoración ambiental. ....	8
4.1.1.	Río Mula.....	9
4.1.1.1.	<u>Sectorización ambiental</u> .....	9
4.1.1.2.	<u>Selección de estaciones de muestreo</u> .....	11
4.1.1.3.	<u>Índices de Valoración Ambiental</u> .....	12
4.1.2.	Rambla de Perea.....	13
4.1.2.1.	<u>Sectorización ambiental</u> .....	13
4.1.2.2.	<u>Selección de estaciones de muestreo</u> .....	15
4.1.2.3.	<u>Índices de Valoración Ambiental</u> .....	16
4.2.	Condiciones hidrológicas.....	18
4.2.1.	Régimen de caudales circulante. ....	18
4.2.1.1.	<u>Datos de partida. Limitaciones para la caracterización del régimen hidrológico</u> .....	18
4.2.1.2.	<u>Aportaciones en régimen natural</u> .....	21
4.2.1.3.	<u>Caracterización del régimen natural</u> .....	22
4.2.1.4.	<u>Régimen alterado</u> .....	31
4.2.2.	Infraestructuras existentes de regulación, captación o derivación de caudales y gestión de las mismas. ....	31

---

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

4.2.3.	Continuidad fluvial. ....	32
4.2.4.	Niveles freáticos y régimen de humedad edáfica. ....	33
4.2.5.	Calidad de las aguas. ....	35
4.2.5.1.	<u>Calidad de las aguas superficiales.</u> ....	35
4.2.5.2.	<u>Calidad de las aguas subterráneas.</u> ....	41
4.3.	Condiciones geomorfológicas. ....	41
4.3.1.	Morfología actual del cauce. ....	41
4.3.1.1.	<u>Trazado en planta.</u> ....	41
4.3.1.2.	<u>Perfil longitudinal.</u> ....	46
4.3.1.3.	<u>Secciones transversales</u> ....	47
4.3.2.	Diversidad de hábitat. ....	49
4.3.3.	Infraestructuras existentes de canalización o alteración morfológica ..... 51	51
4.3.4.	Síntomas de inestabilidad del cauce: procesos de incisión y su evolución. ....	52
4.3.5.	Crecidas y Registro de inundaciones. ....	52
4.3.5.1.	<u>Caudales asociados a avenidas ordinarias y extraordinarias.</u> ....	52
4.4.	Estado de las Riberas y Márgenes. ....	57
4.4.1.	Continuidad del corredor de vegetación riparia y dimensiones. ....	60
4.4.2.	Composición y estructura de la vegetación riparia. ....	62
4.4.3.	Conectividad lateral y frecuencia de inundación. ....	65
4.4.4.	Permeabilidad de los suelos riparios. ....	65

---

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

4.4.5.	Usos y ocupaciones de las riberas. Actividades recreativas. ....	66
4.4.6.	Aplicación del índice Calidad del Bosque de Ribera. ....	68
4.4.7.	Vegetación Potencial de la ribera. ....	73
4.5.	Valoración del estado hidromorfológico. ....	75
4.6.	Comunidades biológicas. ....	77
4.6.1.1.	<u>Índices aplicados</u> . ....	77
4.6.1.2.	<u>Resultados</u> . ....	78
4.7.	Valoración del Estado Ecológico. ....	81
5.	Condiciones de la cuenca vertiente. ....	83
5.1.	Usos del Suelo y actividades económicas. ....	83
5.1.1.	Parcelario catastral. ....	85
5.2.	Otros datos de interés. ....	85
5.2.1.	Espacios Naturales Protegidos. ....	85
5.2.2.	Patrimonio Cultural. ....	86
5.2.2.1.	<u>Patrimonio histórico</u> . ....	86
5.2.2.2.	<u>Vías Pecuarias</u> . ....	88
6.	Conclusiones de la valoración del estado ambiental. ....	88
7.	Imagen de referencia. ....	92
8.	Bibliografía. ....	94

---

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

Apéndice 1. Resultados del modelo SIMPA en la cuenca del Río Mula y la Rambla de Perea

Apéndice 2. Reportaje Fotográfico

Apéndice 3. Planos.

Plano nº1. Situación

Plano nº2. Emplazamiento de los tramos de estudio: río Mula y rambla de Perea

Plano nº3. Sectores ambientales y estaciones de muestreo

Plano nº4. Impactos en el Tramo de Estudio

Plano nº5. Valoración del estado ecológico según sectores

Plano nº6. Evolución del Trazado en Planta

Plano nº7. Perfil Longitudinal

Plano nº8. Secciones Transversales Tipo

Plano nº9. Cuenca vertiente

Plano nº10. Fotointerpretación de los límites de algunos tramos del cauce del río Mula y Parcelario Catastral.

Plano nº11. Planta de inundación

Plano nº12. Masas de agua subterráneas

Plano nº13. Usos del suelo

---

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

## 1. Objeto y Justificación.

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, está impulsando una serie de actuaciones enmarcadas en lo que se conoce como la **Estrategia Nacional de Restauración de Ríos**, con las que se pretende conservar y recuperar el buen estado ecológico de nuestros ríos y cauces en general, potenciando su patrimonio cultural y poniendo en valor sus atributos y beneficios.

Esta Estrategia se desarrolla en consonancia con las exigencias establecidas por la Directiva Marco del Agua, aprobada en diciembre de 2000 y de obligado cumplimiento para el Estado español, cuyo objetivo final es lograr que los ríos y arroyos recuperen su “buen estado ecológico”.

Dentro estas líneas de actuación se enmarca el proyecto de mejora ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea que la Confederación Hidrográfica del Segura tiene previsto acometer.

Previamente a la redacción del proyecto, siguiendo el esquema que a continuación se presenta, se considera necesario para la determinación de sus objetivos (imagen objetivo) realizar una valoración del estado ambiental en el que se encuentra actualmente el tramo objeto de restauración, así como la determinación de la imagen en la que se encontraría el río en condiciones naturales (imagen de referencia).



En este documento se realiza una valoración sobre el estado ambiental del tramo del Río Mula y la Rambla de Perea objeto de restauración, incluyendo la identificación de las presiones e impactos que contribuyen a su estado actual.

Para la valoración del estado ambiental se analizan tanto las condiciones del tramo fluvial como las correspondientes a la cuenca vertiente, permitiendo así establecer un diagnóstico de la problemática que presenta el río.

## 2. Emplazamiento.

### - Río Mula.

El río Mula, afluente del Segura por la margen derecha, nace en las Fuentes de Mula a 670 m.s.n.m (hoy en día totalmente secas) y de las aportaciones de las ramblas vertientes de las sierras de Burete, Lavia, Ceperos, Plaza de los Pastores y El Charco, en los términos municipales de Bullas y Cehegín.

Tras su paso por el norte de la ciudad de Mula y poco antes de La Puebla de Mula, se le une el río Pliego, su principal afluente, que drena la vertiente norte de Sierra Espuña y la oriental de la sierra de Cambrón.

A lo largo de su recorrido de 64 km, vierte aguas al embalse de la Cierva<sup>1</sup> y cruza los términos municipales de Bullas, Mula, Campos del Río y Alguazas, donde desemboca en el río Segura. Su pendiente media es del 1,3% y la superficie de su cuenca vertientes es de 659 km<sup>2</sup>.

El tramo del Río Mula objeto de estudio tiene una longitud aproximada de 18 km, desde justo aguas abajo del embalse de la Cierva hasta el límite de los términos municipales de Albudeite y Campos del Río, con una pendiente longitudinal de aproximadamente el 0,7%.

### - Rambla de Perea

La rambla Perea es afluente del río Mula por la margen izquierda, aguas abajo de la localidad de La Puebla de Mula y a unos 9 km aguas abajo del embalse de la Cierva. Nace en Fuente Caputa, en la base del "Peñón de Caputa" o de "La Encantada", cuyas aguas provienen de los Llanos del Ardal y área suroccidental de la Sierra de Ricote (drenaje natural del acuífero "Herreros"<sup>2</sup>). En su recorrido, de aproximadamente 13,5 km y 1,8% de pendiente media, se encaja entre las elevaciones de la "Loma de Herrero" y "Cejo Cortado", formando pequeños saltos y varias charcas.

La zona de actuación, incluyendo tanto el tramo correspondiente al río Mula como a la Rambla de Perea, se puede localizar en la siguiente cartografía oficial:

---

<sup>1</sup> Presa de la Cierva, con capacidad de unos 7hm<sup>3</sup>, construida entre enero de 1915 y mayo de 1929 y con recrecimiento entre marzo de 1988 y agosto de 1996, momento en el que la presa alcanzó sus características actuales.

<sup>2</sup> Martínez Parra, M.; J.J. Durán Valsero. 2004. Respuesta de los acuíferos en el área de Mula (Murcia, SE de España) a los movimientos sísmicos de 1999. *Geogaceta*, 36.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

- **Río Mula:** Hoja 912 -(1-6, 2-6, 2-7, 3-6, 3-7, 4-7) a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional.
- **Rambla de Perea:** Hoja 912 -(1-5, 2-5, 2-6, 3-6) a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional.



**Figura 1:** Emplazamiento de los tramos fluviales objeto de restauración.

### 3. Valoración ambiental

Para llevar a cabo la valoración ambiental de los tramos fluviales objeto de mejora ambiental (tramo del río Mula desde el embalse de la Cierva y el límite entre los términos municipales de Albudeite y Campos del Río y la rambla de Perea) se analizará el estado actual en que se encuentran y se comparará con el estado que tendrían dichos tramos si no hubieran sido alterados por el hombre, es decir con su estado natural, deduciéndose así su grado de conservación o deterioro.

Esta valoración se completará con la identificación de las presiones e impactos en la cuenca vertiente que han determinado su estado actual; así como las circunstancias que pueden condicionar o limitar su recuperación.

## 4. Condiciones de los tramos fluviales

Se analizan a continuación las condiciones hidrológicas, geomorfología, estado de las riberas y márgenes y las comunidades biológicas de los tramos de estudio (río Mula, desde el embalse de la Cierva y el límite entre los términos municipales de Albudeite y Campos del Río, y rambla de Perea) junto con la identificación de las presiones e impactos presentes.

Si bien la rambla de Perea es uno de los principales afluentes del río Mula y su estado de conservación repercutirá en cierta medida sobre el estado en el que se encuentre el río Mula, para llevar a cabo el análisis de las condiciones actuales se ha estimado conveniente realizarlo de forma independiente, dada la envergadura y características particulares de cada uno de los tramos objeto de estudio (Rambla de Perea con la presencia de tramos completamente secos, en los que la metodología para su valoración ambiental se ha realizado de forma diferente). Por ello, a continuación se presenta, por un lado, el análisis del tramo del río Mula y, por otro, el de la rambla de Perea.

Para este análisis se ha contado con la colaboración de un equipo científico de la Universidad de Murcia (Departamento de Ecología e Hidrología y Departamento de Biología Vegetal).

### 4.1. Sectorización ambiental, estaciones de muestreo e índices de valoración ambiental.

Para la valoración de algunos de los parámetros ambientales que definen el estado de cada uno de los tramos fluviales (índices de calidad de las condiciones hidromorfológicas, físico-químicas y biológicas del río Mula y rambla de Perea) se considera importante realizar como fase inicial su sectorización en varios subtramos o sectores ambientales. La integración de la valoración obtenida en cada sector nos determinará el estado global en el que se encuentra cada uno de los tramos fluviales respecto a dichos parámetros ambientales y, junto con el resto de parámetros o condiciones analizados, permitirá establecer la valoración final de su estado ambiental.

Los criterios establecidos para llevar a cabo dicha sectorización, tanto del río Mula como de la rambla de Perea, han consistido en la identificación de cambios en la estructura y morfología del cauce así como en la identificación de variaciones en la vegetación de ribera existente. Tales cambios pueden deberse bien a variaciones en las condiciones naturales del medio físico (cambios en la litología, usos del suelo, conexión con afluentes, etc) o bien a la existencia de impactos de naturaleza antrópica, tales como presas, azudes, canalizaciones, etc.

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

Previamente a la exposición de los sectores ambientales, es importante señalar que el análisis pormenorizado de las condiciones ecológicas así como de la vegetación existente en la franja de ribera, ha conllevado a una sectorización ambiental diferente en cada caso; es decir, si bien existe una estrecha relación entre ambos tipos de sectores, se han definido por un lado una serie de sectores en base a criterios ecológicos y, por otro, otros sectores definidos con criterios estrictamente botánicos. No en vano, en referencia a la íntima relación entre ambas sectorizaciones realizadas, como parte integrante de los criterios ecológicos, se encuentra el análisis del estado de la vegetación de ribera desde el punto de vista de su composición, estructura y diversidad en especies florísticas.

De esta forma, a continuación se describen los sectores ambientales identificados según criterios ecológicos y sobre los que el equipo científico colaborador de la Universidad de Murcia<sup>3</sup> ha valorado su estado ecológico (índices de calidad ecológica). En el apartado 4.4.2. del presente documento, en el que se valora la composición y estructura de la vegetación riparia con mayor nivel de detalle, se describirán los sectores ambientales que, con criterios botánicos, se han establecido también por parte del equipo científico colaborador de la Universidad de Murcia<sup>4</sup> para la realización de dicha valoración.

### 4.1.1. Río Mula

#### 4.1.1.1. Sectorización ambiental

Las diferencias detectadas en la estructura y morfología del cauce, así como en la vegetación de ribera existente en las márgenes, han derivado en la definición de un total de ocho sectores ambientales, cuya distribución queda reflejada en el Plano nº 3 del Apéndice nº 3

A continuación se describe de forma resumida la caracterización de cada uno de los citados sectores:

- El **primer sector** tiene una longitud de 5.450 m desde el inicio a la salida del embalse de la Cierva, hasta la confluencia con el río Pliego. Este tramo se caracteriza por valles en forma de U, la vegetación de ribera es densa y está constituida por carrizo, tarays, baladre, juncos, y algunos ejemplares de eucaliptos. Al final del sector, el agua es turbia y de color oscuro.

---

<sup>3</sup> Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia

<sup>4</sup> Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Murcia

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

- El **segundo sector** tiene una longitud de 1.150 m, desde la desembocadura del río Pliego hasta la del Barranco del Castillo. En este tramo se suaviza la pendiente, de manera que el agua turbia y sin macrófitos fluye con menor velocidad. El sustrato dominante está constituido por limos. La vegetación de ribera es aún densa con ejemplares de taray de gran porte. Éstos van acompañados de cañas y carrizo. Se observan adelfas y *Scirpus* sp (juncos).
  
- El **tercer sector** tiene una longitud de 850 m, desde el Barranco del Castillo hasta el del Corral. En este tramo el valle se abre un poco más en forma de U. La vegetación de ribera es similar a la del sector anterior, pero en el fondo de valle aparecen grandes lascas de margas que impiden el desarrollo de dicha vegetación. En las inmediaciones del cruce con el puente de la autovía C-415, se observan acumulaciones de tierra en el cauce y caminos de acceso al mismo.
  
- El **cuarto sector** tiene una longitud de 1.550 m, desde el Barranco del Corral a la desembocadura de la Rambla Perea, por lo que parte del sector discurre por el tramo que pasa por los Baños de Mula. Su aspecto es similar al sector anterior, con grandes lascas de margas que impiden, en algunos tramos, el desarrollo de la vegetación de ribera.
  
- El **quinto sector** tiene una longitud de 1.200 m, desde la desembocadura de la Rambla Perea hasta el Barranco del Carrizal. En este sector el valle se abre aun más. Destaca la densidad de cañas que cubre prácticamente la ribera, aunque de forma asilada aparecen tarays. En algunos tramos de este sector el río se profundiza ligeramente y los cultivos de frutales se introducen en muchas ocasiones en la ribera.
  
- El **sexto sector** tiene una longitud de 2.350 m, desde la desembocadura del Barranco del Carrizal hasta el inicio del encauzamiento en Albudeite. En este tramo las huertas ocupan buena parte de la ribera. La vegetación dominante es la caña.
  
- El **séptimo sector** tiene una longitud de 1.900 m, desde Albudeite hasta la desembocadura de la Rambla de Albudeite por la margen derecha. Es el sector más deteriorado de todo el área de estudio. La ribera ha sido completamente eliminada y el cauce aparece profundizado de forma artificial.
  
- El **octavo sector** tiene una longitud de 3.500 m, desde la desembocadura de la Rambla de Albudeite hasta el límite con el término municipal de Campos del Río. En este sector el valle se abre más y, en general, las riberas están muy deterioradas por los cultivos, aunque en algunos tramos aparece una densa vegetación de carrizo con bosque de taray.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

4.1.1.2. Selección de estaciones de muestreo

En cada uno de los sectores ambientales identificados según criterios ecológicos, se ha seleccionado un punto de muestreo (salvo en el sector 1, con dos puntos de muestreo) en los cuales se ha llevado a cabo tanto la aplicación de ciertos índices de calidad como la toma de muestras requerida para realizar los análisis físico-químicos necesarios para una correcta valoración del estado ecológico de este tramo del río Mula.

Para la valoración del estado de la vegetación de las riberas y márgenes se han adoptado, como se expondrá en apartados posteriores, índices y criterios de valoración general de cada uno de los sectores inventariados, sin la necesidad de establecer estaciones de muestreo para dicha valoración.

La distribución de los puntos de muestreo en cada uno de los tramos se refleja en la siguiente imagen, mostrándose a su vez en esta tabla las coordenadas, altitud, altura de la lámina de agua y caudal estimado en cada uno de ellos en el momento de muestreo.

Estaciones de Muestreo	fecha	UTM X	UTM Y	Altitud (m)	Ancho cauce (m)	Profundidad (cm)	Caudal (l/s)
1	09/04/2009	632994	4213416	299	5	20,0	10
2	09/04/2009	633922	4212625	278	2	20,0	inap
3	09/04/2009	634952	4211589	260	2,5	60	15
4	09/04/2009	637027	4210841	230	3,1	9,0	93,3
5	09/04/2009	638071	4211165	214	5,0	20,0	100,8
6	09/04/2009	638732	4211517	205	2	500,0	0,0
7	09/04/2009	640272	4210504	190	2,0	28,0	28,0
8	09/04/2009	642071	4210125	171	2	30	150
9	09/04/2009	644236	4210978	155	1,5	20	219

**Tabla 1:** Principales parámetros de las estaciones de muestreo del río Mula (profundidad y caudal en el momento de muestreo).

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

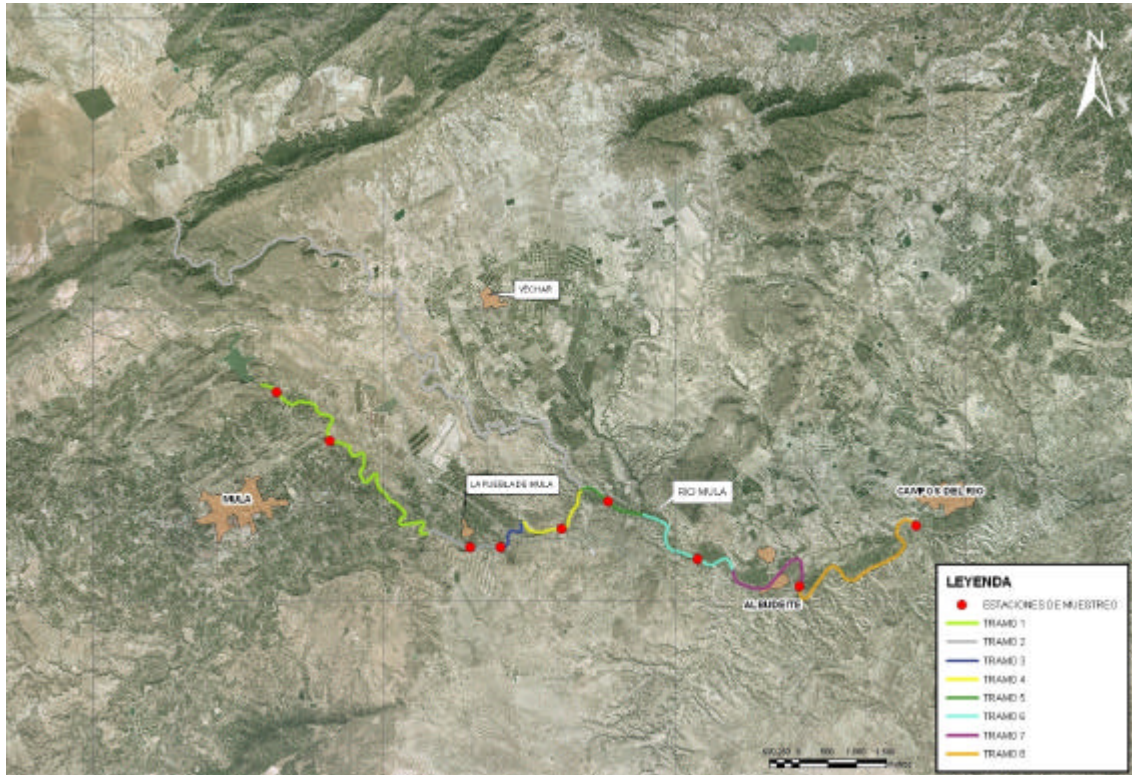


Figura 2: Sectorización ambiental (criterios ecológicos) y puntos de muestreo. Río Mula

4.1.1.3. Indices de Valoración Ambiental

Para la valoración de las condiciones hidromorfológicas, físico-químicas y biológicas del tramo del río Mula, se ha procedido a la aplicación de índices específicos que pretenden obtener un valor relativo que mida el grado de desviación de estas condiciones observadas en el río respecto de las mejores condiciones posibles; es decir, respecto a las *condiciones de referencia* que presentaría el río sin la presencia de presiones e impactos de naturaleza antrópica.

Esta desviación se mide a partir del denominado "cociente de calidad ecológica", EQR ("ecological quality ratio"), cuya expresión matemática atiende a la siguiente fórmula  $EQR = Vo / VR$

siendo:

$Vo$  = valor observado del parámetro ambiental

$VR$  = valor del mismo parámetro correspondiente con las condiciones de referencia específicas del tipo al que pertenece el río (ecotipo).

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

Los valores del cociente de calidad ecológica (EQR), están comprendidos entre 0 y 1, de modo que los valores cercanos a 1 indican un muy buen estado ecológico, mientras que los próximos a 0 corresponden a un mal estado ecológico.

Una vez obtenido este cociente, la clasificación del Estado Ecológico se realiza utilizando el valor de la siguiente métrica, considerada como la distancia que las separa del valor que debiera obtenerse en condiciones sin alterar (EQR):

5	4	3	2	1
MB	B	Mo	D	Ma
Muy Bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo

De este modo, todo sistema de evaluación del estado ecológico de un río requiere el conocimiento y medición de las condiciones biológicas de referencia, correspondientes a un estado ecológico "muy bueno" para el tipo de río en cuestión. Dichas condiciones biológicas están asociadas a unas condiciones hidromorfológicas y físico-químicas, específicas de cada ecotipo de masa de agua.

Dentro de los ecotipos presentes en la Demarcación Hidrográfica del Segura, atendiendo a lo establecido en la Directiva Marco del Agua, en el tramo del río Mula objeto de restauración se identifican dos ecotipos<sup>5</sup> que nos permitirán establecer las condiciones de referencia. Más concretamente, desde el Embalse de la Cierva hasta la confluencia con el río Pliego el tramo a restaurar quedaría asociado al ecotipo nº 9 "*Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*", quedando el tramo restante asociado al ecotipo nº 13 "*Ríos mediterráneos muy mineralizados*".

#### **4.1.2. Rambla de Perea**

##### **4.1.2.1. Sectorización ambiental**

Al igual que para el tramo correspondiente al río Mula, las diferencias detectadas en la estructura y morfología del cauce, así como en la vegetación de ribera existente en los márgenes, a lo largo de los 13 Km de actuación, han derivado en la definición de un total de seis sectores ecológicos, cuya distribución queda reflejada en el Plano nº 3 del Apéndice nº 3.

A continuación se describe de forma resumida la caracterización de cada uno de los citados sectores:

---

<sup>5</sup> Tramos de ríos con características hidrológicas, hidromorfológicas y ecológicas homogéneas. En la cuenca del Segura se identifican un total de seis ecotipos.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

- El **primer sector** se corresponde con la “Fuente Caputa”, situada en los Llanos del Ardal, donde descarga el acuífero Herreros. Mantiene un caudal permanente durante todo el año. La fuente origina una poza de grandes dimensiones totalmente colonizada por *Chara sp.* y *Cladophora*.

- El **segundo sector** tiene una longitud de 1.150 m, desde la “Fuente Caputa” hasta el azud de derivación de caudales para riego. En este tramo el valle se cierra en forma de V estrecha, el sustrato está formado por calizas que organizan pozas de dimensiones considerables y pequeños saltos de agua. El caudal en este sector también es permanente durante todo el año. Al final de este sector, en el azud, el agua es captada y derivada para el riego agrícola. La vegetación de ribera no es muy densa a causa del sustrato duro y el valle estrecho con adelfas y cañas, fundamentalmente.

- El **tercer sector** tiene una longitud de 1.100 m, desde el azud hasta una rambla afluyente por la margen izquierda. En este tramo el valle continúa muy estrecho, pero el flujo de agua desaparece completamente por la captación citada al final del segundo tramo. La vegetación de ribera es mucho más densa que en el sector anterior y está constituida por álamos, almez, baladre, caña, zarzamora y juncos. En el tramo medio de este sector se ubica la presa de derivación de caudales, en situaciones de extremas avenidas, hacia el embalse de la Cierva.

- El **cuarto sector** tiene una longitud de 2.350 m, desde la rambla afluyente por la margen izquierda, final del tercer sector, hasta el paraje “La Cueva”. En este sector el valle se abre más en forma de U ancha. Aparecen cultivos de frutales en ambas márgenes. La vegetación de ribera está constituida por algunos ejemplares de baladre y pequeños cañaverales. Hay que destacar la diversidad de herbáceas que cubren el cauce seco. En muchos tramos se observan caminos en el lecho del cauce.

- El **quinto sector** tiene una longitud de 4.900 m, desde el paraje “La Cueva” hasta la confluencia con la rambla del Charco. En este sector el valle se vuelve a cerrar en U estrecha. El material del sustrato cambia y aparecen los terrenos margosos. El cauce presenta mayor sinuosidad que en el resto de sectores. La vegetación de ribera tiene carácter más xerófilo dada la ausencia de caudal y, sólo de forma aislada, aparecen baladres, dominando las herbáceas. En el primer tramo de este sector continúan los cultivos de frutales hasta el borde de la rambla y se observa un camino en el lecho del cauce. En este sector se alternan tramos con agua y otros completamente secos.

- El **sexto** y último sector tiene una longitud de 4.100 m, desde la confluencia con la rambla del Charco hasta su desembocadura en el río Mula. En este sector, también más sinuoso que los primeros, el cauce discurre por terrenos completamente margosos, adquiriendo el aspecto típico de las ramblas del sureste español. Los valles son muy encajados y estrechos.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

En este sector aparecen pequeños regueros de agua y la vegetación de ribera esta constituida por tarays y carrizo. Los terrenos circundantes están ocupados por cultivos de frutales pero quedan relativamente alejados del cauce de la rambla. La vía verde del Noroeste cruza la rambla en este sector.

**4.1.2.2. Selección de estaciones de muestreo**

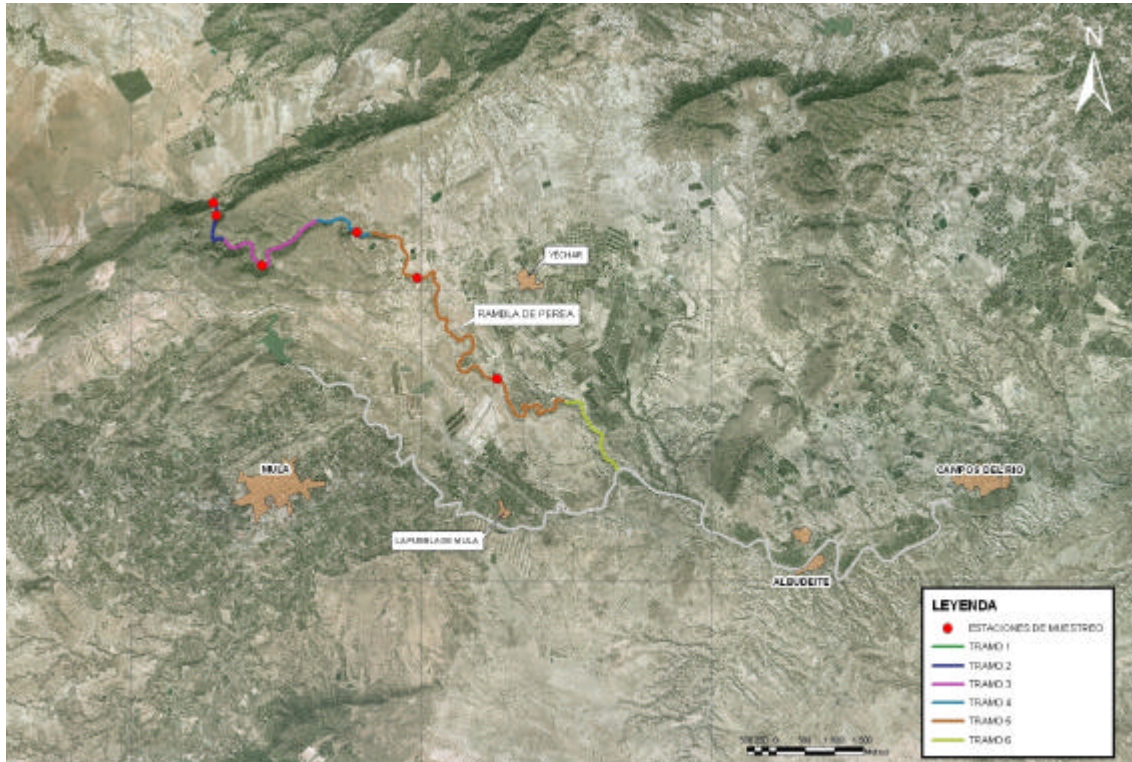
En cada uno de los sectores ambientales identificados según criterios ecológicos, se ha seleccionado un punto de muestreo (salvo el sector 5 con dos puntos de muestreo) en los cuales se ha llevado a cabo tanto la aplicación de ciertos índices de calidad como la toma de muestras requerida para realizar los análisis físico-químicos necesarios para una correcta valoración del estado ecológico de la rambla de Perea.

La distribución de los puntos de muestreo en cada uno de los tramos se refleja en la siguiente imagen, mostrándose a su vez en esta tabla las coordenadas, altitud, altura de la lámina de agua y caudal estimado en cada uno de ellos en el momento de muestreo.

Estación de Muestreo	Fecha	UTM X	UTM Y	Altitud (m)	Ancho cauce (m)	Profundidad (cm)	Caudal (l/s)
1	01/05/2009	631275	4216378	466	1,6	5,7	21,95
2	01/05/2009	631328	4216290	467	2	25,0	12,84
3	01/05/2009	632276	4215276	400	400	0	0
4	01/05/2009	633837	4215768	355	200,0	0,0	0,0
5	01/05/2009	634820	4215014	317	5,0	0,0	0,0
6	01/05/2009	636126	4213325	270	1,5	20,0	Inap.
7	01/05/2009	637733	4212918	234	200,0	0,0	0,0

**Tabla 2:** Principales parámetros de las estaciones de muestreo de la rambla de Perea (profundidad y caudal en el momento de muestreo).

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).



**Figura 3:** Sectorización ambiental (criterios ecológicos) y puntos de muestreo. Rambla de Perea

#### 4.1.2.3. Índices de Valoración Ambiental

Tal y como se ha descrito en el apartado de sectorización ambiental, la rambla de Perea presenta tramos completamente secos tras la captación en el azud existente al final del segundo sector. Así, mientras que en los dos primeros sectores se aprecia un caudal más o menos continuo a lo largo del año, en el resto el régimen es efímero y sólo presente en episodios de lluvia, excepto en parte del sector ambiental 5 donde sí se ha observado cierto flujo de agua durante la visita de campo.

Esta circunstancia aconseja abordar la valoración del estado ecológico de cada uno de los sectores a partir de dos metodologías distintas, según la presencia o ausencia de agua en el sector analizado. Así, en los sectores ecológicos 1, 2 y parte del 5, con presencia de flujo de agua, se han aplicado los índices biológicos y físico-químicos para la valoración ambiental de estos parámetros, a partir de la misma metodología indicada para el río Mula (índices de calidad ecológica EQR).

Para aplicar los valores de referencia y los límites de clase para los índices biológicos correspondientes al tipo de masa de agua, el equipo científico de la Universidad de Murcia

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

ha seguido la Instrucción de Planificación Hidrológica así como la clasificación de ríos mediterráneos propuesta por Sánchez-Montoya et al. (2007)<sup>6</sup>.

A pesar de que la Rambla de Perea no ha sido clasificada como masa de agua, dicho equipo de científicos la ha identificado con el ecotipo 9, "*Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*".

En los restantes sectores ecológicos, completamente secos, se ha optado por la aplicación del denominado Índice de Alteración de Ramblas, en adelante, IAR<sup>7</sup>, índice propuesto por el Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia para la valoración del estado ambiental de ramblas.

A partir de este índice conseguimos por un lado cuantificar los impactos antrópicos que sufre la rambla de Perea y, por otro, evaluar y valorar la naturalidad de su entorno que permita, una vez subsanado el impacto, recuperar la calidad de la misma.

La expresión del Índice es:

$IA = 1 + (A-B)$ , donde:

A= (Valor total impacto/50)

B= media del producto (en porcentaje) de la conectividad por el uso natural del suelo, para cada margen de la rambla.

El primer término de la expresión (A) anterior valora la cantidad e intensidad de los impactos contabilizados en la rambla de Perea. Este término está dividido por 50 que es el valor máximo que se estima que se puede alcanzar en caso de sufrir buena parte de los impactos detectados.

El segundo término (B) es el valor medio de ambas márgenes de la capacidad de amortiguación del impacto, medido como el producto del % de conectividad por el % del uso de suelo natural.

El rango de alteración del índice está entre 0 (mínima alteración) y 2 (máxima alteración).

---

<sup>6</sup> Sánchez-Montoya, M.M., T. Puntí, M.L. Suárez, M.R. Vidal-Abarca, M. Rieradevall, J.M. Poquet, C. Zamora-Muñoz, S. Robles, M. Alvarez, J. Alba-Tercedor, M. Toro, A.M. Pujante, A. Munné, N. Prat. (2007). Concordance between ecotypes and macroinvertebrate assemblages in Mediterranean streams. /Freshwater Biology/, 52: 2240-2255.

<sup>7</sup> Suárez, M.L.; M.R. Vidal-Abarca (2008). Un índice para valorar el estado de conservación de las ramblas mediterráneas (Índice de Alteración de Ramblas = IAR). /Tecnología del agua/, 239: 67-78.

## **4.2. Condiciones hidrológicas.**

### **4.2.1. Régimen de caudales circulante.**

En este apartado se pretende analizar el régimen hidrológico, tanto natural como alterado, de los tramos del río Mula y la rambla de Perea objeto de estudio, determinando los parámetros con marcada trascendencia ambiental que caracterizan dichos regímenes (duración de las sequías, estacionalidad de las avenidas, etc.).

Para esta caracterización se ha empleado la aplicación informática IAHRIS versión 1.0 (Índices de Alteración Hidrológica en Ríos) desarrollada por la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal de Madrid, en colaboración con el CEDEX.

#### **4.2.1.1. Datos de partida. Limitaciones para la caracterización del régimen hidrológico.**

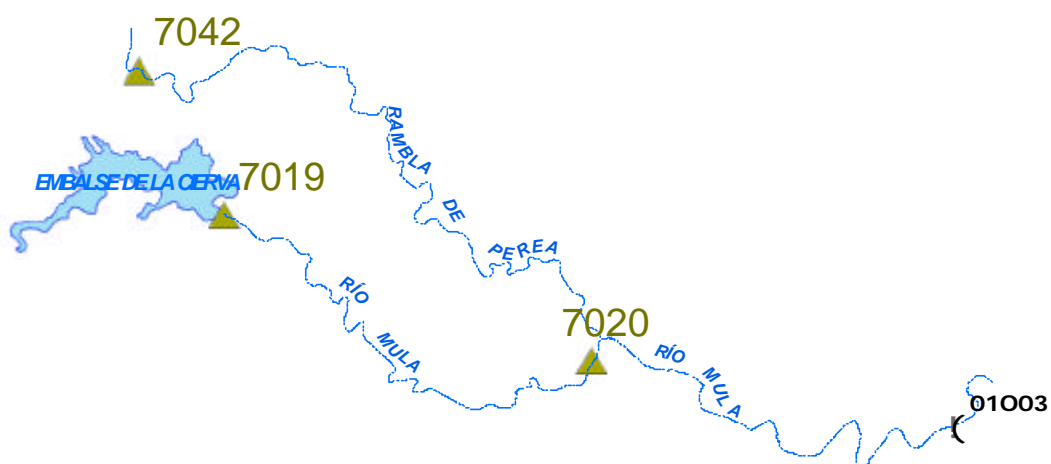
Para la caracterización del régimen hidrológico es necesario contar con el registro de caudales, tanto naturales como alterado, de quince años completos como mínimo, ya sean de caudales diarios o de aportaciones mensuales; si bien, en este último caso, los parámetros obtenidos de caracterización del régimen serán evidentemente menores.

De esta forma, para la realización del estudio, deben analizarse los registros de las estaciones de aforo existentes en el tramo de estudio con su restitución a régimen natural, consiguiendo así no sólo la caracterización de ambos regímenes (natural y alterado) sino la valoración del grado de alteración existente entre ambos (obtención de una serie de índices que relacionan los valores de un mismo parámetro de ambos regímenes). En caso de la ausencia de caudales diarios (como ocurre en nuestro caso, como se comenta a continuación) la caracterización del régimen hidrológico se limita al análisis de las aportaciones mensuales en régimen natural del tramo de estudio y sus parámetros con mayor trascendencia ambiental (magnitud, variabilidad y estacionalidad).

A continuación se analizan las estaciones de aforo existentes en el tramo del río Mula objeto de estudio y en la rambla de Perea, justificando la imposibilidad de caracterizar su régimen hidrológico a partir de sus series de caudales diarios.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---



**Figura 4:** Estaciones de aforo en los tramos fluviales objeto de estudio: 7019, 7020 y 01003 en el río Mula y 7042 en la rambla de Perea.

#### ? Río Mula

- Estación de aforo 7019. Estación con un registro suficientemente extenso (1.913-1.994) y restituidos a régimen natural en el estudio "Determinación de los Caudales Ecológicos en la Cuenca del Segura, con Especial Atención a los Periodos Prolongados de Sequía", elaborado por Inypsa-Infraeco (2003).

Ambos registros, natural y alterado, se han analizado mediante la aplicación informática IAHRIS para obtener tanto los parámetros que caracterizan ambos regimenes como los índices que valoren el grado de alteración en aquellos aspectos de mayor significación ambiental. Sin embargo, los resultados obtenidos, tanto en régimen natural como alterado, no se corresponden de manera alguna con el comportamiento hidrológico de este río (por ejemplo, se obtienen valores de estacionalidad y magnitud que no se asemejan al comportamiento de los ríos de clima mediterráneo).

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

Tras el análisis del registro de caudales de esta estación de aforo y consulta de los resultados obtenidos con los autores de la aplicación informática IAHRIS<sup>8</sup>, se ha llegado a la conclusión de la escasa fiabilidad de la representatividad del comportamiento hidrológico del río a partir de los datos de esta estación. Esta conclusión se confirma tras la visita de campo realizada donde, junto con la ausencia de flujo de agua justo aguas abajo del embalse, se observa que esta estación de aforos no se encuentra ubicada en el cauce del río Mula (si bien no se localizó en esta visita de campo, parece ser que dicha estación se encuentra ubicada sobre la acequia de derivación de riego existente aguas abajo de la presa).

- Estación de aforos 7020. Estación con un registro antiguo e incompleto de caudales: serie de 1.916 a 1.942, con tan sólo 12 años completos (menos de 15 años para poder caracterizar su régimen hidrológico).

- Estación de aforos 01003, próxima al embalse de los Rodeos. Estación de aforos del SAIH con registro de caudales corto (a partir de 1.996) para su análisis mediante la aplicación informática IAHRIS. Asimismo, no se dispone de restitución de estos caudales a régimen natural, por lo que no permitiría la comparación o grado de alteración del régimen hidrológico.

### ? **Rambla de Perea**

Estación de aforo 7042. Estación con un registro suficientemente extenso (1.931-1.970) pero, tras el análisis de los mismos, no se considera representativo del comportamiento hidrológico de la rambla (cauce completamente seco aguas abajo del azud que contrasta con los registros de caudal más o menos continuo a lo largo de todo el año en esta estación de aforos). Se deduce que el registro de esta estación de aforos corresponderá a la situación previa a la captación y derivación hoy en día existente.

---

<sup>8</sup> Martínez Santa.María, Carolina y Anastasio Fernández Yuste, José.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---



**Figura 5:** Ubicación aproximada de la estación de aforos 7042, en las proximidades del azud del segundo sector.

Por todo ello, con las limitaciones existentes en la aplicación de series anuales de caudales diarios, a continuación se analiza el régimen natural de cada uno de los tramos fluviales a partir del análisis de sus aportaciones mensuales, reduciéndose posteriormente el estudio del régimen alterado a unas consideraciones de carácter meramente cualitativo.

#### 4.2.1.2. Aportaciones en régimen natural.

Tal y como se ha comentado, la ausencia de registros fiables ha determinado que, para la obtención de las aportaciones mensuales de los tramos fluviales de estudio en régimen natural, se haya empleado la herramienta informática SIMPA (Sistema Integrado de Modelización Precipitación Escorrentía), modelo distribuido de simulación precipitación – escorrentía que simula el modelo de Témez a través del sistema de información geográfica GRASS.

Este modelo simula los procesos de las diferentes fases del ciclo hidrológico en régimen natural, con intervalo temporal de un mes, para cada una de las celdas en que se discretiza el modelo. La precipitación se descompone en una parte que alimenta la zona no saturada, donde coexisten aire y agua (humedad del suelo) y desde donde tiene lugar el proceso de evapotranspiración. El resto o bien escurre superficialmente o bien recarga los acuíferos, los cuales drenan a la red superficial o al mar. Mediante la introducción en el modelo de las precipitaciones, evapotranspiraciones y resto de características físicas de las cuencas (usos del suelo, pendiente, geología, etc...) a través de diferentes capas y por integración de las

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

mismas se obtienen los valores mensuales diferenciados en aportaciones superficiales y subterráneas.

El periodo de simulación ha sido el comprendido entre octubre de 1940 y septiembre de 2006. Las cuencas vertientes de estudio se han discretizado en celdas de 1kmx1km.

El total de los resultados de las aportaciones obtenidas se incluye en el Apéndice nº 1

### 4.2.1.3. Caracterización del régimen natural.

Teniendo en cuenta la escala temporal de los registros de aportaciones en régimen natural obtenido (mensuales y no diarios) la caracterización de este régimen mediante la aplicación informática IAHRIS se limita a la valoración de sus parámetros de magnitud, variabilidad y estacionalidad.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en cada uno de estos parámetros, tanto para el río Mula como la rambla de Perea, así como la interpretación de los mismos sobre la dinámica y procesos fluviales que cabría esperar de cada uno de ellos en su estado natural<sup>9</sup>.

#### ? **Río Mula**

La serie de aportaciones mensuales se representa en la siguiente gráfica.

---

<sup>9</sup> Un régimen de caudales es natural cuando sus características (magnitud, frecuencia, estacionalidad, duración y tasas de cambio) no están sensiblemente alteradas por la acción del hombre.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

Aportaciones mensuales en régimen natural. Río Mula

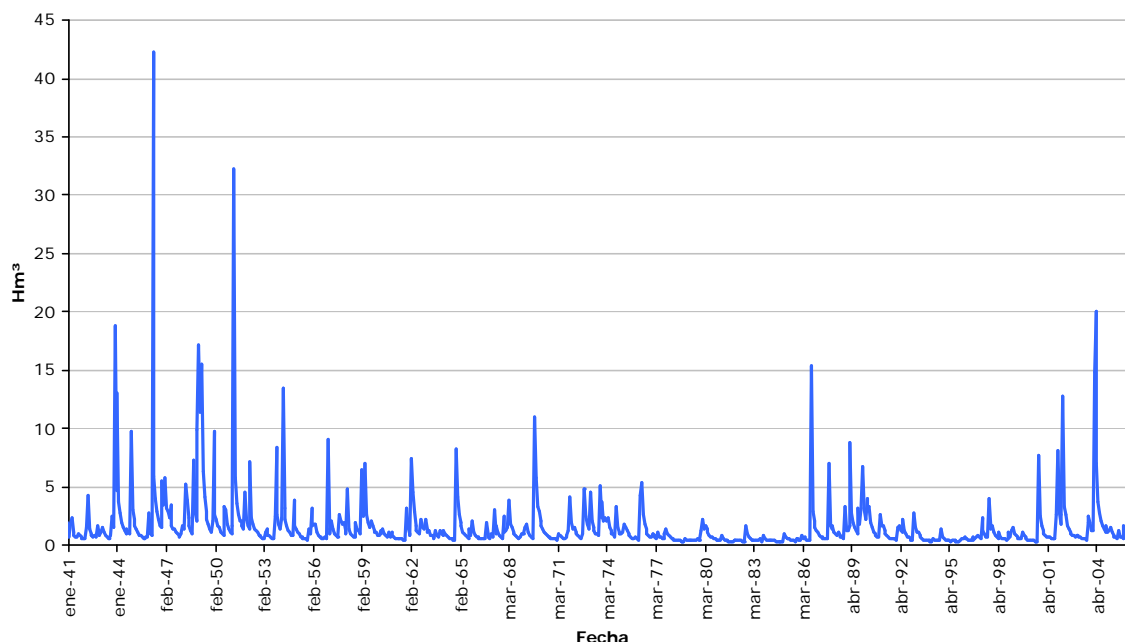


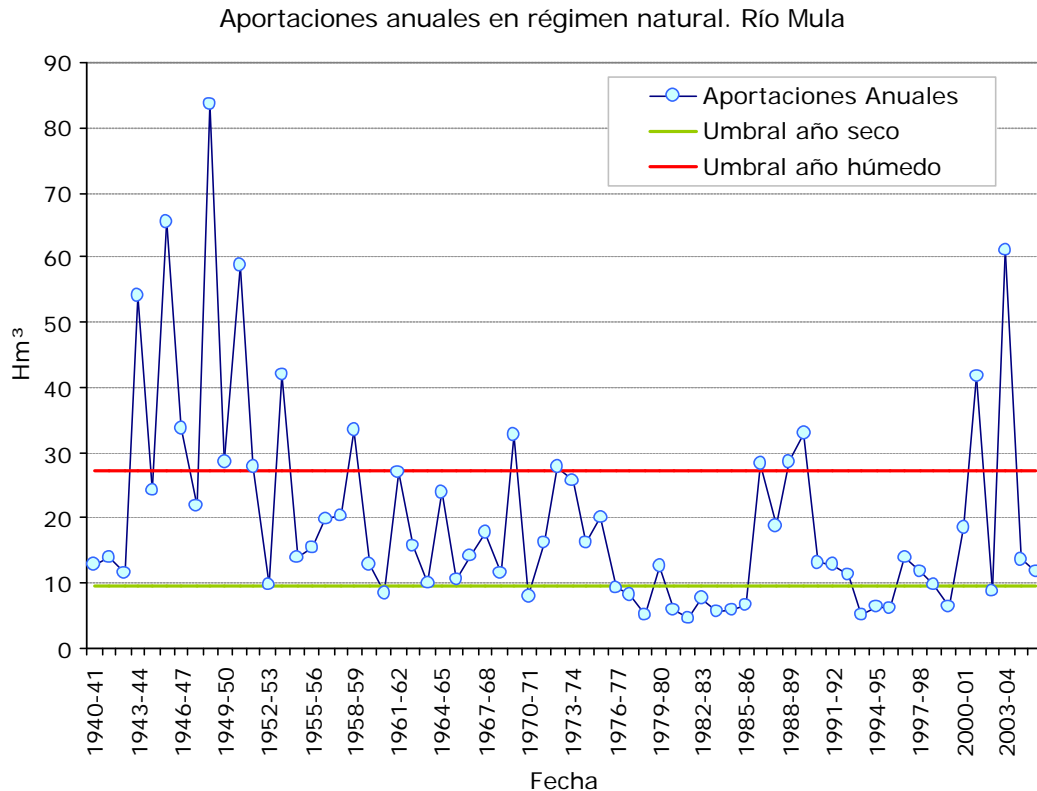
Figura 6: Gráfica de aportaciones mensuales (hm<sup>3</sup>) del río Mula objeto de estudio (SIMPA).

El primer informe que se obtiene con IAHRIS corresponde a la caracterización de la variabilidad interanual de las aportaciones, para lo que se realiza una clasificación que diferencia entre años húmedos, secos y medios, con un porcentaje de presencia del 25% para los años húmedos y secos, y del 50% para los años medios. Según esta metodología se clasifican estos tres tipos de años en el río Mula según los límites de aportación anual obtenidos y reflejados en la siguiente tabla:

CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD INTERANUAL	
Año húmedo si aportación anual (hm <sup>3</sup> ) =	27.27
Año medio si aportación anual (hm <sup>3</sup> ) <	27.27 y > 9.66
Año seco si aportación anual (hm <sup>3</sup> ) =	9.66

La siguiente gráfica refleja estas aportaciones anuales y los límites comentados anteriormente para cada tipo de año, mostrando así la magnitud y variabilidad interanual de la serie de aportaciones anuales obtenidas para el río Mula.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).



**Figura 7:** Gráfica de aportaciones anuales del río Mula objeto de estudio. Magnitud y variabilidad interanual (IAHRIS).

Al observar la **magnitud de las aportaciones anuales** apreciamos un **amplio rango comprendido aproximadamente entre 83 y 4,5 hm<sup>3</sup>**, con significativa alternancia de periodos con años de mayores aportaciones frente a periodos muy secos, característica muy ligada al clima en el que nos encontramos.

La caracterización de la variabilidad intranual de las aportaciones se completa con los correspondientes registros mensuales por tipo de año, tal y como se expone en la siguiente tabla, tanto para aportaciones mensuales (hm<sup>3</sup>) como caudales diarios mensuales estimados (m<sup>3</sup>/s).

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

TIPO DE AÑO	APORTACIONES MENSUALES (hm <sup>3</sup> )			CAUDALES DIARIOS MENSUALES (m <sup>3</sup> /s)		
	HÚMEDO	MEDIO	SECO	HÚMEDO	MEDIO	SECO
Octubre	1.942	0.992	0.489	0.725	0.370	0.183
Noviembre	2.711	0.829	0.674	1.046	0.320	0.260
Diciembre	2.291	1.089	0.592	0.855	0.406	0.221
Enero	2.452	1.141	0.540	0.916	0.426	0.202
Febrero	1.773	1.240	0.490	0.733	0.513	0.203
Marzo	2.793	1.370	0.535	1.043	0.512	0.200
Abril	2.951	1.522	0.568	1.138	0.587	0.219
Mayo	3.227	1.118	0.535	1.205	0.418	0.200
Junio	1.875	0.937	0.499	0.724	0.361	0.193
Julio	1.429	0.786	0.450	0.534	0.293	0.168
Agosto	1.277	0.693	0.440	0.477	0.259	0.164
Septiembre	1.294	0.692	0.412	0.499	0.267	0.159

Tabla 3: Tabla de aportaciones mensuales y caudales diarios mensuales. Río Mula

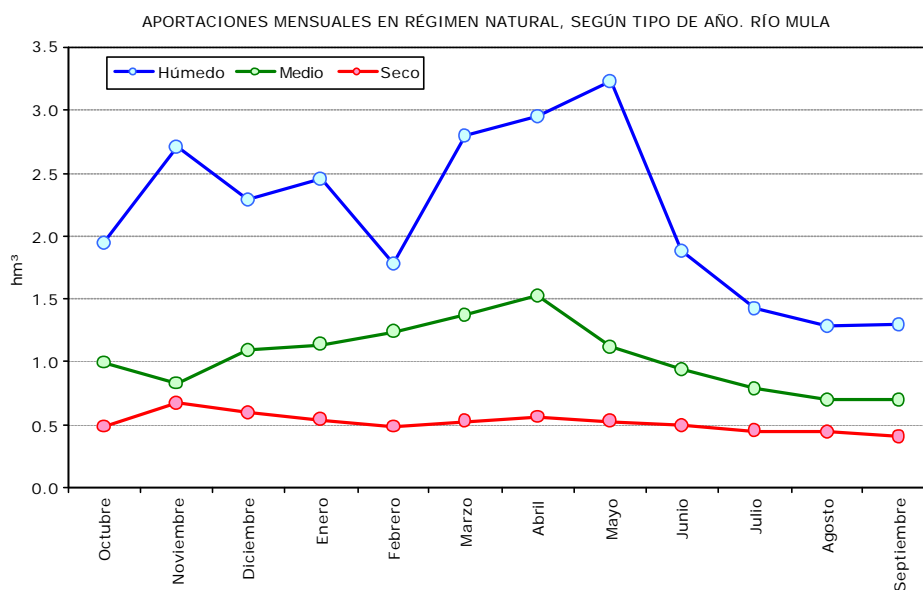


Figura 8: Gráfica de aportaciones mensuales según tipo de año.

La siguiente tabla incluye el conjunto de los resultados obtenidos de la caracterización del régimen natural del río, en relación a cada uno de los parámetros obtenidos y para cada uno de los tipos de años definidos (seco, medio y húmedo).

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

COMPONENTE DEL RÉGIMEN NATURAL		ASPECTO	PARÁMETRO		
VALORES HABITUALES	Aportaciones anuales y mensuales		DESCRIPCIÓN	VALOR (hm <sup>3</sup> )	
		Magnitud	Media de las aportaciones anuales	Año húmedo:	42.57
				Año medio:	15.75
				Año seco:	6.81
				Año ponderado:	20.09
		Variabilidad	Diferencia entre aportación mensual máxima y mínima en el año	Año húmedo:	13.65
				Año medio:	3.26
				Año seco:	0.60
				Año ponderado:	5.14
Estacionalidad	Mes de máxima y mínima aportación	Año húmedo:	MAY-AGO		
		Año medio:	ABR-SEP		
		Año seco:	NOV-SEP		

**Tabla 4:** Resultados de variabilidad, estacionalidad y magnitud de las aportaciones mensuales del río Mula objeto de estudio.

Las magnitudes de las aportaciones referidas a la serie de años estudiada varían sustancialmente según el tipo de año del que se trate. Así, se tienen aportaciones medias de 43 hm<sup>3</sup> para años húmedos y valores muy inferiores de 7 hm<sup>3</sup> para los años secos (aportación media anual para el año ponderado de 20 hm<sup>3</sup>). Estos resultados muestran la elevada diferencia de la magnitud de las aportaciones del río Mula en régimen natural según el tipo de año y, por tanto, en la disponibilidad de agua para su ecosistema y el conjunto de interrelaciones y desarrollo de los seres vivos asociados.

En cuanto a la variabilidad de estas aportaciones en el mismo tipo de año, calculada como la diferencia entre la aportación mensual máxima y mínima para cada tipo de año, se observa una gran variabilidad entre los registros de aportaciones de los años húmedos frente a la escasa variabilidad de los años secos. La aportación media para los años húmedos (42,57 hm<sup>3</sup>) y la variabilidad existente en esos años (13,65 hm<sup>3</sup>), representa un rango de variabilidad de más del 30% con respecto a la magnitud media. En este sentido, la variabilidad del régimen es importante como eje conductor de la dinámica geomorfológica y ecológica<sup>10</sup>.

El último atributo del régimen de aportaciones analizado se refiere a su estacionalidad; es decir, al análisis de los meses en los que se produce la mayor y menor aportación mensual. En este caso, los meses de mayor aportación se corresponden con los meses de primavera, a excepción de los años secos donde este máximo anual se traslada al mes de noviembre. Las menores aportaciones se localizan fundamentalmente en los meses de agosto y septiembre para cada tipo de año.

<sup>10</sup> Una disminución de la variabilidad (como ocurre en nuestro caso) puede favorecer la intromisión y expansión de especies exóticas (Poff et al, 1.997).

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

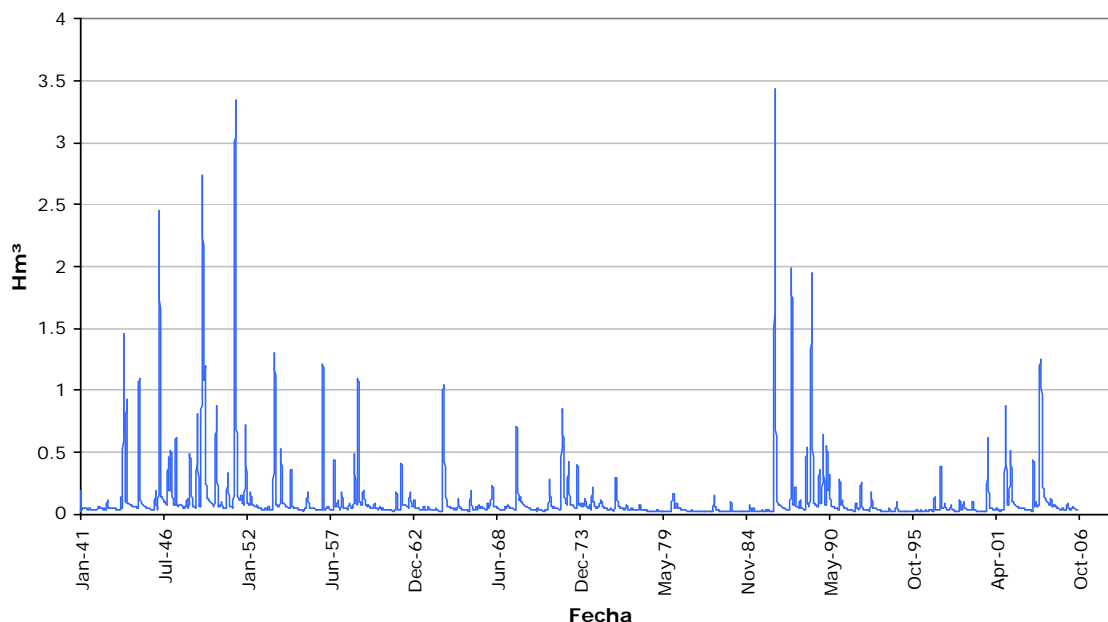
Como resumen de la caracterización de los caudales de río Mula en régimen natural se concluye que los rasgos principales del régimen de caudales son:

- Variabilidad interanual muy marcada.
- Alta variabilidad intranual para los años húmedos y muy baja para los años secos.
- Estacionalidad muy marcada en los meses de mínimas aportaciones (centrándose en los meses de agosto y septiembre) y más dispersa en los máximos (en primavera en los años húmedos y medios y noviembre en los años secos).

**? Rambla de Perea**

A continuación se realiza un análisis similar sobre la rambla de Perea. La serie de aportaciones mensuales de la rambla se representa en la siguiente gráfica y Apéndice 1 de este documento.

**Aportaciones mensuales en régimen natural. Rambla de Perea**



**Figura 9:** Gráfica de aportaciones mensuales (hm<sup>3</sup>) de la rambla de Perea (SIMPA)

Los umbrales de aportación mensual que marcan la clasificación entre los tres tipos de años (húmedo, medio y seco) son:

CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD INTERANUAL		
Año húmedo si aportación anual (hm <sup>3</sup> ) =	1.732	
Año medio si aportación anual (hm <sup>3</sup> ) <	1.732	y > 0.468
Año seco si aportación anual (hm <sup>3</sup> ) =	0.468	

La siguiente gráfica refleja las aportaciones anuales y los límites comentados según tipo de año.

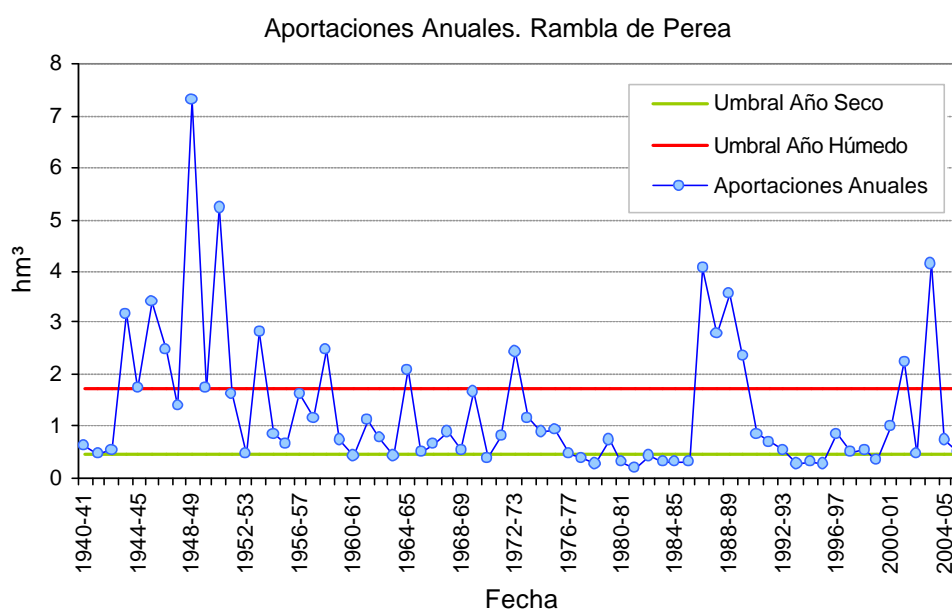


Figura 10: Gráfica de aportaciones anuales en la rambla de Perea (IAHRIS).

Las magnitud de las aportaciones anuales varían aproximadamente entre 7 y 0,2 hm<sup>3</sup>, magnitudes acordes al tamaño de cuenca y régimen pluviométrico. Al igual que sucedía con el río Mula, se alternan años de periodos muy húmedos frente a periodos muy secos, lo que evidencia y confirma las particularidades del clima.

La caracterización intranual de las aportaciones se completa con la media de los registros mensuales por tipo de año, que se expone en la siguiente tabla.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

TIPO DE AÑO MES	APORTACIONES MENSUALES (hm <sup>3</sup> )			CAUDALES DIARIOS MENSUALES (m <sup>3</sup> /s)		
	HÚMEDO	MEDIO	SECO	HÚMEDO	MEDIO	SECO
Octubre	0.363	0.035	0.032	0.136	0.013	0.012
Noviembre	0.079	0.045	0.030	0.030	0.017	0.012
Diciembre	0.091	0.047	0.027	0.034	0.018	0.010
Enero	0.095	0.064	0.025	0.035	0.024	0.009
Febrero	0.080	0.053	0.025	0.033	0.022	0.010
Marzo	0.103	0.049	0.023	0.038	0.018	0.009
Abril	0.094	0.050	0.024	0.036	0.019	0.009
Mayo	0.103	0.050	0.026	0.038	0.019	0.010
Junio	0.080	0.044	0.022	0.031	0.017	0.008
Julio	0.065	0.039	0.021	0.024	0.015	0.008
Agosto	0.063	0.035	0.021	0.023	0.013	0.008
Septiembre	0.061	0.037	0.021	0.024	0.014	0.008

Tabla 5: Tabla de aportaciones mensuales y caudales diarios mensuales. Rambla de Perea

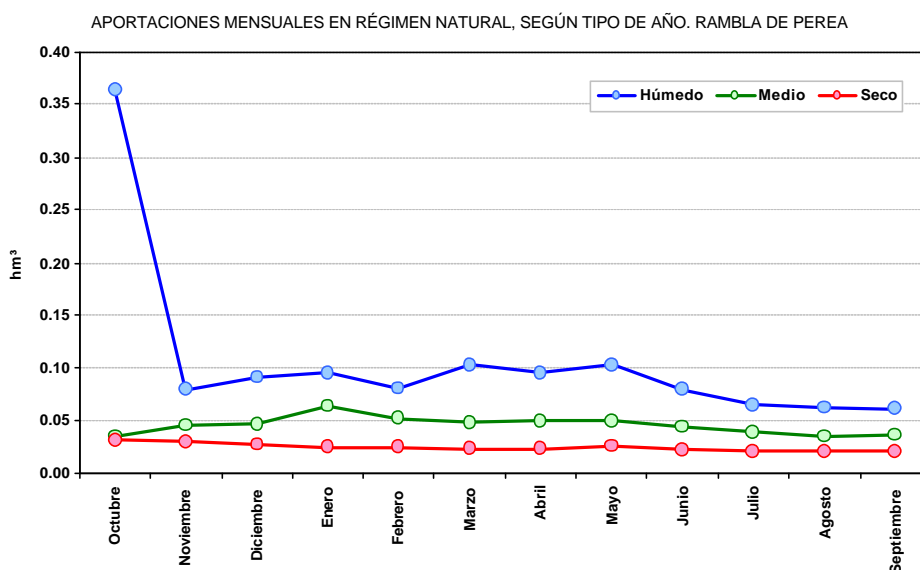


Figura 11: Gráfica de aportaciones anuales (hm<sup>3</sup>) en la rambla de Perea.

La tabla siguiente incluye el conjunto de los resultados que obtenidos en relación a cada uno de los atributos estudiados, para cada tipo de año.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

COMPONENTE DEL RÉGIMEN NATURAL		ASPECTO	PARÁMETRO	
			DESCRIPCIÓN	VALOR (hm <sup>3</sup> )
VALORES HABITUALES	Aportaciones anuales y mensuales	Magnitud	Media de las aportaciones anuales	Año húmedo: 3.26
				Año medio: 0.86
				Año seco: 0.34
				Año ponderado: 1.32
		Variabilidad	Diferencia entre aportación mensual máxima y mínima en el año	Año húmedo: 1.59
				Año medio: 0.27
				Año seco: 0.04
				Año ponderado: 0.53
		Estacionalidad	Mes de máxima y mínima aportación	Año húmedo: OCT-SEP
Año medio: ENE-OCT				
Año seco: OCT-AGO				

**Tabla 6:** Resultados para la variabilidad, estacionalidad y magnitud de las aportaciones de la rambla de Perea.

Una vez analizados los parámetros, se concluye que el régimen natural de la rambla de Perea presenta características muy similares que las obtenidas para el río Mula, con las diferencias obvias del orden de magnitud de las aportaciones obtenidas. Así, se tienen aportaciones medias de 3,26 hm<sup>3</sup> para años húmedos y valores muy inferiores, de 0,34 hm<sup>3</sup>, para los años secos. La aportación media anual para el año ponderado es de 1,32 hm<sup>3</sup>.

En cuanto a la variabilidad, como diferencia entre la aportación mensual máxima y mínima para cada tipo de año, en la rambla de Perea se observa aún mayor variabilidad para los años húmedos, siendo casi del 50% debido, fundamentalmente, a las mayores aportaciones del mes de octubre. Los años secos y medios presentan menor variabilidad intranual en sus aportaciones.

Dada la escasa variabilidad de los caudales, sobre todo en años secos y medios, los meses de mayor y menor aportación mensual no se establecen de manera concreta sobre una época del año, apreciándose mucha dispersión en la estacionalidad de los máximos y mínimos.

Como resumen de la caracterización de los caudales de la rambla de Perea en régimen natural se concluye en los siguientes comentarios:

- Variabilidad interanual muy elevada.
- Destacable variabilidad intranual para los años húmedos y muy baja para los años secos y medios.
- Estacionalidad muy dispersa tanto en los meses de mínimas aportaciones como en los de mayores.

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

### 4.2.1.4. Régimen alterado.

Tal y como se ha comentado anteriormente (apartado 4.2.1.1.) la caracterización del régimen alterado y su comparación con el estado de referencia (régimen natural), permite la obtención de una serie de índices que cuantifican las diferencias entre ambos.

En nuestro caso, tanto para el río Mula como para la rambla de Perea, la regulación existente del régimen natural de caudales determinará diferencias significativas en cada uno de sus parámetros (magnitud, frecuencia, duración, tasas de cambio...). Como se ha indicado, la ausencia de datos y la escasa representatividad de las condiciones actualmente existentes a partir de los datos recopilados y simulados mediante IAHRIS (estación 7019 en el río Mula y estación 7042 de la rambla de Perea) tan sólo posibilitan el análisis somero y cualitativo de la elevada alteración del régimen natural de caudales que se evidencia en la situación actual.

De este modo, en el río Mula, justo aguas abajo del embalse de la Cierva, el caudal desaguado por el mismo es nulo (desagüe de fondo colmatado) y todo el caudal se deriva para el riego de la parcelas agrícolas de la comarca. El único flujo de agua existente es el correspondiente a la escorrentía de las aguas de lluvia y descargas del acuífero de "Sierra Espuña"; aumentando, aguas abajo, por las aportaciones del río Pliego y la rambla de Perea (con el régimen natural también alterado por la regulación existente en ambos afluentes). Así, en la rambla de Perea, el flujo de agua es nulo a partir del azud de derivación de caudales existente en el tramo inicial, también para el riego de las parcelas agrícolas existentes a lo largo de ambas márgenes de la rambla.

Por ello, salvo la presencia de un cierto caudal base en el río Mula y un flujo más o menos continuo en el primer tramo de la rambla de Perea, el régimen hidrológico en ambos casos es prácticamente efímero, con flujo de agua superficial en episodios lluviosos; contrastando con las aportaciones mensuales resultantes de su régimen natural.

### 4.2.2. **Infraestructuras existentes de regulación, captación o derivación de caudales y gestión de las mismas.**

#### ? **Río Mula**

La principal infraestructura de regulación existente en el tramo de estudio es el **embalse de la Cierva o del Corcovado**, construido entre enero de 1.915 y mayo de 1.929, con recrecimiento entre marzo de 1.988 y agosto de 1.996 y con capacidad de almacenamiento de unos 7 hm<sup>3</sup>. Este embalse presenta una doble función: actuar como elemento laminador

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

de avenidas y regular los recursos hídricos procedentes tanto de la propia cuenca como del trasvase Tajo-Segura.

En lo que respecta a otras infraestructuras de captación y derivación de caudal, se han inventariado en el tramo de estudio un total cuatro **azudes**, entre los que destaca, por sus mayores dimensiones, el "Azud de la Acequia de la Daya" (ver planos 4 del apéndice nº 3)

Todo el agua embalsada por estas infraestructuras de captación se gestiona para abastecer la demanda de agua para el riego de los cultivos agrícolas de la comarca, permaneciendo el curso del río prácticamente seco aguas abajo de estas, tal y como se ha expuesto en el apartado anterior de régimen de caudales circulante.

### ? **Rambla de Perea**

En la rambla de Perea existen dos infraestructuras de regulación, captación y derivación de caudal: el ya mencionado azud existente en el tramo inicial, al final del segundo sector ambiental, y la presa de derivación de caudales de avenidas hacia el embalse de la Cierva existente aguas abajo del anterior (a unos 1.250 m).

El primer azud deriva el caudal de la rambla de Perea para su uso agrícola, alterando así el régimen natural aguas abajo del mismo, con el cauce prácticamente seco a lo largo de toda la rambla.

Por su parte, como se ha comentado, la presa existente aguas abajo deriva los caudales de la rambla en situaciones de avenidas extraordinarias hacia el embalse de la Cierva, mediante una galería de derivación existente en la margen derecha, junto a esta presa.

### **4.2.3. Continuidad fluvial.**

#### ? **Río Mula**

El **embalse de la Cierva** supone una ruptura en la continuidad longitudinal del río, suponiendo una barrera física para el mantenimiento de la continuidad de los caudales circulantes, así como para el transporte de sedimentos. Asimismo, impide el movimiento migratorio de las especies piscícolas, la dispersión de las semillas, la colonización de nuevos hábitats, etc. hacia los tramos aguas abajo del embalse. En este último sentido, según el informe elaborado por el equipo de científicos de la Universidad de Murcia, en la cabecera de la cuenca del río Mula aún se observan poblaciones de la especie piscícola autóctona conocida como barbo gitano (*Luciobarbus sclateri* Günther), siendo, en este tramo alto, la especie dominante. La ausencia de esta especie agua abajo del embalse atiende, entre otros factores, a esta barrera física para el movimiento migratorio de estas especies.

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, el caudal del río aguas abajo del embalse, procedente de las aportaciones del río Pliego, la rambla de Perea y los acuíferos próximos (acuífero 070.040 "Sierra Espuña") es objeto de nuevas captaciones y derivaciones de los azudes existentes a lo largo del tramo de estudio (cuatro en total). La continuidad fluvial también se encuentra alterada en los tramos aguas abajo de estos azudes donde el caudal es prácticamente inapreciable e incluso nulo.

Finalmente, existen dos obras de paso en el tramo de estudio donde no se considera significativa la falta de continuidad fluvial en comparación con las infraestructuras citadas anteriormente.

### ? **Rambla de Perea**

La continuidad fluvial en la rambla de Perea se ve afectada por la presencia de los dos azudes construidos en el segundo y tercer sector ambiental respectivamente. Estos azudes suponen los mismos efectos de discontinuidad longitudinal que los citados para las infraestructuras del río Mula; si bien, es el primer azud el que provoca mayores efectos aguas abajo, quedando el cauce prácticamente seco<sup>11</sup>.

Ante la ausencia de caudal aguas abajo del primer azud, no cabe hablar de discontinuidad longitudinal por las infraestructuras existentes en el resto de la rambla (obras de paso y caminos de cruce).

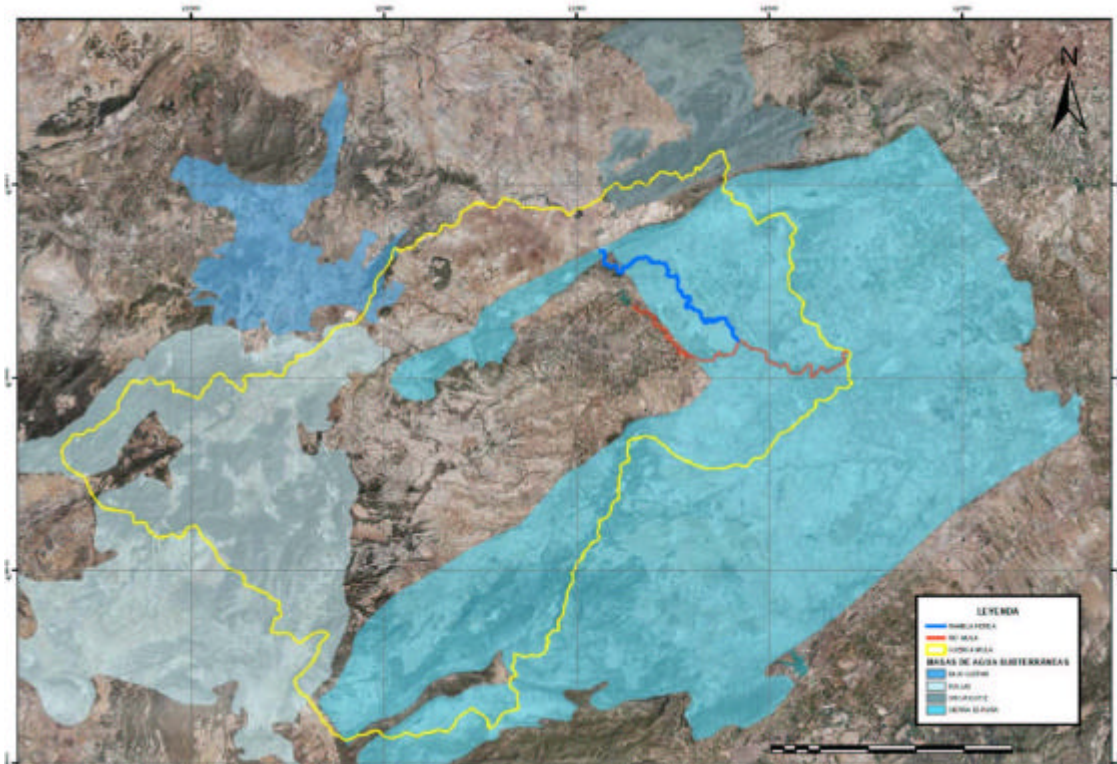
#### **4.2.4. Niveles freáticos y régimen de humedad edáfica.**

El tramo objeto del presente estudio se encuentra prácticamente en su totalidad dentro de los límites de la Masa de Agua Subterránea de Sierra Espuña (MAS 070.040 Sierra Espuña):

---

<sup>11</sup>En la rambla de Perea únicamente fue detectado barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*, Günther 1868) en la cabecera (Fuente Caputa).

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**



**Figura 12:** Masa de Agua Subterránea de la cuenca del río Mula y la Rambla de Perea.

- Situación geográfica:

Esta MAS comprende las sierras de Espuña, del Cajal y del Cura, dentro de la provincia de Murcia. Limita al norte con la Sierra del Ricote, al Sur con Alhama de Murcia y al Este con Archena y Las Torres de Cotillas.

- Límites de la Masa:

El límite meridional se define por los afloramientos de materiales margosos del Triás superior. Al Este limita con los materiales Cuaternarios del aluvial del Segura. El límite Noroeste está definido por las margas Eocenas del impermeable de base.

- Características geológicas e hidrogeológicas:

El sistema acuífero está formado por calizas y dolomías del Jurásico con espesores de 400 metros, calizas del Eoceno y Mioceno con potencias de 250 metros y calizas margosas, conglomerados, margas y areniscas de 300 metros de espesor medio.

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

La zona no saturada la forman materiales carbonatados de edad Jurásica y Terciaria, así como materiales detríticos del Mioceno.

Se trata de una Masa de Agua Subterránea detrítica (no aluvial) carbonatada, con acuíferos libres y confinados, aunque predominan los primeros.

Las recargas de los acuíferos que la forman se realiza a través de infiltración de agua de lluvia, descargándose éstos a través de manantiales.

- Estado actual de la MAS:

Una vez caracterizada la MAS, teniendo en cuenta que ciertas actividades antrópicas pueden repercutir directamente sobre el nivel freático y el régimen de humedad edáfica, a continuación se analiza el estado actual de la MAS (evaluación del nivel de extracciones de agua subterránea a las que se encuentra sometida).

☞ Extracción de agua subterránea:

Según el análisis de presiones e impactos que afectan a las MAS (elaborado por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Segura), y desde un punto de vista cuantitativo, la MAS no se encuentra sometida a ninguna presión significativa. No obstante, y tras los análisis realizados por la Dirección General del Agua para identificar descensos significativos en los niveles piezométricos, la MAS 070.040. "Sierra Espuña" presenta un impacto probable, con lo cual queda catalogada con "Riesgo en estudio".

El nivel de presión a la que se encuentra cada MAS es evaluado a partir del conocido como coeficiente de explotación (K), a través del cual se comparan los recursos disponibles en la MAS con las extracciones que se realizan. Para la MAS 070.040. "Sierra Espuña", el coeficiente de explotación alcanza un valor de 0.92. Si bien este valor no supone una presión significativa, sí representa el límite entre esta categoría y la correspondiente a "Presión significativa", la cual se fija con  $K > 1$ .

### **4.2.5. Calidad de las aguas.**

#### **4.2.5.1. Calidad de las aguas superficiales.**

La valoración de la calidad físico-química de las aguas se ha llevado a cabo a través de los análisis realizados por el equipo científico colaborador de la Universidad de Murcia.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

A través de estos análisis se han medido in situ los siguientes parámetros físico-químicos: Temperatura del agua (°C), pH, conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y oxígeno disuelto ( $\text{mg}/\text{l}$ ). Por su parte, ya en laboratorio, se han medido las concentraciones de nitratos ( $\text{mg}/\text{l}$ ), nitritos ( $\text{mg}/\text{l}$ ), amonio ( $\text{mg}/\text{l}$ ) y ortofosfatos ( $\text{mg}/\text{l}$ ) existentes en las muestras de agua tomadas.

Como ya se expuso en el apartado 4.1., para la valoración de cada uno de los parámetros del estado ecológico se han establecido las cinco categorías que se muestran en la siguiente tabla (definidas a su vez mediante una escala cromática).

EFQ				
5	4	3	2	1
MB	B	Mo	D	Ma
Muy Bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo

**? Río Mula**

Tal y como también se expuso en el apartado 4.1., para los valores de referencia adoptados, el equipo científico de la Universidad de Murcia ha identificado en este tramo del Río Mula dos ecotipos<sup>12</sup>. Así, desde el embalse de la Cierva hasta la confluencia con el río Pliego el tramo a restaurar quedaría asociado al ecotipo nº 9 "Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea", quedando el tramo restante asociado al ecotipo nº 13 "Ríos mediterráneos muy mineralizados". Para aquellos casos en los que los citados valores no queden recogidos en estos ecotipos, el equipo científico de la Universidad de Murcia ha optado por emplear sus propias referencias.

- *Temperatura:*

Estaciones de muestreo	Sectores Ambientales	Tª agua(°C)	EFQ
Punto 1	1	14,00	4
Punto 2		12,00	4
Punto 3	2	18,30	5
Punto 4	3	19,40	5
Punto 5	4	17,90	5
Punto 6	5	22,80	5
Punto 7	6	19,40	5
Punto 8	7	25,50	5
Punto 9	8	19,80	5

<sup>12</sup> Tramos de ríos con características hidrológicas, hidromorfológicas y ecológicas homogéneas. En la cuenca del Segura se identifican un total de seis ecotipos.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

- Conductividad:

Estaciones de muestreo	Sectores Ambientales	Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	EFQ
Punto 1	1	1892,00	3
Punto 2		4940,00	3
Punto 3	2	4200,00	3
Punto 4	3	4110,00	3
Punto 5	4	4680,00	3
Punto 6	5	3710,00	3
Punto 7	6	3070,00	3
Punto 8	7	2740,00	3
Punto 9	8	7180,00	3

- pH:

Estaciones de muestreo	Sectores Ambientales	pH	EFQ
Punto 1	1	8,06	4
Punto 2		7,17	3
Punto 3	2	8,24	3
Punto 4	3	8,16	4
Punto 5	4	7,40	3
Punto 6	5	7,81	3
Punto 7	6	8,21	3
Punto 8	7	8,68	3
Punto 9	8	8,25	3

- *Nutrientes*: Los umbrales de calidad considerados para el caso de los nutrientes son los siguientes:

**PO<sub>4</sub>** < 0,30 mg/l

**NH<sub>4</sub>** < 0,40 mg/l

**NO<sub>3</sub>** < 20 mg/l

**NO<sub>2</sub>** < 0,15 mg/l

Con los umbrales establecidos y valores obtenidos en los análisis químicos se desprenden los siguientes resultados:

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

Estaciones de muestreo	Sectores Ambientales	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	Estado
Punto 1	1	0,03	0,03	<0,015	0,96	No Bueno
Punto 2		14,50	0,16		0,50	No Bueno
Punto 3	2	15,60	0,26	0,03	0,24	Bueno
Punto 4	3	15,73	0,28	0,04	0,68	No Bueno
Punto 5	4	7,50	0,15		0,10	Bueno
Punto 6	5	5,74	0,05	0,03	0,07	Bueno
Punto 7	6	4,33	0,03	0,02	0,23	Bueno
Punto 8	7	3,78	0,95	0,15	0,25	Bueno
Punto 9	8	4,03	0,04	0,05	0,33	No Bueno

Se observa como únicamente las concentraciones de ortofosfatos se encuentran por encima de los umbrales máximos admisibles en el primer, tercer y octavo sector ambiental y los valores de amonio en el séptimo sector.

Para determinar el estado ecológico final en base al grupo de parámetros físico-químicos (EFQ), se adopta el siguiente criterio: se clasifica en Muy Bueno (MB) cuando se cumplan, al menos, 6 de los 7 parámetros utilizados, Bueno (B) cuando solo se cumplan 5 y malo (M) en el resto de casos.

Estaciones de muestreo	Tª agua	Conductividad	pH	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>2</sub>	P-PO <sub>4</sub>	EFQ
Punto 1	B	Mo	B	MB	MB	MB	Malo	B
Punto 2	B	Mo	Mo	MB	MB		Malo	Malo
Punto 3	MB	Mo	Mo	MB	MB	MB	MB	B
Punto 4	MB	Mo	B	MB	MB	MB	Malo	B
Punto 5	MB	Mo	Mo	MB	MB		MB	B
Punto 6	MB	Mo	Mo	MB	MB	MB	MB	B
Punto 7	MB	Mo	Mo	MB	MB	MB	MB	B
Punto 8	MB	Mo	Mo	MB	Malo	MB	MB	Malo
Punto 9	MB	Mo	Mo	MB	MB	MB	Malo	Malo

Agrupando por sector ambiental estaríamos ante la siguiente situación:

Sectores Ambientales	EFQ
1	B
	Malo
2	B
3	B
4	B
5	B
6	B
7	Malo
8	Malo

Los resultados obtenidos arrojan como conclusión final que la calidad físico-química de este tramo del río Mula es buena en general, salvo en la concentración de algunos nutrientes analizados, con mala calidad en el primer, tercer y último sector en cuanto a ortofosfatos se

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

refiere y de amonio en el penúltimo sector. Estos tramos coinciden con el paso del río por los núcleos urbanos de Mula y Albudeite, donde los vertidos urbanos aumentan su carga de contaminación orgánica.

De esta forma, en términos generales, **la calidad físico-química del agua no será un factor limitante en la valoración global del estado ecológico del tramo del río Mula en la mayor parte de los sectores.**

**? Rambla de Perea**

En el caso de la rambla de Perea, en el apartado 4.1 se indicó que tan sólo tres sectores (1, 2 y parte del 5) presentan cierto flujo de agua que permita la valoración de su calidad físico – química. Para aplicar los valores de referencia y los límites de clase para los índices biológicos correspondientes según establece la Instrucción de Planificación Hidrológica, el equipo científico ha seguido la clasificación de ríos mediterráneos propuesta por Sánchez-Montoya et al. (2007)<sup>13</sup> ecotipo 9, “Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea”.

- *Temperatura*: el valor de referencia es 11.95°C y el límite entre muy bueno/bueno se encuentra en el intervalo 9,1–17,2 lo que nos proporciona los siguientes resultados:

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	Tª agua(°C)	EFQ
1	1	19.7	B
2	2	18.9	B
6	5	16.5	MB

- *Oxígeno disuelto*: el valor de referencia es de 9,0 mg/l que nos proporciona los siguientes resultados:

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	Oxígeno disuelto (mg/l)	EFQ
1	1	13,4	MB
2	2	5,18	Moderado
6	5	6,80	B

---

<sup>13</sup> Sánchez-Montoya, M.M., T. Puntí, M.L. Suárez, M.R. Vidal-Abarca, M. Rieradevall, J.M. Poquet, C. Zamora-Muñoz, S. Robles, M. Alvarez, J. Alba-Tercedor, M. Toro, A.M. Pujante, A. Munné, N. Prat. (2007). Concordance between ecotypes and macroinvertebrate assemblages in Mediterranean streams. /Freshwater Biology/, 52: 2240-2255.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

- *Conductividad*: el valor de referencia para este parámetro es de 500  $\mu\text{S/cm}$  y los resultados obtenidos son los siguientes:

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	Conductividad ( $\mu\text{S/cm}$ )	EFQ
1	1	2180	Moderado
2	2	2220	Moderado
6	5	4250	Moderado

- *pH*: el valor de referencia es 8.1 y los resultados se muestran a continuación:

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	pH	EFQ
1	1	8,32	MB
2	2	8,40	MB
6	5	8,40	MB

- *Nutrientes*: Los umbrales de calidad considerados para el caso de los nutrientes son los siguientes:

**PO<sub>4</sub>** < 0,30 mg/l  
**NH<sub>4</sub>** < 0,40 mg/l  
**NO<sub>3</sub>** < 20 mg/l  
**NO<sub>2</sub>** < 0,15 mg/l

En base a los umbrales establecidos y a los valores obtenidos en los análisis químicos se desprenden los siguientes resultados:

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)
1	1	3,200	0,022	0,015	0,219
2	2	3,130	0,041	0,004	0,177
6	5	0,067	0,037	0,015	0,237

Para determinar el Estado Ecológico final (EFQ) en base al grupo de parámetros físico-químicos, se adopta el siguiente criterio: se clasifica en Muy Bueno (MB) cuando se cumplan, al menos, 7 de los 8 parámetros utilizados, Bueno (B) cuando solo se cumplan 6 y malo (M) en el resto de casos. Agrupando los resultados obtenidos para los diferentes parámetros por sector ambiental estaríamos ante la siguiente situación:

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	EFQ
1	1	MB
2	2	MB
6	5	MB

Los resultados obtenidos arrojan como conclusión final que la calidad físico-química en la rambla de Perea es Muy Buena en los tres sectores ambientales de manera que **la calidad físico-química del agua no será un factor limitante en la valoración global del Estado Ecológico de la rambla de Perea.**

4.2.5.2. Calidad de las aguas subterráneas.

En el documento de “Esquema de Temas Importantes”, elaborado por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación del Segura, basándose en las posibles presiones difusas y puntuales que desde un punto de vista cualitativo pueden condicionar el estado de la MAS 070.040 Sierra Espuña, se cataloga como de “Riesgo Nulo”; si bien, se observa un impacto probable por conductividad.

**4.3. Condiciones geomorfológicas.**

**4.3.1. Morfología actual del cauce.**

4.3.1.1. Trazado en planta

Para analizar la evolución del trazado en planta se ha trabajado con ortofotos del río Mula y de la rambla de Perea del vuelo de Ruiz de Alda de 1929 y ortofotos de la situación actual<sup>14</sup>. De este trabajo de fotointerpretación se han obtenido las conclusiones que se exponen a continuación.

? **Río Mula**

El río Mula presenta un cauce sinuoso, con meandros regulares debido fundamentalmente a la homogeneidad en la resistencia de ambas orillas, salvo en algunos casos donde la mayor resistencia presente en las calizas (generalmente de su margen derecha) dan lugar a meandros más o menos irregulares y con mayor altura en la orilla cóncava o exterior.

---

<sup>14</sup> Tras la escasa resolución obtenida mediante las ortofotos del vuelo americano de 1956 (USAF\_56) se ha desestimado su uso para este trabajo de fotointerpretación.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

De forma generalizada no se observan diferencias significativas en cuanto al trazado del río Mula. No obstante, la fecha de la ortofoto histórica de Ruiz de Alda coincide con el periodo de finalización de la construcción de la presa de la Cierva (enero de 1.915 – mayo de 1.929) por lo que no se observan las variaciones que, sobre el trazado del río, se originasen a partir de la modificación del régimen de caudales del río. En este sentido, dada la regulación del régimen de caudales, los meandros no han evolucionado a lo largo del tiempo por efecto de la erosión en sus orillas y la única modificación viene dada por la ocupación de sus márgenes por los cultivos agrícolas.

Con lo dicho, las únicas variaciones vienen dadas en el trazado del río a su paso por los núcleos urbanos de Albudeite y Baños de Mula, en los cuales, tal y como se describe posteriormente en el apartado 4.3.5., se han modificado las condiciones naturales del río para disminuir el riesgo de inundación frente a avenidas. Aún así, la modificación en el trazado por estos encauzamientos es muy ligera y fundamentalmente alteran la morfología de su sección transversal, con rigidización de sus márgenes respecto a la situación original.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---



**Figura 13:** Trazado del río Mula a su paso por la localidad de Albudeite correspondiente al año 1.929 sobre la ortofoto actual.



**Figura 14:** Trazado actual del río Mula a su paso por la localidad de Albudeite sobre ortofoto de 1929.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---



**Figura 15:** Trazado del río Mula a su paso por Los Baños de Mula correspondiente al año 1.929 sobre la ortofoto actual.



**Figura 16:** Trazado actual de del río Mula a su paso por Los Baños de Mula sobre ortofoto de 1929.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

? **Rambla de Perea**

En el caso de la rambla de Perea no se observan tampoco variaciones significativas a lo largo de su trazado, salvo una ligera rectificación de su cauce en la confluencia con el río Mula.



**Figura 17:** Trazado de la rambla de Perea en su confluencia con el río Mula correspondiente al año 1.929 sobre ortofoto actual.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---



**Figura 18:** Trazado actual de la rambla de Perea en su confluencia con el río Mula sobre ortofoto de 1929.

4.3.1.2. Perfil longitudinal.

? **Río Mula**

Nuestro tramo de estudio tiene una pendiente media del 0,7%, con variaciones inapreciables, salvo en las proximidades de los cuatro azudes inventariados (fundamentalmente en el de mayores dimensiones, "Azud de la Acequia de la Daya"). La pendiente en cada uno de los sectores inventariados de este tramo del río Mula puede observarse en los planos nº7 del Apéndice 3.

? **Rambla de Perea**

La rambla de Perea presenta una pendiente superior (1,8%) propia de un río de régimen torrencial<sup>15</sup>.

Los cambios más apreciables se presentan fundamentalmente en el tramo inicial, donde el curso de agua es prácticamente continuo durante todo el año; si bien, las variaciones más importantes en la pendiente vienen dados, al igual que en el río Mula, en las proximidades

---

<sup>15</sup> Martín Vide, Juan P. Ingeniería de Rios. Ediciones UPC.

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

de los dos azudes inventariados; sobre todo, en el primero de ellos. La variación de la pendiente en los puntos de cruce con los dos caminos emplazados en el quinto sector ecológico son prácticamente inapreciables.

En los planos nº 7 del Apéndice 3 puede observarse la pendiente de cada uno de los sectores inventariados de la rambla de Perea.

### 4.3.1.3. Secciones transversales

En el presente apartado se analizan las secciones transversales de tramo de río considerado al efecto de valorar sus características y grado de alteración.

#### ? **Río Mula**

En términos generales, la sección transversal que de manera más frecuente se observa en el tramo del río Mula objeto de estudio es abierta en forma de U, con anchura variable y escasa profundidad; es decir, con una relación de forma de la sección (B/y) elevada.

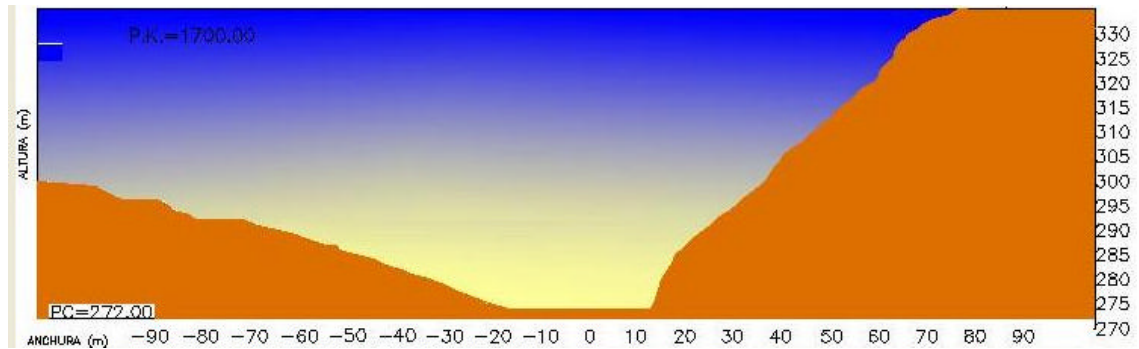
Esta sección varía en aquellos tramos más o menos sinuosos donde las orillas presentan cierta heterogeneidad y han ofrecido mayor resistencia a la erosión, dando lugar a una asimetría en su sección transversal, con una altura mucho mayor (taludes prácticamente verticales) en una margen frente a la otra o con la presencia de tramos encajados donde la altura de ambas márgenes es elevada, como por ejemplo en el tramo inicial aguas arriba de su paso por Mula, en el paraje del "Trascastillo Bajo".

También existen tramos, como se ha descrito en los sectores ambientales establecidos para la valoración de los índices ecológicos, donde el valle se abre más, en forma de U más ancha (último sector) u otros donde la anchura se reduce por la ocupación que los cultivos agrícolas ejercen sobre las márgenes del río.

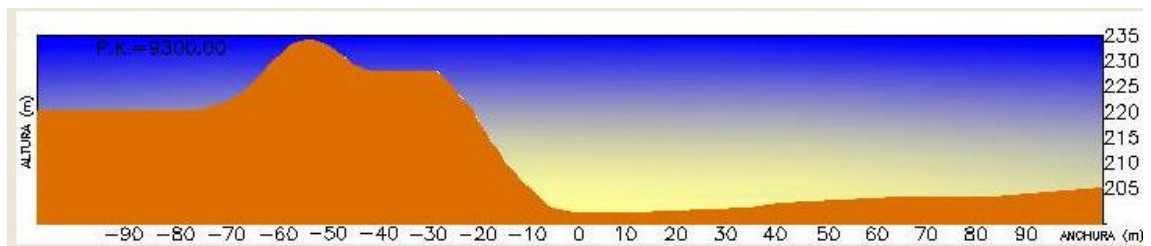
Finalmente, comentar la alteración que sobre la morfología transversal del río ha originado su encauzamiento a su paso por Albudeite, con establecimiento de un canal de "aguas bajas" y el levantamiento de muros de protección y escollera en ambas márgenes; así como la variación a su paso por Los Baños de Mula, en los que también se ha rigidizado las márgenes con escollera.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

Se muestran a continuación dos de las secciones tipo anteriormente expuestas:



**Figura 19:** Sección abierta en forma de U ancha.



**Figura 20:** Sección asimétrica con presencia de taludes verticales en la margen izquierda

**? Rambla de Perea**

La rambla de Perea tiene una morfología distinta al río Mula en cuanto a su sección transversal se refiere, presentando una sección más estrecha y profunda, en forma de V, con paredes verticales en ambas márgenes, salvo en los tramos de cabecera con pozas y pequeños saltos de agua y en el tramo medio (cuarto sector ambiental) donde el valle se abre en forma de U ancha.

De esta forma, las únicas diferencias a lo largo del tramo de estudio vienen dadas por la variación de altura y pendiente de ambas márgenes, siendo elevada al inicio y final de la rambla (últimos 5km) y de menor inclinación en el tramo medio.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

Al igual que para el río Mula, se muestra a continuación una de las secciones tipo anteriormente expuesta:

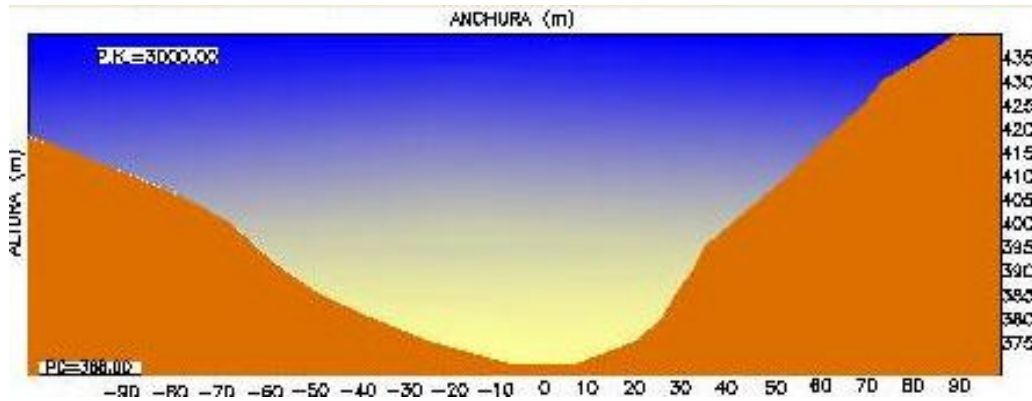


Figura 21: Sección transversal característica en la rambla de Perea.

#### 4.3.2. Diversidad de hábitat.

El Índice de Hábitat Fluvial (IHF) presenta como objetivo la valoración de la diversificación de hábitats útiles para los organismos acuáticos. Para llevar a cabo dicha valoración se analizan los siguientes parámetros distribuidos según siete grandes bloques:

- inclusión de rápidos-sedimentación de pozas,
- frecuencia de rápidos
- composición del sustrato
- regímenes de velocidad de la corriente en relación a la profundidad de la lámina de agua
- porcentaje de sombra sobre el cauce
- elementos de heterogeneidad tales como hojas, ramas, troncos o raíces dentro del lecho del río
- cobertura vegetal acuática

Para la interpretación de resultados cabe indicar que la puntuación final es el resultado de la suma de los siete bloques expuestos, siendo la máxima puntuación posible de 100.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

El equipo de científicos de la Universidad de Murcia ha procedido al cálculo de este índice. Al igual que para la valoración del Estado Físico-Químico del agua, los valores de referencia y los límites entre estados de calidad adoptados por dicho equipo, son los disponibles en la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Segura.

**? Río Mula**

Los valores obtenidos para el IHF en cada punto de muestreo son los siguientes:

Estaciones de muestreo	Sectores Ambientales	IHF	EQR	E-IHF
Punto 1	1	46	0,58	Mo
Punto 2	1	35	0,44	D
Punto 3	2	25	0,33	D
Punto 4	3	73	0,97	MB
Punto 5	4	63	0,84	B
Punto 6	5	25	0,33	D
Punto 7	6	41	0,55	Mo
Punto 8	7	32	0,43	D
Punto 9	8	46	0,61	Mo

La diversidad de hábitats útiles para organismos acuáticos únicamente es Muy Buena ó Buena en el tercer y cuarto sector respectivamente. En nivel Moderado quedarían el sexto y octavo sector ambiental, mientras que en los restantes, las condiciones para albergar hábitats óptimos es Deficiente.

Dentro de este último grupo quedaría englobado el séptimo sector ambiental correspondiente, en su mayor parte, al tramo encauzado del río Mula a su paso por Albudeite. En el resto de tramos la calificación deficiente viene dada fundamentalmente por encontrarse el río prácticamente seco, impidiendo así la diversificación del hábitat fluvial y limitando la potencialidad de hábitats diversos para el establecimiento de las comunidades biológicas.

**? Rambla de Perea**

Los valores obtenidos para el IHF en cada punto de muestreo son los siguientes:

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	IHF	EQR	E-IHF
1	1	35	0,45	<B
2	2	75	0,97	MB
6	5	47	0,61	B

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

El valor más alto para el IHF se obtiene en el punto 2. Los valores bajos obtenidos en Fuente Caputa y la estación de muestreo 6, vienen dados por el estiaje de estos tramos que disminuyen las posibilidades de diversificación del hábitat fluvial.

### 4.3.3. Infraestructuras existentes de canalización o alteración morfológica

En el río Mula y en la Rambla de Perea se han inventariado los siguientes impactos que repercuten fundamentalmente en la morfología del cauce, tal y como se expuso en los apartados correspondientes a su trazado y secciones transversales.

#### ? Río Mula.

Las principales infraestructuras de canalización o alteración morfológica inventariadas a lo largo del tramo de estudio del río Mula son las estructuras de regulación, captación y derivación de caudales citadas en el apartado 4.4.2 (embalse y azudes), el encauzamiento y protección de márgenes del río a su paso por los núcleos urbanos de Albudeite y Baños de Mula y las estructuras de paso o cruce entre márgenes: dos badenes (camino de cruce asfaltado en el primer sector ambiental y camino de cruce en el límite entre el sexto y séptimo sector ambiental, de acceso a una parcela colindante al río) y doce puentes inventariados (tres de ellos separados entre sí en una distancia de 200m, entre el primer y segundo sector, y otros tres separados en una distancia de 100m.).

Junto a estas estructuras se han observado también otros elementos que, si bien son de menor longitud y envergadura que los anteriormente citados, provocan a su vez alteraciones morfológicas longitudinales en el río. Así, se han identificado dos pequeños tramos cuyas márgenes se encuentran protegidas con escollera (confluencias del río Mula con la rambla de Perea y con la rambla de Albudeite), un murete de hormigón en la margen derecha, a la salida de la Puebla de Mula, así como pequeños tramos en el tercer sector ambiental con motas laterales en sus márgenes que parecen responder a la acumulación de material procedente de la autovía C-415 más que a una protección frente a posibles inundaciones.

Todas estas infraestructuras pueden observarse en los planos nº 4 del Apéndice nº3.

#### ? Rambla de Perea.

En la rambla de Perea no se han observado tramos canalizados o existencia de márgenes con algún tipo de protección (escolleras, gaviones o muretes).

Por el contrario, sí es frecuente la existencia de caminos y veredas que cruzan y discurren por el propio lecho en los tramos secos, dando acceso a las parcelas colindantes en ciertos puntos de la rambla.

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

Dos de estos caminos que cruzan la rambla se han inventariado en el sector ambiental 5, uno de ellos asfaltado. Aguas arriba de este camino asfaltado, y a lo largo del cuarto sector, se observa un camino de tierra cuyo trazado discurre por el mismo lecho y en el cual se observan rodaduras de vehículos. Igualmente, y en varios puntos de su trayecto, parten caminos de acceso a las parcelas colindantes.

Aguas abajo de este mismo camino asfaltado, y hasta alcanzar el sexto y último sector, no se observan caminos habilitados para el paso de vehículos sino veredas de escasas dimensiones; al igual que en el segundo sector, donde discurre una vereda por la margen derecha con escasa repercusión en la morfología de este tramo.

### **4.3.4. Síntomas de inestabilidad del cauce: procesos de incisión y su evolución.**

En el río Mula únicamente se han identificado problemas de erosión en un tramo muy localizado, inmediatamente aguas arriba del punto de confluencia del río Mula con el río Pliego, probablemente debido a la disminución de la sección del cauce en este tramo por la invasión de las parcelas agrícolas colindantes. No obstante, este problema de incisión no es muy acusado y no plantea síntomas de inestabilidad en sus márgenes.

En la rambla de Perea no se aprecian problemas de incisión del cauce.

### **4.3.5. Crecidas y Registro de inundaciones.**

#### 4.3.5.1. Caudales asociados a avenidas ordinarias y extraordinarias.

Se analizan a continuación los caudales de máximas crecidas ordinarias y extraordinarias (régimen de avenidas) de nuestros tramos de estudio.

#### A) MAXIMAS CRECIDAS ORDINARIAS

Los caudales correspondientes a la máxima crecida ordinaria<sup>16</sup> del río Mula se han obtenido del Proyecto Linde II, promovido por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, "Estudio y delimitación previa del dominio público hidráulico correspondiente a la segunda fase del proyecto Linde", realizado por Intecsa-Inarsa en marzo de 1.996.

---

<sup>16</sup> Art 4.2. del R.D. 9/2008: Se considerará como caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales anuales, en su **régimen natural** producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente..."

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

	<b>Máxima Crecida Ordinaria (m<sup>3</sup>/s)</b>
Embalse de la Cierva (aguas arriba)	100
Confluencia del río Mula con el río Pliego	433
Confluencia del río Mula con la rambla de Perea	452
Embalse de los Rodeos (aguas arriba)	451

**Tabla 7:** Caudales (m<sup>3</sup>/s) correspondientes a la máxima crecida ordinaria del río Mula, desde el embalse de la Cierva al embalse de los Rodeos.

## B) AVENIDAS EXTRAORDINARIAS

### b.1. Caudales de avenida y zonas inundables.

#### ? **Río Mula**

Los caudales de avenida extraordinaria correspondiente al tramo del río Mula objeto de estudio, se han obtenido a partir del estudio "*Consultoría y Asistencia Técnica para la redacción de los Planes de Emergencia, ante el riesgo de avería grave o rotura, y de las Normas de Explotación de las presas y los embalses de titularidad estatal en el ámbito de la cuenca del Segura. Grupo III, en varios términos municipales (Murcia)*", realizado por la U.T.E. Inclam, S.A. – Iberhidra, S.L. en noviembre de 2.004, y en el cual queda contemplado el efecto laminador en los embalses.

En la siguiente tabla se reflejan los caudales obtenidos en el embalse de la Cierva, embalse de los Rodeos, confluencia del río Mula con el río Pliego, rambla de Perea y rambla de Albudeite para periodos de retorno de 50, 100 y 500 años.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

	50 años	100 años	500 años
Embalse de la Cierva (aguas arriba)	220	320	481
Confluencia del río Mula con el río Pliego	233	439	988
Confluencia del río Mula con la rambla de Perea	277	443	1057
Confluencia del río Mula con la rambla de Albudeite	318	456	1105
Embalse de los Rodeos (aguas arriba)	358	498	1144

**Tabla 8:** Caudales (m<sup>3</sup>/s) de avenida para diferentes periodos de retorno en el río Mula, desde el embalse de la Cierva al embalse de los Rodeos.

Una vez conocidos los caudales correspondientes a los periodos de retorno considerados en el citado estudio hidrológico, se procede al análisis hidráulico de este tramo del río Mula. Esta simulación se ha realizado mediante el programa HEC-RAS versión 4.0 que permite la simulación de los caudales de avenida a partir de la geometría del río previamente introducida<sup>17</sup>. En los planos nº 11 del Apéndice nº3, se representa la lámina de inundación correspondiente a estos caudales de avenida.

**? Rambla Perea.**

Los caudales de avenida extraordinaria correspondiente a la rambla de Perea se han determinado mediante la aplicación del método racional, basado en la formulación propuesta por Témez y resumida en la monografía "*Recomendaciones para el cálculo hidrometeorológico de avenidas*" publicada por el CEDEX en 1.993.

Los caudales obtenidos para las avenidas de 50, 100 y 500 años de periodo de retorno, en el punto de confluencia con el río Mula, han sido los siguientes:

Rambla Perea	50 años	100 años	500 años
Caudales (m <sup>3</sup> /s)	59,9	85,8	164

**Tabla 9:** Caudales (m<sup>3</sup>/s) de avenida para diferentes periodos de retorno en la rambla de Perea.

Al igual que en el río Mula, se ha procedido a la simulación hidráulica de estos caudales de avenida, cuyas láminas de inundación pueden observarse en el Apéndice nº3 Planos.

<sup>17</sup> No se han tenido en cuenta las pérdidas de energía causadas por las estructuras existentes a lo largo del tramo de estudio, tales como puentes, obras de fábrica, azudes, etc., dado el alcance de los trabajos objeto de esta valoración ambiental

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

b.2. Registro de inundaciones.

? **Río Mula**

De la publicación “*Recopilación de la documentación sobre inundaciones en la región de Murcia. Identificación y localización de las zonas vulnerables*” del Instituto del Agua y del Medio Ambiente (INUAMA) de diciembre de 2001, se ha extraído la información referente a los daños que han producido las diversas crecidas registradas del río Mula.

Fecha	Estimación pérdidas	Zonas Afectadas
Oct - 1973	-	- Baños de Mula inundados.
Ago - 1974	-	- Fábrica de tejidos Viñegla S.L.: la lámina de agua alcanzó 40 cm; numerosas casas afectadas por el agua y daños en calles por socavones; Hundimiento de una edificación de escasas dimensiones. - Baños de Mula inundados.
Oct - 1986	64 millones de pesetas.	- Baños de Mula: zona conocida como La Junta de los Ríos. - Baños de Mula inundados, evacuadas 12 familias. - Evacuación zona alta de Mula (alto de Santo Domingo, calle del Pontarrón).
Sep - 1987	-	Baños de Mula inundado.
Nov - 1987	1.300 millones pesetas.	- Río Pliego: la lámina de agua sobrepasó el puente de “La Sultana”.
Sep - 1988	-	- Baños de Mula inundados.
Sep - 1989	-	- Baños de Mula inundados. - Rotura de la presa que la empresa OCISA estaba construyendo sobre el río Pliego debido a la fuerza de las aguas.
Sep - 1997	El 60 % de la producción de cítricos y frutales perdidos, 600 millones pesetas , 2.000 hectáreas afectadas , 1.200 millones de pesetas en plantaciones y 1.280 millones de pesetas en infraestructuras.	-

**Tabla 10:** Relación de fechas, zonas afectadas y estimación de pérdidas por las crecidas del río Mula.

Asimismo, dentro del mismo trabajo mencionado y en relación a las zonas afectadas expuestas, se incluye la relación de los puntos vulnerables frente a posibles crecidas del río Mula.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).



**Figura 22:** Emplazamiento de los puntos vulnerables, según la publicación del INUAMA.

Se incluye también a continuación la descripción que en esta publicación se realiza de cada uno de estos puntos vulnerables:

1. *Situación:* Baños de Mula  
*Problemática:* Dada la proximidad de población con el cauce es una zona recurrente de inundaciones.
2. *Situación:* Albudeite  
*Problemática:* Aguas arriba del puente situado en las proximidades del ayuntamiento, se han sucedido episodios de inundaciones, llegando a inundar calles próximas al cauce. Esto se ha tratado de mitigar con la construcción de un muro de protección ante avenidas.
3. *Situación:* Puente nuevo en el casco urbano de Albudeite.  
*Problemática:* En las proximidades del puente el agua tiende a desviarse hacia una superficie contigua con el cauce que se ha recalificado como urbanizable.
4. *Situación:* Puente sobre el río Mula  
*Problemática:* Desbordamientos del río Mula sobre la carretera que lo cruza, con consecuencias sobre el tránsito de la misma.
5. *Situación:* Paraje las Viñas  
*Problemática:* El río se ha desbordado por ambas márgenes en las proximidades de esta zona.

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

Respecto a cada uno de estos puntos, el análisis hidráulico realizado para esta valoración ambiental (apartado b.1.1., Caudales de avenida y zonas inundables del río Mula) refleja el posible desbordamiento del río Mula a su paso por la localidades de los Baños de Mula (margen derecha) y de Albudeite (margen izquierda) en situaciones de avenidas extremas y con el establecimiento de condiciones desfavorables de la tormenta considerada (condiciones de humedad previa en toda la cuenca vertiente que disminuyen su capacidad de infiltración). En estos dos tramos se han realizado recientemente actuaciones de protección de márgenes y encauzamiento con los que se prevé disminuya el riesgo de inundación antes estas avenidas. En el denominado paraje de “Las Viñas”, al final del tramo de estudio, en el meandro próximo al límite de los términos municipales de Albudeite y Campos del Río, se comprueba la zona inundable ante avenidas de 100 y 500 años de estos 500 m. de cauce abierto del río Mula (plano nº 11.2 del Apéndice 3, pk: 17+000 a pk: 17+500).

### ? **Rambla Perea.**

En la rambla de Perea no se tiene constancia de situaciones de avenidas extremas con afecciones importantes sobre las personas o bienes en la referencia bibliográfica consultada, tal y como se demuestra también en la planta de inundación resultante del estudio hidráulico. Esta ausencia de riesgo de daños frente a inundaciones se debe en parte a la menor magnitud de los caudales de avenida generados en esta cuenca, a la ausencia de usos residenciales o servicios esenciales en sus márgenes y a la derivación del caudal para riego existente en el azud del tramo inicial.

#### **4.4. Estado de las Riberas y Márgenes.**

Para la evaluación del estado actual de las riberas y márgenes del río, el equipo científico de la Universidad de Murcia ha realizado el reconocimiento de toda la ribera del tramo del río Mula objeto de valoración y de la rambla de Perea.

Previo trabajo de campo se realizó en gabinete y sobre ortofoto el estudio de las riberas, intentando discriminar los tipos de vegetación. En el caso de la localización de especies o comunidades de especial interés estas se georeferenciaron mediante GPS.

Como resultado de estos trabajos de campo, y para llevar a cabo la caracterización del estado actual de las riberas y márgenes del río, se han identificado un total de ocho tramos en el río Mula y diez en la rambla de Perea.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

Como ya expuso en el apartado 4.1.2.1. “Sectorización ambiental”, los sectores ambientales definidos según criterios estrictamente botánicos, no se corresponden con los delimitados para el cálculo de los índices de calidad ecológica.

A continuación, se muestran dos imágenes con los sectores ambientales definidos en base a criterios botánicos así como dos tablas en las cuales se exponen las correspondencias entre éstos y los sectores ecológicos.

**? Río Mula**



**Figura 23:** Sectorización ambiental del tramo del Río Mula según criterios botánicos.

Sectores definidos según estudio botánico	Sectores ambientales definidos para la aplicación de índices biológicos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1, 2 y 3								
4								
5								
6								
7								
8								

**Tabla 11:** Correspondencia entre los sectores ambientales definidos según criterios ecológicos y botánicos en el río Mula.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

? Rambla de Perea



Figura 24: Sectorización ambiental de la Rambla de Perea según criterios botánicos.

Sectores definidos según estudio botánico	Sectores ambientales definidos para la aplicación de índices biológicos					
	1	2	3	4	5	6
1	█	█				
2		█				
3			█			
4			█			
5			█	█		
6				█	█	
7					█	█
8					█	
9						█
10						█

Tabla 12: Correspondencia entre los sectores ambientales definidos según criterios ecológicos y botánicos en la rambla de Perea.

En lo que sigue, la información aportada se expondrá siguiendo los sectores contemplados según criterios botánicos.

#### 4.4.1. Continuidad del corredor de vegetación riparia y dimensiones.

La continuidad longitudinal de la vegetación de ribera a lo largo del tramo de estudio, así como su anchura, son dos parámetros básicos para determinar el grado de conservación en el que se encuentra el corredor fluvial.

##### ? Río Mula

Evaluar la continuidad de la franja de ribera en el río Mula es en cierta forma complejo dada la extensión del tramo que nos ocupa y las condiciones cambiantes que se observan a lo largo del tramo. Igualmente, es importante señalar que, si bien en ocasiones se observan bandas continuas de vegetación autóctona, la situación generalizada en el río Mula es la presencia como especie alóctona dominante (o codominante) de la caña.

Por otro lado, frente a tramos con una elevada continuidad en la franja de ribera, nos encontramos con otros también de gran longitud, en los cuales la situación es contraria. Dicha continuidad queda interrumpida por la presencia de zonas degradadas con baja cobertura y ejemplares bastante dispersos así como por la ocupación del espacio de ribera por parcelas agrícolas que desplazan a la vegetación propia de ribera. Además de los motivos analizados, y tras las visitas de campo realizadas, se ha observado que en determinados tramos, el cauce y su ribera ha sido objeto de desbroces no siempre selectivos.

Como ejemplo de tramos con una alta continuidad en la franja de ribera, se citan los siguientes:

- Tramo emplazado en el segundo sector botánico, en el que encontramos una franja de ribera con buena continuidad longitudinal y en el que la especie dominante es la adelfa, si bien se observan cañas y carrizos.
- Tramo que comienza inmediatamente aguas arriba de la confluencia del río Mula con el río Pliego hasta prácticamente el núcleo de Baños de Mula. En relación con los sectores botánicos definidos, este tramo se correspondería básicamente con el cuarto sector definido.
- Tramo emplazado aguas abajo de la confluencia del río Mula con la rambla de Albudeite, el cual equivaldría al séptimo sector botánico. En este tramo, la vegetación de la franja de ribera presenta cambios en su composición, formando generalmente masas monoespecíficas de taray mientras que en otros tramos se observan bandas paralelas al cauce, en las que podemos encontrar una primera banda muy densa de carrizo, seguida de una banda

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

de tarayal e incluso una tercera en la que encontramos cañaveral. Con lo expuesto, cabe indicar que es al comienzo de este sector donde la franja de ribera se encuentra constituida casi exclusivamente por un denso cañaveral, que claramente presenta un bajo valor desde el punto de vista de la calidad del bosque de ribera.

Por su parte, y como ejemplo de zonas con una franja de ribera discontinúa y degradada, se exponen los siguientes tramos:

- Tramo correspondiente con el tercer sector botánico, estando la franja de ribera especialmente degradada a partir del puente de la antigua carretera nacional, lo que supone prácticamente la mitad del tramo.
- Tramo emplazado aguas abajo del núcleo de Baños de Mula hasta aguas abajo de la confluencia del Mula con la rambla de Albudeite, abarcando el quinto y sexto sector botánico. Respecto al primer sector expuesto, indicar que es en este sector (concretamente aguas abajo de la confluencia del río Mula con la rambla de Perea) en el que se ha observado la realización de un desbroce no selectivo de la vegetación existente en el cauce. Por su parte, la construcción del encauzamiento para la defensa del núcleo urbano de Albudeite en el sexto sector, ha eliminado por completo la vegetación de ribera.

### ? **Rambla de Perea**

En la rambla de Perea encontramos una franja de ribera bastante continúa y bien conservada a lo largo del tramo alto de cabecera. Más concretamente, con los sectores ambientales definidos según criterios botánicos, nos estaríamos refiriendo concretamente al tramo comprendido entre los sectores ambientales del 2 al 5.

En el sexto, séptimo y octavo sector botánico la mayor presencia de parcelas agrícolas roturadas hasta el mismo cauce conlleva la existencia de una franja de vegetación de ribera muy empobrecida y discontinúa, desapareciendo en ocasiones prácticamente por completo.

Finalmente, en los restantes sectores, la vegetación se encuentra muy condicionada y limitada por las características intrínsecas a la propia rambla.

#### 4.4.2. Composición y estructura de la vegetación riparia.

El desarrollo de la composición y estructura de la vegetación riparia se hará en función de la sectorización ambiental realizada con criterios estrictamente botánicos.

##### ? Río Mula

- El **primer sector** tiene una longitud de 1.250 m. Se corresponde con el tramo más próximo a la presa del Embalse de la Cierva. La vegetación se caracteriza por cañaverales y carrizales casi exclusivamente. De manera aislada encontramos manchas de tarays y baladres. Las huertas y cultivos de cítricos llegan hasta el mismo cauce por lo que la vegetación se encuentra bastante antropizada. En la zona más próxima a la presa se encuentran formaciones de *Spartium junceum* dispuestos en ajardinamiento. En el entorno de la presa se reconocen comunidades rupícolas y de paredes rezumantes.

- El **segundo sector** tiene una longitud de 700m. Este tramo se diferencia del primero por una mayor naturalidad de la vegetación, aunque existen cañas y carrizos son más abundantes los baladrales (con presencia de *Myrtus communis*). Se presenta igualmente una buena formación de *Saccharum ravennae* y fenalares, que son herbazales de *Brachypodium phoenicoides*.

- El **tercer sector** tiene una longitud de 3.300m. Este tramo del río Mula está en un estado de conservación regular. El final está en el encuentro con el río Pliego que presenta mejor estado. Principalmente se corresponde con cañaverales y carrizales. Algunos tramos limpios de vegetación de altura por incendios, pastoreo, etc, presentan juncales y vegetación de macrófitos como *Apium nodiflorum* y *Rorippa nasturtium aquaticum*. Se encuentran puntualmente comunidades de *Potamogeton sp.* En los márgenes de buena parte del río la vegetación es de carácter hipernitrófilo (cardales). Son abundantes los puntos de presencia de comunidades de *Chara*, diversos heliófitos y otros macrófitos.

- El **cuarto sector** tiene una longitud de 2.700m. Este tramo del río presenta una vegetación bastante homogénea con abundantes tarayales mezclados con cañaverales y carrizales. Se presentan interesantes comunidades de macrófitos heliófitos como *Apium nodiflorum* y pastizales de *Hordeum marinum*. En este tramo se localiza la única población reconocida en la zona de la leguminosa *Anagyris foetida*.

- El **quinto sector** tiene una longitud de 3.500m. En este tramo la vegetación más abundante son los cañaverales. En los márgenes se encuentran a veces pequeños bosquetes de *Tamarix*. Una parte del tramo, en las proximidades de los Baños de Mula, se limpió hace poco tiempo por lo que los cañaverales se encuentran tapizando todo el lecho, dejando únicamente lugar a la presencia puntual de comunidades de *Typha*. Resulta interesante la

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

presencia de la comunidad de *Adiantum capillus-veneris*. Mención aparte merece la zona de las fuentes de los Baños de Mula donde encontramos una alta diversidad de especies y hábitats que son más raros en otras zonas.

- El **sector sexto** tiene una longitud de 2.800m. Este tramo del río se corresponde con la parte del río que pasa por la población de Albudeite. La vegetación de carácter ripario es casi inexistente en la mayor parte del tramo. Existen puntos de comunidades de macrófitos como *Apium nodiflorum* y rodales de juncáceas y ciperáceas como *Cyperus distachyos*. Este tramo termina en el punto donde el río Mula recibe a su subsidiaria rambla de Albudeite.

- El **séptimo sector** tiene una longitud de 2.700m. El tramo comienza en el lugar donde el río recibe a la rambla de Albudeite. En este punto la vegetación se hace muy densa, siendo los tarayales la vegetación principal, que se encuentran en buen estado de conservación. A su vez se incorpora un estrato de vegetación halonitrófila muy densa caracterizada por *Atriplex halimus* y *Suaeda vera* entre otras. Esto es debido al aporte de sales de la rambla de Albudeite. En los laterales de la vega del río los tarayales dejan paso a cañaverales muy densos. Este tramo termina en el punto en donde el río recibe a la rambla de Gracia.

- El **octavo sector** tiene una longitud de 600m. Pequeño tramo final que va desde la desembocadura de la rambla de Gracia hasta el límite con el término municipal de Campos del Río. La vegetación principalmente son juncales, bastante diversos y restos de vegetación halonitrófila con *Sarcocornia fruticosa*. Este tramo se encuentra bastante despejado por pastoreo y sucesivas limpiezas. Existen manchas de tarayal aunque pequeñas en extensión.

### ? Rambla de Perea

- El **primer sector** tiene una longitud de 200 m. Este primer tramo se encuentra casi desprovisto de vegetación arbustiva debido en parte al pastoreo y la limpieza del cauce, además de la afluencia de visitantes. El cauce es rocoso por lo que no facilita la instalación de una vegetación densa. Encontramos baldrales y manchas de juncales muy próximas a la lámina de agua. Además de *Chara* sp. y algunas manchas de macrófitos como *Apium nodiflorum*. En los litosuelos cercanos al lecho encontramos sabinares de *Juniperus phoenicea* y tomillares de montaña. Es interesante la presencia de *Lythrum hyssopifolia*.

- El **segundo sector** tiene una longitud de 850 m. Tramo de la rambla de Perea que discurre encajonada. La vegetación se caracteriza por baldrales y carrizales. Son abundantes los juncales en los márgenes y los aneales. En la parte final el agua discurre entre rocas formando pozas. La flora es diversa y la vegetación también. Encontramos algunos puntos de presencia de comunidades de *Adiantum capillus-veneris* y comunidades de *Schoenus nigricans*. En las laderas del cauce se encuentran tomillares y lastonares. Es interesante la presencia de *Lythrum hyssopifolia* y *Myrtus communis*.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

- El **tercer sector** tiene una longitud de 600 m. Este pequeño tramo se caracteriza por cañaverales y carrizales junto con algunos baladres. Discurre entre terrazas de huertas tradicionales abandonadas. Es interesante un pequeño bosque de *Populus alba* (Álamo blanco) en la ribera izquierda. Es más que probable su origen antrópico pero es un bosque singular en este entorno.
  
- El **cuarto sector** tiene una longitud de 600 m. Se trata de un pequeño tramo de cauce sin caudal permanente. En este tramo se encuentra construida la presa de derivación de caudales de avenida de la rambla de Perea hacia el Embalse de la Cierva, tal como se ha descrito en anteriores apartados. La vegetación actual son carrizales y pinares de repoblación en buena parte de la superficie cartografiada.
  
- El **quinto sector** tiene una longitud de 1200 m. Este quizá sea uno de los tramos mejor conservados. Se trata de una parte de la rambla que discurre encajonada y que presenta una vegetación densa de baladre, dando lugar a formaciones muy interesantes de baldrales y otras asociadas. Se trata de un tramo de cauce sin caudal permanente y son sólo puntuales los lugares donde encontramos agua y en los que podemos encontrar vegetación de juncos y otras plantas hidrófilas.
  
- El **sector sexto** tiene una longitud de 1.300 m. Este tramo se diferencia del anterior por ser más pobre en cuanto a la densidad de los baldrales. El baldral se aclara mucho y pasa a ser prácticamente el único tipo de vegetación. También está presente la vegetación típica de ramblas pedregosas con caudales intermitentes. Por este tramo no discurre agua de manera continuada.
  
- El **séptimo sector** tiene una longitud de 600 m. Tramo de rambla cuya principal característica es que discurre por litosuelos, donde la vegetación característica son baldrales muy aclarados y tomillares de ajedreas (*Satureja obovata*) y otras aromáticas.
  
- El **octavo sector** tiene una longitud de 1.800 m. Este tramo se encuentra bastante degradado y empobrecido debido a la elevada influencia antrópica por estar rodeado de cultivos de cítricos y olivos principalmente. La vegetación más abundante es la característica de ramblas guijarrosas con caudal intermitente con presencia de especies adaptadas a esta ecología como *Helichrysum stoechas*, *Galium frutescens*, *Artemisia campestris*, *Andryala ragusina*.
  
- El **noveno sector** tiene una longitud de 4.200 m. Este tramo de la rambla discurre flanqueada por elevaciones margosas de aspecto similar a Bad-Lands con taludes de albardín (*Lygeum spartum*), sopaenvino (*Limonium caesium*) y escobillas (*Salsola genistoides*). La vegetación se presenta principalmente abierta y formada por juncos y herbazales. Son frecuentes las comunidades de *Apium nodiflorum* y *Chara* sp. En cuanto a

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

las especies de mayor tamaño están presentes y forman buenas manchas las adelfas y los tarays. También es puntualmente abundante en la parte final de este tramo las formaciones arbustivas con *Genista jimenezii* y los tomillares. Encontramos de manera aislada algunos individuos de *Tamarix boveana*.

- El **décimo sector** tiene una longitud de 1.500 m. Tramo final de la rambla de Perea, hasta su desembocadura en el río Mula. Los suelos en esa zona son arenoso-limosos con origen en margas, con abundantes sales. La vegetación se corresponde con tarayales de *T. boveana*, acompañado por otras especies de taray, y especies de hojas crasas y tendencias halófilas como *Inula crithmoides* y *Limonium* sp. pl. Son abundantes los albardinales.

### 4.4.3. Conectividad lateral y frecuencia de inundación.

#### ? Río Mula

La inexistencia de motas, muros o encauzamientos en el tramo del río Mula en estudio, permitiría la inundación de terrazas y banales adyacentes al cauce; si bien, la frecuencia y magnitud de estas inundaciones se encuentran alteradas por la regulación del régimen hidrológico, tal y como se expuso en la caracterización del régimen de caudales.

#### ? Rambla de Perea

En la rambla de Perea existe en términos generales una buena conectividad lateral, a excepción de ciertos tramos en los cuales el cauce se encuentra confinado en una o ambas márgenes por banales de elevada altura.

### 4.4.4. Permeabilidad de los suelos riparios.

Como presiones e impactos que puedan alterar la permeabilidad de los suelos riparios, en cuanto a la compactación y pérdida de la capacidad de infiltración del agua se refiere, se han identificado tanto en el río Mula como en la rambla de Perea varios cruces de caminos y trazados de caminos en el mismo lecho y en las márgenes (ver plano nº 4 del Apéndice nº 3) así como la presencia generalizada de ganado que conlleva, con el paso del tiempo, a un cierto grado de compactación del terreno.

#### **4.4.5. Usos y ocupaciones de las riberas. Actividades recreativas.**

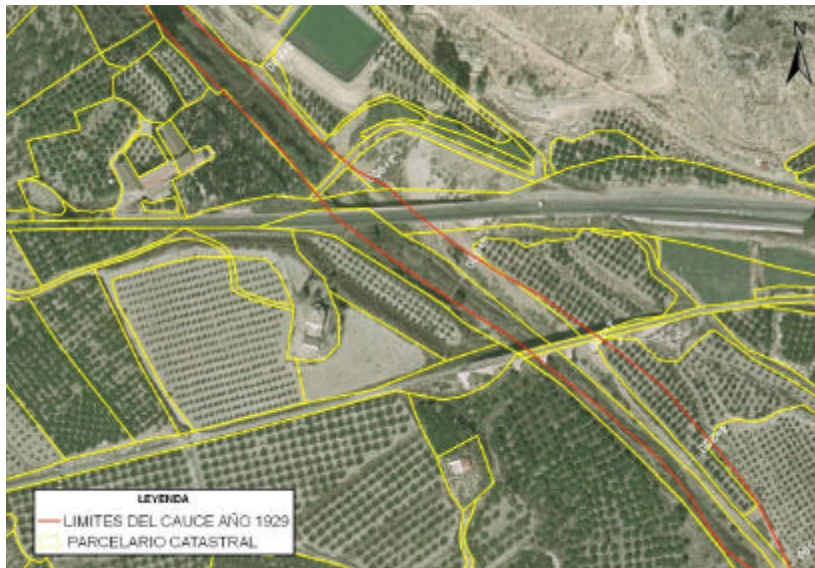
El análisis de los usos y ocupaciones de la ribera resulta fundamental para evaluar el grado de conservación en el que se encuentra la misma. Esta relación directa se debe a que tales ocupaciones no sólo desplazan a la vegetación propia de ribera, sino que además suele conllevar una desconexión lateral importante debido a la construcción de motas y otras estructuras laterales para la defensa de los cultivos ó núcleos urbanos frente a inundaciones.

#### **? Río Mula**

Para abordar este análisis, se ha procedido a la digitalización de los límites del cauce en la situación correspondiente al año 1.929, para lo cual se ha llevado a cabo un proceso de fotointerpretación de la ortofoto de Ruiz de Alda. Definidos dichos límites, y como segunda fase del trabajo, éstos se han comparado con la ortofoto actual y con los límites de las parcelas catastrales.

Tras un análisis del tramo fluvial objeto de restauración, no se han observado ocupaciones significativas del espacio asociado al cauce. Se muestra en lo que sigue algunas zonas en las que puede observarse la presencia actual de cultivos agrícolas en zonas que en el año 1.929 quedaban asociadas al cauce.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).



**Figura 25:** Ocupación del cauce por parcelas agrícolas (I). Fotointerpretación de imagen de Ruiz de Alda con respecto a la situación actual.



**Figura 26:** Ocupación del cauce por parcelas agrícolas (II). Fotointerpretación de imagen de Ruiz de Alda con respecto a la situación actual.

Finalmente, no se han observado áreas recreativas en el espacio fluvial de este tramo del río Mula.

? **Rambla de Perea**

En la rambla de Perea, se ha llevado a cabo el mismo análisis expuesto anteriormente para el río Mula.

#### Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

En este tramo, tampoco se observan ocupaciones relevantes a lo largo de la rambla, fundamentalmente en los sectores cuarto y quinto donde la presencia de cultivos agrícolas es mayor.

En cuanto a las áreas recreativas presentes en la rambla de Perea, la zona de Fuente Caputa en el inicio del tramo, es un área de esparcimiento y uso recreativo en la que se observan actualmente residuos y algunos accesos con vehículo hasta el propio lecho y márgenes de la rambla. En esta misma zona, se observan restos de ganado que causan daños por ramoneo sobre la vegetación herbácea (juncos) existente. Estos impactos de origen antrópico alteran el grado de conservación del estado ecológico del tramo inicial de la rambla; si bien se consideran fácilmente subsanables mediante la ordenación y regulación de estos usos (control del uso ganadero, restricción del acceso y vertido de residuos).

#### 4.4.6. Aplicación del Índice Calidad del Bosque de Ribera.

Los aspectos contemplados en los apartados anteriores, son analizados a través del denominado Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR). Dicho índice se estructura en los siguientes cuatro bloques:

- El primer bloque se refiere al **grado de cobertura riparia**. Evalúa el grado de fracción de cabida cubierta, sin tener en cuenta la diferenciación por estratos, aspecto que se analiza de manera independiente en un segundo bloque. En la definición de la fracción de cabida cubierta, no se incluye el recubrimiento derivado de la presencia de plantas de crecimiento anual. Finalmente, y para obtener la valoración final de este bloque, es imprescindible evaluar la conectividad existente entre la franja de ribera y el ecosistema forestal adyacente.
- A través del análisis de la **estructura de la vegetación de ribera**, se pretende evaluar la complejidad vertical del ecosistema fluvial, que puede ser causa de una mayor diversidad animal y vegetal en el mismo. La puntuación se realiza según el porcentaje de recubrimiento de árboles y, en ausencia de éstos, arbustos sobre la totalidad de la zona a estudiar. Elementos como la linealidad en los pies de los árboles y la falta de una continuidad longitudinal, se penalizan en el índice, mientras que la presencia de helófitos en la orilla y la interconexión entre árboles y arbustos en la ribera, se potencian.
- En lo que respecta a la **calidad de la cubierta**, ésta será tanto mayor cuanto mayor sea el número de especies arbóreas y arbustivas autóctonas presentes en la zona de actuación. Además, dicha calidad se verá incrementada en aquellos casos en los que la banda de vegetación presente continuidad longitudinal e igualmente se valorará

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

positivamente la distribución transversal de la vegetación, entendiéndose como tal la distribución de especies según bandas paralelas al cauce, todo ello en base al gradiente en humedad y a los cambios en la granulometría del sustrato conforme nos alejamos del cauce. Por el contrario, la presencia de especies alóctonas, estructuras construidas por el hombre e incluso la presencia de residuos serán causa de degradación y mermarán la calidad de la cubierta.

- Finalmente, y para completar el estudio de la calidad de la ribera, se lleva a cabo el análisis de la **naturalidad del canal fluvial**. Los aspectos que se analizan son la modificación de las terrazas adyacentes al río, lo cual supone la reducción del cauce, el aumento de la pendiente de los márgenes y la pérdida de sinuosidad en el río. Los campos de cultivo cercanos al río y las actividades extractivas producen este efecto. Igualmente se identifican posibles estructuras sólidas, como paredes, muros, etc.,

El equipo científico colaborador de la Universidad de Murcia ha calculado este índice en el río Mula y en la Rambla de Perea. En lo que sigue, se muestran los resultados obtenidos en cada caso, estando los estudios y resultados referidos a los sectores ambientales definidos según criterios ecológicos.

**? Río Mula.**

Los resultados arrojados para el índice QBR en el tramo del río Mula objeto de restauración son los siguientes:

Estaciones de muestreo	Sectores Ambientales	QBR	EQR	E-QBR
Punto 1	1	70	0,74	B
Punto 2		45	0,47	Mo
Punto 3	2	60	0,69	B
Punto 4	3	70	0,80	B
Punto 5	4	60	0,69	B
Punto 6	5	50	0,57	Mo
Punto 7	6	20	0,23	D
Punto 8	7	0	0,00	Malo
Punto 9	8	25	0,29	D

Representando dichos resultados mediante una gráfica, se observa como **hasta el cuarto sector ambiental**, el índice QBR se mantiene entre una puntuación de 60 y 70 puntos, valores que sitúan a dichos tramos en un **nivel de Calidad del Bosque de Ribera "Bueno"**. Queda excluido de esta valoración la segunda estación de muestreo perteneciente al primer sector ambiental, en la cual el valor para este índice se ve reducido a un nivel de calidad "Moderada".

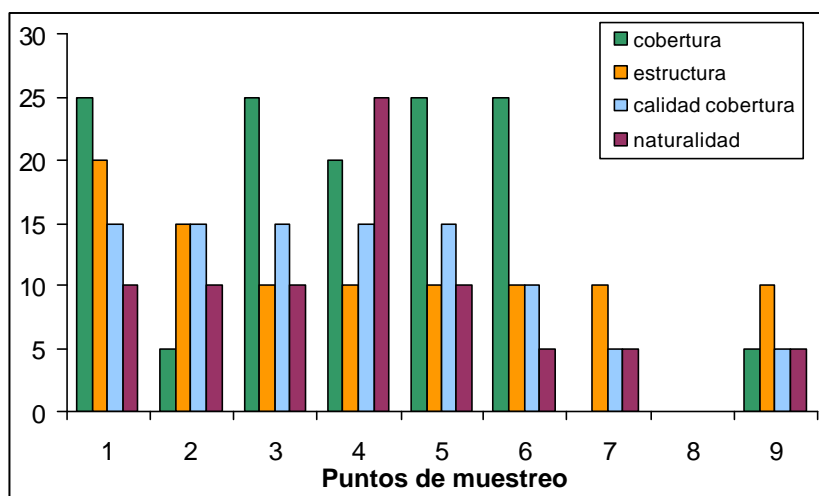
**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

El **quinto sector ambiental** se alza como **zona de transición**, con un valor del índice de 50 puntos y un nivel de calidad “Moderada”.

A partir del sexto sector ambiental este valor se va reduciendo, presentando un mínimo absoluto en el séptimo sector ambiental, coincidente en su mayor parte con el encauzamiento existente en Albudeite, y con dos mínimos relativos muy próximos de 20 y 25 puntos en el sexto y octavo sector respectivamente. Traduciendo dichas puntuaciones a niveles de calidad, el séptimo sector queda catalogado en Calidad “Mala” mientras que en los dos restantes la Calidad queda valorada como “Deficiente”



Desglosando el índice según los cuatro bloques en los que se estructura, tendríamos la siguiente situación:



**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

Los valores de cobertura se mantienen prácticamente constantes y en un nivel aceptable hasta el quinto sector ambiental, asociado al sexto punto de muestreo.

Por su parte, y en referencia a la estructura de la franja de ribera, ésta presenta valores muy bajos en la mayor parte de los puntos de muestreo. Según los resultados obtenidos, se aprecian valores ligeramente más elevados en el primer sector ambiental, manteniéndose constantes en los restantes sectores.

Analizando el tercer parámetro correspondiente a la calidad de vegetación, y por tanto, analizando la diversidad de especies, es muy baja en términos globales. Esta pobreza en especies se intensifica en mayor grado a partir del sexto sector.

En última instancia, cabe mencionar que es el tercer sector ambiental el único que mantiene un valor de naturalidad aceptable, muy por encima del valor observado en los cuatro últimos sectores.

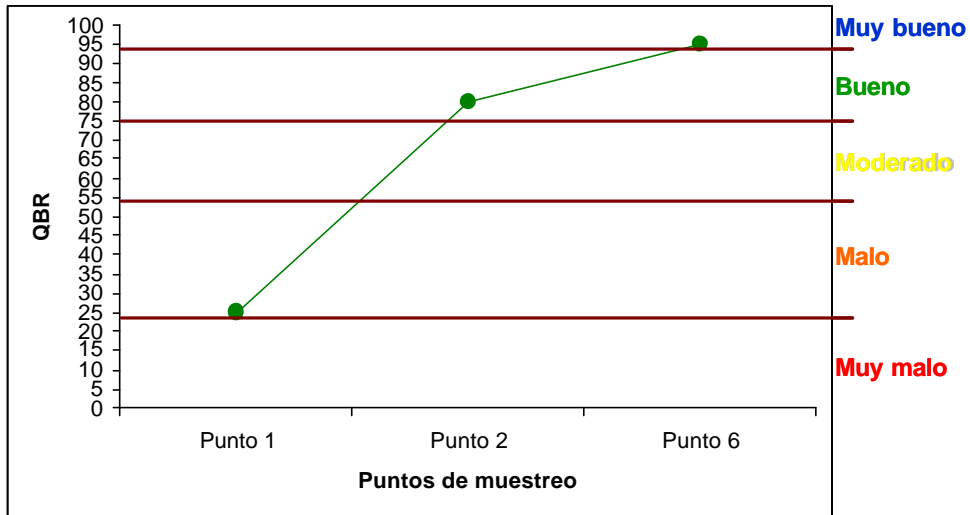
**? Rambla de Perea**

En los sectores ambientales 1, 2 y parte del 5, en los cuales ha sido posible la aplicación de los índices de calidad ecológica, los resultados obtenidos para el índice QBR son los que siguen:

Estaciones de muestreo	Sectores Ambientales	QBR	EQR	E-QBR
Punto 1	1	25	0,29	<B
Punto 2	2	80	0,94	MB
Punto 6	5	95	1,12	MB

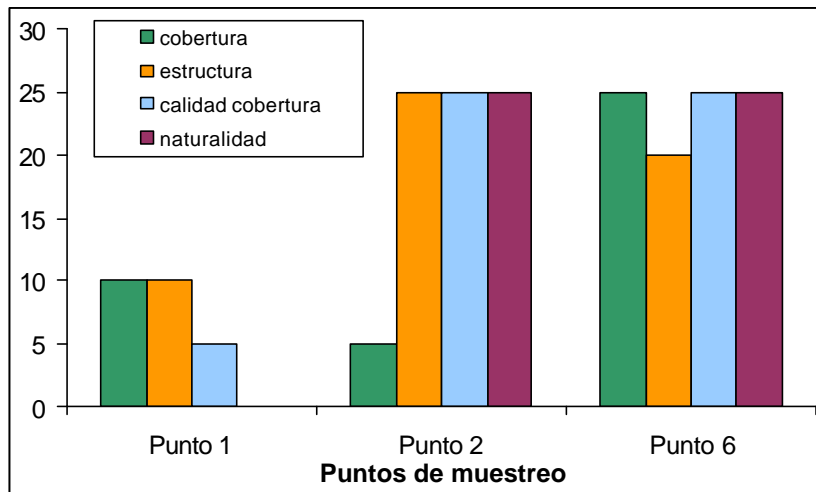
Representando gráficamente el valor global del índice nos encontraríamos ante la siguiente situación:

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).



Según los resultados obtenidos, el único sector que no supera el valor de "Bueno" es el primer sector correspondiente con Fuente Caputa.

Desglosando el índice según los cuatro bloques en los que se estructura, tendríamos la siguiente situación:



Analizando los diferentes componentes de este índice en Fuente Caputa, se observan valores muy bajos en lo que concierne a cobertura y estructura, una puntuación mínima en la componente de la calidad del bosque de ribera, y nula puntuación en la naturalidad. Esta valoración atiende a la práctica inexistencia de vegetación arbustiva debido en parte al pastoreo, a la limpieza del cauce así como a la afluencia de visitantes a esta zona.

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

Igualmente, la presencia de afloramientos rocosos en el cauce no facilita la instalación de una vegetación densa y por tanto con buena cobertura.

En los restantes sectores, calidad, estructura y naturalidad alcanzan valores muy altos, en la mayor parte de los casos los máximos posibles, mientras que la cobertura presenta un comportamiento diferencial según el sector considerado. Así, en el segundo sector la cobertura presenta un valor mínimo como consecuencia del sustrato duro, que al igual que en anterior sector impide el desarrollo de la vegetación ribereña. Por su parte, en la parte del quinto sector contemplada, la puntuación para la componente que refleja la cobertura es máxima.

### 4.4.7. Vegetación Potencial de la ribera.

Para determinar la vegetación potencial de la franja de ribera, imprescindible para poder comparar el estado actual con el que correspondería en ausencia de alteraciones de carácter antrópico, se ha consultado el manual *"Restauración de Riberas. Manual para la restauración de riberas en la cuenca del río Segura"*, elaborado por la Confederación Hidrográfica del Segura (Ministerio de Medio Ambiente) en el año 2.008.

De los 3 sectores en que los autores dividen la cuenca del Segura, la cuenca del río Mula se corresponde con el Sector 2 en su mitad inferior (tramo alto de la cuenca) y el sector 3 (resto de la cuenca). El tramo de actuación se localiza en el sector 3.

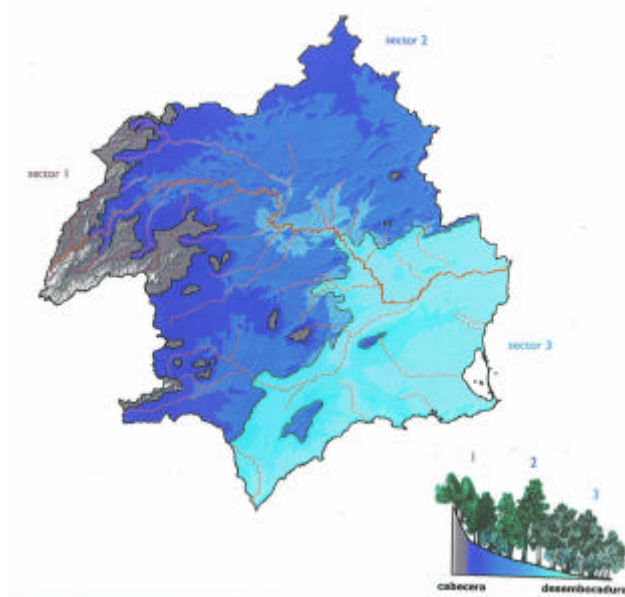


Figura 27: Sectorización de la cuenca del Segura

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

Las geoserias riparias principales (Ríos, 1994) que corresponden a estos sectores son:

**-SECTOR 3:** Geoserie riparia termomediterránea semiárida murciano-almeriense y mulullense del álamo blanco (***Geosinlonicero biflorae-Populeto albae***).

Primera banda de vegetación: serie riparia de la anea (helófitos). ***Sintypho-Schoenoplecteto***.

Segunda banda de vegetación: serie riparia de la alameda-tarayal. ***Sinlonicero-Populeto albae***.

De las siete formaciones riparias presentes en la cuenca del río Mula, en el tramo de actuación se localizan dos: el tarayal termófilo (***Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis*** subass. ***suaetosum verae***) en el tramo correspondiente al río Mula y el baladral (***Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri*** subass. ***brachypodietum retusi***) en la Rambla de Perea.

### ? Río Mula

El **tarayal termófilo** corresponde a un bosque dominado casi exclusivamente por *Tamarix canariensis*. Junto a esta especie arbórea aparecen otros arbustos como *Nerium oleander* (adelfa, baladre) y algunas lianas como *Lonicera biflora* y *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*. También aparecen bajo el tarayal especies que denotan el carácter mesohalófilo de la asociación, como *Atriplex halimus* y *Suaeda vera*.

Las especies características de esta formación aparecen en la siguiente tabla:

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPañANTE
<i>Tamarix canariensis</i>	<i>Imperata cylindrica</i> <i>Nerium oleander</i> <i>Suaeda vera</i> <i>Atriplex halimus</i> <i>Piptatherum miliaceum</i>	<i>Lonicera biflora</i> <i>Rubia peregrina longifolia</i> <i>Arundo donax</i>

**Tabla 13:** Etapas de regresión y bioindicadores de la serie de vegetación potencial de la ribera (I)

### ? Rambla de Perea

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

El **baladral** corresponde a una formación arbustiva alta dominada generalmente por el baladre (*Nerium oleander*), acompañado otras veces por tarays, que excepcionalmente pueden ser codominantes, siscas (*Imperata cilíndrica*) y zarzas (*Rubus ulmifolius*). Siempre ocupa lugares difícilmente colonizables por otras formaciones riparias más maduras, bien por la ausencia de suelo, bien por el régimen del cauce que presenta estiaje prolongado.

En la siguiente tabla se muestran las especies más características de esta banda:

<b>DOMINANTE</b>	<b>ABUNDANTE</b>	<b>ACOMPAÑANTE</b>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Saccharum ravennae</i> <i>Tamarix canariensis</i> <i>Brachypodium retusum</i> <i>Rubia longifolia</i>	<i>Osyris quadripartita</i> <i>Dittrichia viscosa</i> <i>Scirpus holoschoenus</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Tamarix gallica</i>

**Tabla 14:** Etapas de regresión y bioindicadores de la serie de vegetación potencial de la ribera (II)

#### **4.5. Valoración del estado hidromorfológico.**

En el análisis de la “*Diversidad de hábitat*” así como en la valoración del “*Estado de las Riberas y Márgenes*”, se han expuesto los índices relativos al Índice del Habitat Fluvial (IHF) e Índice de Calidad de Bosque de Ribera (QBR) respectivamente.

A través de ambos índices, y siguiendo la metodología propuesta por el **Grupo de Trabajo 2A de la Comisión Europea en el documento guía nº 13 Sobre la Clasificación del Estado Ecológico y el Potencial Ecológico** (European Comisión, 2.003), se puede determinar el estado hidromorfológico final del Río Mula y la Rambla de Perea (E-HM), para esta última, únicamente en los sectores ambientales 1, 2 y parte del 5, en los que la existencia de flujo de agua continuado permite la aplicación de los índices de calidad propuestos en esta metodología.

Dicho estado hidromorfológico se obtiene del valor medio del Estado identificado para cada uno de los índices expuestos, clasificándose según los siguientes niveles: Muy Bueno (MB), Bueno (B) y menor de Bueno (<B).

Aplicando este criterio de clasificación se obtienen los siguientes estados para la totalidad de los puntos de muestreo analizados se obtienen los siguientes resultados para el río Mula y la Rambla de Perea.

#### **? Río Mula**

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

Estaciones de muestreo	Sectores Ambientales	E-IHF	E-QBR	E-HM
Punto 1	1	Moderado	Bueno	<Bueno
Punto 2		Deficiente	Moderado	<Bueno
Punto 3	2	Deficiente	Bueno	<Bueno
Punto 4	3	Muy bueno	Bueno	Bueno
Punto 5	4	Bueno	Bueno	Bueno
Punto 6	5	Deficiente	Moderado	<Bueno
Punto 7	6	Moderado	Deficiente	<Bueno
Punto 8	7	Deficiente	Malo	<Bueno
Punto 9	8	Moderado	Deficiente	<Bueno

Combinando ambos índices, **únicamente presenta una buena calidad hidromorfológica el tercer y cuarto sector ambiental.**

En los dos primeros sectores ambientales así como en el quinto, se podría concluir que la baja valoración del estado hidromorfológico atiende fundamentalmente a una baja diversidad de habitats útiles para organismos acuáticos, mientras que en el sexto y octavo sector, es fundamentalmente la baja calidad del bosque de ribera la que impide que se alcance un mejor estado hidromorfológico. Queda excluido de este análisis el séptimo sector por tratarse prácticamente en su totalidad del tramo encauzado.

En base a lo expuesto, **la calidad hidromorfológica del río Mula se alzaría como un importante condicionante para alcanzar un buen estado ecológico** en gran parte de los sectores identificados.

? **Rambla de Perea**

Por su parte, en los sectores 1, 2 y parte del 5, el estado hidromorfológico de la rambla Perea, resultante tras la combinación del índice del hábitat fluvial y del QBR, es el siguiente:

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	E-IHF	E-QBR	E-HM
1	1	<Bueno	<Bueno	<Bueno
2	2	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
6	5	Bueno	Muy Bueno	Bueno

De los resultados obtenidos se desprende que el segundo y quinto sector analizados alcanzan un estado hidromorfológico "Muy Bueno" y "Bueno" respectivamente, quedando por debajo de esta categoría el primer sector correspondiente a Fuente Caputa.

#### 4.6. Comunidades biológicas.

Las condiciones hidrológicas, geomorfológicas, la calidad del agua desde un punto de vista físico-químico así como las características del propio corredor ribereño, determinan la presencia y riqueza de comunidades acuáticas en cada río. Así, cuanto mayor sea la calidad y la diversidad de cada uno de las variables expuestas, mayor será la calidad y la diversidad de tales comunidades acuáticas.

Con lo expuesto, se pasa a describir en lo que sigue, los resultados arrojados al respecto por los análisis realizados por el equipo de investigadores de la Universidad de Murcia.

##### 4.6.1.1. Índices aplicados.

Para la valoración de la calidad de las comunidades biológicas, se han utilizado el **IM** (Índice de Macrófitos) y el **IBMWP** (Iberian Biological Monitoring Working Party), así como el **IASPT**, derivado del anterior (IBMWP / nº de familias de macroinvertebrados), dos métricas **EPT** (nº de familias de Efemerópteros, Plecópteros y Tricópteros) y **OCH** (nº de familias de Odonatos, Coleópteros y Heterópteros), así como índice multimétrico ICM-11a (modificación del ICM-11) propuesto por el Grupo Mediterranean Geographical Intercalibration; European Commission, 2007).

El IM contabiliza el número de especies o grupos de macrófitos y su abundancia en el punto de muestreo. Los rangos de calidad según el índice IM son:

Clases de Calidad	Nivel de calidad	Valor del IM
I	Muy buena	>30
II	Buena	21-30
III	Aceptable	13-20
IV	Mala	5-12
V	Muy mala	<5

El IBMWP contabiliza el número de familias de macroinvertebrados recogidos en el punto de muestreo, siendo imprescindible muestrear la totalidad de hábitats presentes en el tramo. Los rangos de calidad según el índice IBMWP son:

Clase de calidad	CALIDAD	IBMWP
Muy Bueno	Buena. Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible	≥ 101
Bueno	Aceptable. Son evidentes algunos efectos de contaminación.	61-100
Moderado	Dudosa. Aguas contaminadas.	36-60
Deficiente	Crítica. Aguas muy contaminadas.	16-35
Malo	Muy crítica. Aguas fuertemente contaminadas	<15

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

Las dos métricas anteriormente expuestas, a saber, la EPT y la OCH, hacen referencia al grupo de macroinvertebrados dominantes según las características ambientales en el punto de muestreo.

Finalmente, se incluye el cálculo del índice multimétrico ICM-11a, por ser muy apto para su aplicación a ríos mediterráneos. Este índice utiliza la combinación de varias métricas según la ponderación que se muestra en la tabla que sigue:

Índice	Combinación de métricas	Peso de la métrica	Definición
<b>ICM-11a</b>	NFAM	0.15	Nº familias macroinvertebrados
	EPT	0.25	Nº de familias de Efemerópteros, Plecópteros y Tricópteros
	IASPT	0.35	IBMWP / Nº de familias
	% Sel EPTCD	0.25	Porcentaje de familias de Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Chloroperlidae, Nemouridae, Leuctridae, Philopotamidae, Limnephilidae, Psychomyiidae, Sericostomidae, Elmidae, Dryopidae y Athericidae

#### 4.6.1.2. Resultados

Como se ha establecido, para el cálculo del estado biológico deberían utilizarse las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, de macrófitos y la fauna piscícola.

En lo que respecta al estudio de la fauna piscícola, teniendo en cuenta que la única especie íctica es la gambusia, alóctona e invasora, el equipo de científicos de la Universidad de Murcia no la ha contemplado para la evaluación final, si bien indica la imposibilidad de alcanzar el buen estado ecológico mientras se mantengan las poblaciones de esta especie en el tramo de río en estudio.

En base a lo expuesto, se muestra a continuación los resultados obtenidos para el conjunto de los índices basados en las comunidades de macroinvertebrados acuáticos así como para el índice de macrófitos.

#### ? **Río Mula**

Por su parte, para aplicar los valores de referencia y los límites de clase para los índices biológicos, correspondientes al tipo de masa de agua, han seguido la Instrucción de Planificación Hidrológica, las recomendaciones de la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHS y, los valores de referencia y clases de calidad para aquellos índices no contemplados en los anteriores documentos, previa identificación de los ecotipos, propuestos por Sánchez-Montoya et al. (2007) para ríos mediterráneos.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

En el tramo del río Mula, y para poder adoptar los valores de referencia que nos permitan realizar la comparativa con el estado actual, se diferencian dos ecotipos, a saber el Tipo 9: Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea en el primer sector ambiental, y el Tipo 13: Ríos mediterráneos muy mineralizados en los restantes sectores.

Aplicando los valores de referencia y límites de clase de estado ecológico para cada uno de los tipos, en el siguiente cuadro se muestra la clasificación correspondiente a los puntos de muestreo considerados y para los distintos índices calculados.

	NFAM		IBMWP		IASPT		EPT		ICM-11a		IM	
	EQR	EB	EQR	EB	EQR	EB	EQR	EB	EQR	EB	EQR	EB
Punto 1	0,22	1	0,19	2	0,68	3	0,00	1	0,17	1	0,50	3
Punto 2	0,31	2	0,23	2	0,60	3	0,00	1	0,12	1	0,46	3
Punto 3	0,19	1	0,17	2	0,85	4	0,00	1	0,14	1	0,00	1
Punto 4	0,24	2	0,17	2	0,68	3	0,10	1	0,14	1	0,37	2
Punto 5	0,67	3	0,53	4	0,76	4	0,20	2	0,26	2	0,20	2
Punto 6	0,52	3	0,43	3	0,79	4	0,10	1	0,21	2	0,16	1
Punto 7	0,95	5	0,83	5	0,84	4	0,20	2	0,33	3	0,29	2
Punto 8	0,19	1	0,18	2	0,91	4	0,10	1	0,15	1	0,20	2
Punto 9	0,86	4	0,70	4	0,78	4	0,20	2	0,30	2	0,16	1

Calculando la media aritmética en cada punto de muestreo, y extrapolando los resultados a sectores ambientales, se obtienen los siguientes resultados para el estado biológico:

Estaciones de muestreo	Sectores Ambientales	Clasificación del estado (EB)
Punto 1	1	Estado deficiente
Punto 2		Estado deficiente
Punto 3	2	Estado deficiente
Punto 4	3	Estado deficiente
Punto 5	4	Estado moderado
Punto 6	5	Estado deficiente
Punto 7	6	Estado Bueno
Punto 8	7	Estado deficiente
Punto 9	8	Estado moderado

Los resultados muestran en términos generales un estado biológico deficiente en la mayor parte de los sectores, a excepción del sector 6 que alcanza el nivel de "Bueno". En situación intermedia aunque no apta, quedarían los sectores 4 y 8, en los cuales el estado biológico alcanzaría un valor "Moderado".

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

**? Rambla de Perea**

Al igual que para el río Mula, en la rambla de Perea el equipo científico de la Universidad de Murcia ha utilizado la Instrucción de Planificación Hidrológica y la clasificación de ríos mediterráneos propuesta por Sánchez-Montoya et al. (2007) para aplicar los valores de referencia y los límites de clase para los índices biológicos.

Al no constituir esta rambla una masa de agua “oficial” y, por tanto no quedar clasificada dentro de la tipología establecida, ésta ha sido considerada a estos efectos como perteneciente al Tipo 9, al igual que la cabecera del río Mula.

Aplicando los valores de referencia y límites de clase de estado ecológico, los valores obtenidos en cada punto de muestreo son los siguientes:

	NFAM		IBMWP		IASPT		EPT		ICM-11a		IM	
	EQR	EB	EQR	EB	EQR	EB	EQR	EB	EQR	EB	EQR	EB
Punto 1	1,18	5	0,75	4	0,92	5	0,75	5	0,65	4	0,32	4
Punto 2	1,09	5	0,64	4	0,85	4	0,63	4	0,57	4	0,29	3
Punto 6	1,05	5	0,54	3	0,76	3	0,38	3	0,52	4	0,43	4

Calculando la media aritmética en cada punto de muestreo, y extrapolando los resultados a los sectores ambientales, se obtienen los siguientes resultados para el estado biológico:

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	Clasificación del estado (EB)
1	1	Muy Bueno
2	2	Muy Bueno
6	5	Muy Bueno

Con los resultados arrojados, los sectores ambientales de la rambla de Perea en los cuales existe un flujo de agua continuo, esto es, los sectores 1, 2 y parte del 5, el estado biológico es “Muy Bueno”, siendo esta la máxima categoría contemplada en la Directiva Marco del Agua (DMA).

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

**4.7. Valoración del Estado Ecológico**

Siguiendo la misma metodología propuesta por el **Grupo de Trabajo 2A de la Comisión Europea en el documento guía nº 13 Sobre la Clasificación del Estado Ecológico y el Potencial Ecológico** (European Comisión, 2.003), podremos determinar el estado ecológico final del Río Mula y la Rambla de Perea (EE), integrando en esta valoración todas las condiciones evaluadas, a saber, condiciones hidromorfológicas (E-HM), calidad físico-química del agua (EFQ) y estado ecológico en función de las comunidades biológicas ligadas al medio acuático (EB), de modo que el Estado Ecológico final se establecerá como el peor de los tres estados calculados.

No obstante lo dicho, se recuerda que en la rambla de Perea, y más concretamente en los sectores ambientales 3, 4, 6, y parte del 5, se ha optado por la aplicación del denominado Índice de Alteración de Ramblas (IAR), índice propuesto por el Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia para la valoración del estado ambiental de ramblas, ya que en estos sectores la rambla de Perea permanece completamente seca.

Se muestra a continuación los valores obtenidos en cada uno de los tramos fluviales objeto de restauración.

**? Río Mula**

Analizado el estado biológico, físico-químico e hidromorfológico en el que se encuentran los sectores ambientales definidos en el río Mula, se llega en cada caso al estado ecológico siguiente:

Estaciones de muestreo	Sectores Ambientales	EB	EFQ	E-HM	EE
Punto 1	1	Deficiente	Bueno	<Bueno	Deficiente
Punto 2		Deficiente	Malo	<Bueno	Malo
Punto 3	2	Deficiente	Bueno	<Bueno	Deficiente
Punto 4	3	Deficiente	Bueno	Bueno	Deficiente
Punto 5	4	Moderado	Bueno	Bueno	Moderado
Punto 6	5	Deficiente	Bueno	<Bueno	Deficiente
Punto 7	6	Bueno	Bueno	<Bueno	Moderado
Punto 8	7	Deficiente	Malo	<Bueno	Malo
Punto 9	8	Moderado	Malo	<Bueno	Malo

La primera conclusión que se desprende del análisis de los resultados obtenidos es que **ninguno de los sectores ambientales** definidos en el tramo fluvial objeto de restauración **alcanza el "Buen Estado Ecológico"**. Con lo dicho, son los sectores 4 y 6 los que presentan un mejor estado ecológico, alcanzando el nivel de "Moderado".

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

La casuística que explica dicho deterioro es diversa. En lo que sigue, se pretende agrupar los sectores ambientales según la problemática detectada:

- En los **sectores ambientales 1,2 y 5**, el estado ecológico del río Mula se encuentra catalogado como “Deficiente” e incluso “Malo”, debido al deterioro tanto en el **estado biológico como en el hidromorfológico**. En lo que respecta al estado físico-químico, la totalidad de estos sectores presenta un agua de buena calidad, a excepción del segundo punto de muestreo analizado en el primer sector.
- Por su parte, **en los sectores ambientales 3 y 4 el menor valor para el Estado Ecológico se debe exclusivamente al estado biológico**, encontrándose en peor estado el tercero.
- En el **sexto sector**, el valor “Moderado” para el Estado Ecológico se debe al **mal estado hidromorfológico**, alcanzando un “Buen Estado” biológico y físico-químico.
- Finalmente, los dos últimos sectores caracterizados con un Estado Ecológico “Malo”, presentan una situación muy deteriorada tanto en el aspecto físico-químico como en el hidromorfológico, ambos catalogados en el peor nivel establecido.

**? Rambla de Perea**

Analizado el estado biológico, físico-químico e hidromorfológico en el que se encuentran los sectores ambientales 1, 2 y parte del 5, se obtienen los siguientes resultados para el estado ecológico:

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	EB	EFQ	E-HM	EE
1	1	Muy Bueno	Muy Bueno	<Bueno	Moderado
2	2	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno
6	5	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno

Por su parte, los valores arrojados para el estado ecológico en los sectores que han sido evaluados a partir del IAR, esto es, los sectores ambientales 3, 4, 6 y parte del 5, los valores obtenidos para dicho estado ecológico son:

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

Estaciones de muestreo	Sectores ambientales	IAR	Categoría
punto 3	3	0,06	Muy Bueno
punto 4	4	0,78	Bueno
punto 5	5	0,70	Bueno
punto 7	6	0,37	Muy Bueno

En base a los resultados obtenidos, se concluye que el estado ecológico en el que se encuentra la rambla de Perea es “Buena” o “Muy Buena” en la totalidad de los sectores analizados a excepción del inicio del tramo correspondiente a la Fuente Caputa, en el que el estado ecológico se define como “Moderado”.

Igualmente, son los sectores 2, 3 y 6 los que alcanzan la máxima categoría. El menor valor obtenido en los sectores 4 y 5 se debe fundamentalmente a la ocupación del espacio de ribera por parcelas agrícolas, con la consecuente pérdida y deterioro de la franja de ribera, así como a la presencia de ciertos caminos en el lecho.

## **5. Condiciones de la cuenca vertiente**

### **5.1. Usos del Suelo y actividades económicas**

Para la identificación de los usos del suelo, a escala de la cuenca vertiente, se ha utilizado el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos a escala 1:50.000 edición actualizada (1999-2008), editada por el anterior Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

De todos los usos del suelo que se dan en la zona de estudio, es el agrícola el más importante, siendo una práctica que comúnmente se ha llevado a cabo a costa de sustituir la vegetación natural. Así pues, nos encontramos en un medio explotado por el hombre, donde frutales en secano, cultivos de regadío (sobre todo en los márgenes del río), tierras de labor en secano y viñedos en secano han ido sustituyendo progresivamente al matorral de la zona.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

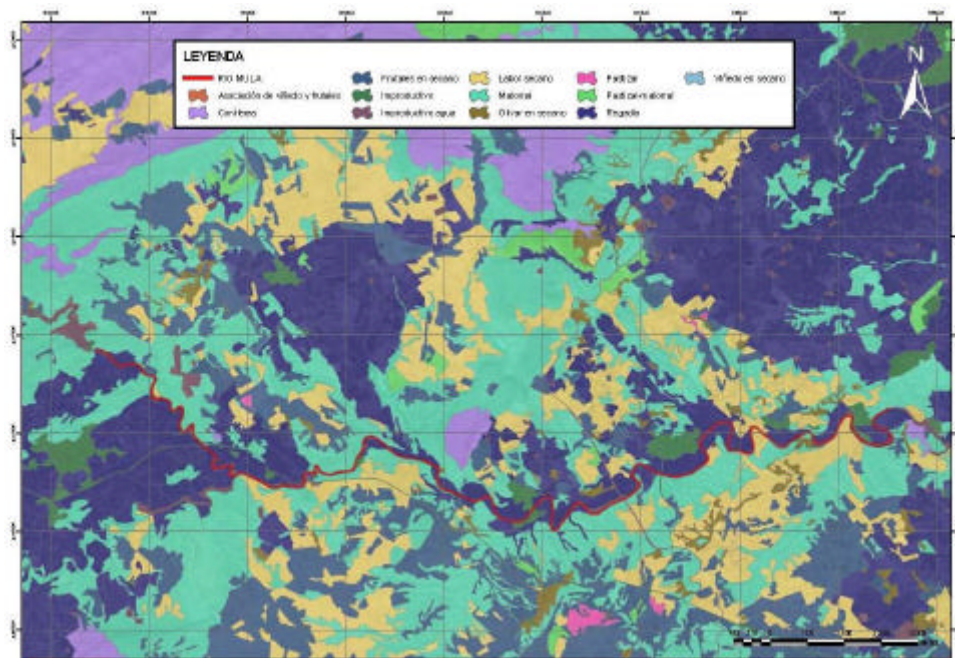


Figura 28: Usos del suelo de la cuenca del Río Mula y la Rambla de Perea.

Se muestran a continuación dos tablas resumen con la superficie ocupada por diferentes categorías de uso del suelo, expresada en términos porcentuales:

Usos del suelo (Tramo fluvial del río Mula)	%
Terreno forestal	41.38
Cultivos en regadío	25.29
Frutales en secano	26.87
Viñedos en secano	0.53
Tierras de labor en secano	5.27
Zonas urbanas	0.56
Láminas de agua	0.09

Tabla 15: Distribución de los usos del suelo en la cuenca del río Mula

Usos del suelo (Tramo fluvial de la Rambla de Perea)	%
Terreno forestal	23.25
Cultivos en regadío	51.80
Frutales en secano	12.42
Tierras de labor en secano	12.53

Tabla 16: Distribución de los usos del suelo en la cuenca de la rambla de Perea

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

De los diferentes usos del suelo identificados en la cuenca vertiente de río Mula y la Rambla de Perea, el que repercute en mayor medida en el régimen hidrológico es el correspondiente a los cultivos en regadío por la demanda de agua que éste conlleva.

### 5.1.1. Parcelario catastral.

#### ? Río Mula

En el caso concreto del Río Mula, para la comparación del parcelario catastral con los límites morfológicos del cauce, y por tanto, para analizar la posible ocupación del espacio asociado al cauce tanto por cultivos agrícolas como por edificaciones, se ha tomado como referencia los límites del cauce definidos a través de un proceso de fotointerpretación de la ortofoto de Ruiz de Alda, correspondiente al año 1.929.

Tal como se expuso en el anterior apartado 4.4.5. "*Usos y ocupaciones de las riberas. Áreas recreativas*", no se han observado ocupaciones masivas del cauce por cultivos agrícolas o edificaciones adyacentes.

En el plano nº 10 del Apéndice nº3, se muestran algunos ejemplos de zonas puntuales donde sí se aprecia esta circunstancia.

#### ? Rambla de Perea

El análisis de posibles ocupaciones del espacio asociado al cauce en la rambla de Perea, arroja las mismas conclusiones que en el caso del tramo del río Mula en estudio, no apreciándose ocupación del cauce por cultivos agrícolas ó edificaciones en ninguno de los sectores definidos.

### 5.2. Otros datos de interés

#### 5.2.1. Espacios Naturales Protegidos

La zona de actuación queda incluida prácticamente en su totalidad en el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Río Mula y Pliego (ES 6200045), declarado como tal mediante Resolución del Gobierno Regional de 28 de julio de 2000, en cumplimiento de la Directiva 92/43/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas. La superficie del LIC es de 877,71 Ha. Sólo quedarían excluidos de dicho espacio los primeros 200 primeros metros, de la rambla de Perea.

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

Lo valores ambientales que han motivado la declaración de este espacio como LIC se basan en la presencia de tarayales en buen estado de conservación así como la presencia de una colonia de murciélago patudo, murciélago ratonero grande y murciélago ratonero mediano, especies incluidas en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE.

Todas las especies del género *Tamarix* están incluidas en en el “Decreto 50/2003, de 30 de Mayo por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y se dictan normas para el aprovechamiento de diversas especies forestales”. La especie más abundante es *Tamarix canariensis*, que aparece en la categoría “de Interés Especial”. Es posible que también esté presente *Tamarix boveana*, especie catalogada como “Vulnerable”.

Las principales amenazas son las alteraciones derivadas de la contaminación del agua, el sobrepastoreo, la sobreexplotación de los recursos hídricos así como el desarrollo de la agricultura extensiva, que conlleva la modificación en las prácticas de cultivo y el uso de pesticidas y fertilizantes.

Próximo al LIC “Río Mula y Pliego”, y más concretamente al tramo objeto de restauración, se encuentra el LIC y ZEPA denominado “Sierras de Ricote y La Navela” (ES0000257), así como la ZEPA “Sierra del Molino, Embalse del Quípar y Llanos del Capitán” (ES0000265).

También se hace referencia a la presencia de *Salix pedicellata* (sarga de sierra Espuña), ya que esta especie aparece en saucedas arbustivas sobre suelos silicatados, suelos que no aparecen en el área de estudio, no es previsible que aparezca en el tramo de actuación. De todas maneras, habrá que tener especial cuidado en el caso de que apareciesen ejemplares, pues es una especie (al igual que el resto de especies del género *Salix*) que está catalogada como “De Interés Especial” en el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

### 5.2.2. Patrimonio Cultural.

#### 5.2.2.1. Patrimonio histórico

##### ? Río Mula

Tras consulta a la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales de la Región de Murcia, se ha comprobado la existencia en el área de estudio de dos yacimientos arqueológicos:

- Los Terreros.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

- Alquería y Necrópolis islámicas.

Desde el punto de vista paleontológico, se conoce la existencia de restos de peces fósiles de edad Mioceno Superior de gran interés en el entorno de Los Rodeos del río Mula.

Hay que señalar que el área de estudio no ha sido objeto de una prospección sistemática que permita destacar la presencia de otros bienes de interés arqueológico, paleontológico, etnográfico o histórico.

**? Rambla de Perea**

Tras consulta a la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales de la Región de Murcia, el Servicio de Patrimonio Histórico informa sobre los siguientes bienes:

- ? En el ámbito del proyecto y en sus inmediaciones está catalogado el acueducto de Perea.
- ? Según la información recogida en la Carta Arqueológica Regional, existen una serie de yacimientos arqueológicos próximos a Fuente Caputa, cuya ubicación orientativa se relacionan a continuación:

<b>Yacimiento</b>	<b>Municipio</b>	<b>Cultura predominante</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
Caputa	Mula	Romano	631362	4216639
Peñón de Caputa	Mula	Argárico	631507	4216597
Abrigo del Charcón	Mula	Rupestre	631668	4215945
Poblado del Charcón	Mula	Ibérico	631730	4215824

Además de estos yacimientos arqueológicos, existen restos de una antigua presa, seguramente de época romana, emplazada a unos dos kilómetros de Fuente Caputa (rambla de Perea). Esta presa, de pequeñas dimensiones y construida en un pequeño desnivel del terreno, probablemente almacenaría agua para el riego de las tierras circundantes.

Finalmente, y en relación a la existencia de yacimientos paleontológicos, no existen yacimientos catalogados dentro de la zona de estudio. No obstante, el área de estudio no ha sido objeto de una prospección sistemática.

Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

5.2.2.2. Vías Pecuarias

Según informe emitido por la Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia, en la zona del ámbito de aplicación del proyecto de mejora ambiental del río Mula y la rambla de Perea, más concretamente en el entorno de Fuente Caputa, se encuentran las siguientes vías pecuarias:

- Cañada Real de Calasparra (VP 04099014). Le corresponde una anchura legal de 75,22 metros.
- Vereda de Valentín. Le corresponde una anchura legal de 20,89 metros.
- Cordel de la Huerta. Le corresponde una anchura legal de 37,61 metros.
- Abrevadero de la Fuente del Capitán. Le corresponde una superficie legal aproximada de 1,50ha.

## 6. Conclusiones de la valoración del estado ambiental.

Tras el análisis realizado de las condiciones del tramo fluvial y de las condiciones de la cuenca vertiente, se llega a las siguientes conclusiones:

- Los **regímenes hidrológicos** del río Mula y la rambla de Perea se encuentran muy alterados por la regulación del embalse de la Cierva en el primer caso y por la derivación de caudales para riego agrícola a la altura del azud existente en el primer tramo de la rambla de Perea. De esta forma, el caudal circulante por el río Mula se reduce a la escorrentía de las aguas en episodios de lluvia y a las descargas del acuífero de Sierra Espuña, aumentando hacia aguas abajo por las aportaciones del río Pliego y la rambla de Perea. En el mismo sentido, en la rambla de Perea, el flujo de agua es nulo a partir del azud citado.

La alteración del régimen natural de caudales afecta tanto a las especies acuáticas como a las riparias, modificando la dinámica de los ecosistemas del cauce y llanura de inundación. De esta forma, los componentes del régimen de caudales (magnitud, frecuencia, duración, estacionalidad y tasa de cambio) interactúan de forma compleja para regular los procesos geomorfológicos y ecológicos y, la alteración de cada uno de ellos, tiene gran variedad de efectos en el ecosistema de los dos tramos fluviales estudiados.

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

- El embalse de la Cierva, así como los cuatro azudes inventariados a lo largo del tramo de estudio del río Mula (destacando entre ellos, por su mayor dimensión, el “Azud de la Acequia de la Daya”) suponen una ruptura en la **continuidad longitudinal del río**, entendiéndose como la presencia de barreras físicas que impiden el movimiento migratorio de especies piscícolas (el equipo científico colaborador del Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia, ha constatado la presencia de poblaciones de la especie piscícola autóctona conocida como barbo gitano, *Luciobarbus sclateri* Günther, en los tramos altos del río Mula y rambla de Perea), la dispersión de semillas, la colonización de nuevos hábitats, etc. hacia los tramos aguas abajo.

En la rambla de Perea, esta continuidad longitudinal se ve también interrumpida por los dos azudes existentes, fundamentalmente por el primer azud de derivación de caudales para riego agrícola donde, aguas arriba del mismo, el flujo de agua es continuo durante casi todo el año.

- Las afecciones sobre los **niveles freáticos** y régimen de humedad edáfica vienen dadas por las extracciones de agua subterránea para el riego de los cultivos agrícolas de esta comarca.

Según el análisis de presiones e impactos que afectan a las masas de aguas subterráneas reflejado en el Informe de los Artículos 5, 6, 7 y 8 de la DMA (elaborado por la Oficina de Planificación Hidrológica) desde un punto de vista cuantitativo, la masa de agua subterránea donde se encuadran nuestros tramos de estudio (MAS 070.040, Sierra Espuña) no se encuentra sometida a ninguna presión significativa. No obstante, tras los análisis que de forma paralela ha realizado la Dirección General del Agua para identificar descensos significativos en los niveles piezométricos, esta MAS presenta un impacto probable, con lo cual queda catalogada con “Riesgo en estudio”.

- En cuanto al **trazado en planta** se ha realizado un estudio de fotointerpretación, analizando la ortofoto histórica (Ruiz de Alda, 1929) con respecto a la situación actual. De forma generalizada, en ambos casos no se observan diferencias significativas, salvo ligeras variaciones observadas en el trazado de los encauzamientos de protección frente a inundaciones del río Mula a su paso por Albudeite y los Baños de Mula y una ligera rectificación del cauce de la rambla de Perea en su confluencia con el río Mula.

- La **pendiente longitudinal** en el tramo del río Mula es relativamente constante y próxima al 0,7%, con variaciones inapreciables salvo en las proximidades de los cuatro azudes inventariados, fundamentalmente en el de mayores dimensiones (“Azud de la Acequia de la Daya”).

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

Por su parte, la rambla de Perea presenta una pendiente superior (1,8%) propia de un río de régimen torrencial. Al igual que en el río Mula, las variaciones más importantes en la pendiente se observan en las proximidades de los dos azudes inventariados.

- La **sección transversal** más frecuente en el tramo del río Mula objeto de estudio se corresponde con una sección abierta en forma de U, con anchura variable y escasa profundidad, si bien en algunos tramos esta sección típica presenta variaciones, encajándose en algunos casos y presentando márgenes con gran altura de sus taludes en otros. Como alteración morfológica debida a actuaciones de naturaleza antrópica, se observa la rigidización de los márgenes derivada del encauzamiento del río Mula a su paso por Albudeite así como la protección de sus márgenes a su paso por los Baños de Mula.

La rambla de Perea, con mayor pendiente y régimen próximo al torrencial, presenta una sección más estrecha y profunda que la observada en el río Mula, en forma de V, con paredes verticales en ambas márgenes, salvo en los tramos de cabecera con pozas y pequeños saltos de agua y en el tramo medio (cuarto sector ambiental) donde el valle se abre en forma de U ancha.

- El estudio de fotointerpretación de la ortofoto histórica y la actual, muestra también la **presión que los cultivos agrícolas** ejercen sobre su cauce y ribera en algunos tramos del río Mula objeto de estudio. En la rambla de Perea, esta problemática es menor y tan sólo se presenta a lo largo del cuarto y quinto sector ecológico, en una longitud de unos 4 Km. La ocupación del espacio ripario por los cultivos agrícolas originan, entre otros, la eliminación de la vegetación riparia (impidiendo el filtro de nutrientes y aumentando así la eutrofización y contaminación de las aguas del río) y la alteración de la morfología del cauce, con disminución de su anchura y capacidad de desagüe.

El tramo inicial de la rambla de Perea, en Fuente Caputa, es un área de esparcimiento y uso recreativo, en la cual se observan actualmente residuos y algunos accesos con vehículo hasta el propio lecho y márgenes de la rambla. En esta misma zona, se observan restos de ganado que causan daños por ramoneo sobre la vegetación herbácea (juncos) existente. Estos impactos de origen antrópico alteran el grado de conservación del estado ecológico del tramo inicial de la rambla; si bien se consideran fácilmente subsanables mediante la ordenación y regulación de estos usos (control del uso ganadero, restricción del acceso y vertido de residuos).

- En referencia a la **calidad de la ribera**, en el río Mula encontramos la presencia de especies vegetales alóctonas e invasoras. Del total de especies inventariadas, es la caña la que mayor presión ejerce sobre la flora autóctona, por su alta tasa de colonización, observándose con cierta frecuencia bandas de cañaveral de considerable longitud. En la

**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

rambla de Perea, se han inventariado bandas y rodales aislados de cañaveral en algunos sectores, si bien la presencia de esta especie es bastante más puntual.

- La **calidad físico – química** del agua del río Mula es “buena” en términos generales, excepto el elevado contenido de nutrientes (fosfatos y amonio) detectado en algunos sectores ambientales. Estos tramos coinciden con el paso del río por los núcleos urbanos de Mula y Albudeite, donde los vertidos urbanos aumentan su carga de contaminación orgánica.

Por su parte, la calidad físico – química obtenida en la rambla de Perea, en aquellos sectores donde se ha podido valorar este estado por la presencia de cierto flujo de agua, es “muy buena” en todos los sectores.

En cuanto a la calidad del agua subterránea, la MAS 070.040 de Sierra Espuña se encuentra catalogada como de “riesgo nulo”, aunque con impacto probable por efecto de la conductividad.

- El análisis de los **índices de valoración hidromorfológica** (IHF, QBR) en el tramo del río Mula, muestran una importante alteración en todos los sectores ambientales definidos a excepción del tercer y cuarto sector, en los cuales dicho estado hidromorfológico alcanza un valor “Bueno”.

Frente a este deteriorado estado hidromorfológico que presenta el río Mula, en la rambla de Perea, concretamente en los sectores ambientales 1, 2 y parte del 5, en los cuales se han podido aplicar los índices de calidad ecológica, tan sólo presenta un estado hidromorfológico “Moderado” el primer sector, en Fuente Caputa, alcanzando el segundo sector ecológico la máxima categoría posible correspondiente a nivel “Muy Bueno”.

- En lo que respecta al **estado biológico (EB)**, en el río Mula la totalidad de los sectores ecológicos presentan un estado biológico deficiente, a excepción del sexto sector en el que se alcanza un nivel “Bueno”; mientras que, en la rambla de Perea, se ha obtenido una calificación de estado “Muy Bueno”.

- Finalmente, tras la valoración del estado biológico, hidromorfológico y físico-químico, en el río Mula no se alcanza el “Buen Estado Ecológico” en ninguno de los sectores ambientales analizados y son los sectores 4 (aguas arriba de la confluencia con la rambla de Perea) y 6 (aguas arriba de Albudeite) los que presentan un mejor estado, alcanzando tan sólo el nivel de “Moderado”. Por el contrario, el estado ecológico en el que se encuentra la rambla de Perea es “Buena” o “Muy Buena” en la totalidad de los sectores analizados a excepción del inicio del tramo correspondiente a la Fuente Caputa, en el que el estado ecológico se define como “Moderado”, dada esta valoración que se alcanza de su estado hidromorfológico

## 7. Imagen de referencia

Una vez realizada la valoración del estado actual de este tramo del río Mula y la rambla de Perea, incluyendo las presiones e impactos que han contribuido a la determinación de dicho estado, a continuación se expone el estado que tendrían si no hubieran sido alterados, es decir, su estado natural o de referencia.

El régimen hidrológico óptimo para los dos tramos en estudio sería el correspondiente al régimen natural de caudales o, al menos, un régimen de caudal ambiental que permita la conservación o recuperación parcial de alguna de las características relevantes de dicho régimen natural (magnitud, frecuencia, duración, momento de ocurrencia, tasa de cambio y estacionalidad), de tal forma que se recuperen los componentes biofísicos y procesos ecológicos propios del río Mula y de la rambla de Perea.

La consecución de dicho régimen hidrológico óptimo con el que se alcanzaría un mayor grado de naturalidad, vendría dado por la ausencia de ciertos impactos existentes en la actualidad que alteran el régimen natural de caudales y, más concretamente, de las infraestructuras de regulación, captación y derivación de caudales que actualmente existen para abastecer la demanda de agua para uso agrícola y que se han expuesto en este estudio.

Recuperado el régimen natural de caudales, el propio dinamismo del río establecería la morfología de la sección del cauce y se alcanzaría la condición de equilibrio geomorfológico.

La recuperación de la morfología propia del río también se alcanzaría a partir de la recuperación de su propio espacio, invadido actualmente en alguno de sus tramos por las parcelas agrícolas colindantes.

En su estado natural, la ausencia del encauzamiento de protección frente a inundaciones actualmente existente al paso del río Mula por Albudeite y Baños de Mula, dotaría al río de un mayor espacio fluvial donde se desarrollarían sus procesos fluviales naturales y se establecería en sus riberas un ecosistema continuo, complejo y diverso.

Asimismo, la recuperación del régimen natural de caudales y del espacio fluvial, facilitaría el desarrollo de una banda de vegetación de ribera con capacidad para cumplir con las funciones de protección del cauce frente al arrastre de sedimentos y nutrientes procedentes de las laderas y parcelas agrícolas colindantes, así como albergar con el paso del tiempo, una mayor diversidad de hábitat.

## Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).

---

La adecuada depuración de los vertidos al río, junto con el filtro de nutrientes que ejercería la vegetación de ribera, mejoraría notablemente el medio receptor y la calidad ambiental del río, con alto contenido en alguno de sus nutrientes (amonio y fosfatos) en la actualidad.

En el río Mula, según el estudio realizado de vegetación existente en la zona, la vegetación potencial del cauce podría corresponderse con formaciones mixtas de alamedas de álamo blanco (*Populus alba*) con tarayales, sobre todo de *Tamarix canariensis* y *Tamarix gallica* (*Lonicero-Populetum* y *Agrostio-Tamaricetum*). Conforme avanzamos aguas abajo y aumenta la salinidad del agua, sobre todo debido al aporte de las ramblas subsidiarias, los tarayales se irían convirtiendo en halófilos.

En la rambla de Perea, concretamente en el tramo alto y medio de calizas y lugares con cierta humedad o con la capa freática alta, la vegetación potencial correspondería a un baladril con mirtos (*Chamaeropo-Myrtetum*, *Rubio-Nerietum*). En el tramo más bajo margoso, la vegetación potencial iría cambiando paulatinamente hacia un tarayal mixto con baladril, hasta convertirse en un tarayal halófilo (*Inulo-Tamaricetum*).

Una vez recuperada la continuidad fluvial y la diversidad de hábitats, sería posible, tanto en el río Mula como en la rambla de Perea, la presencia de poblaciones de la especie autóctona barbo gitano (*Luciobarbus sclateri* Günther), ya que estas poblaciones se encuentran limitadas a los tramos altos de cabecera.

Finalmente, el río en su estado natural no estaría afectado por la presencia de acumulaciones de tierras, escombros, puntos de vertidos y cruces de caminos que actualmente existen en algunos tramos de estudio del río Mula y rambla de Perea.

## 8. Bibliografía

Universidad de Murcia. Departamento Ecología e Hidrología y Departamento Biología Vegetal (Botánica), 2008. *"Restauración de ríos en la Cuenca del Segura. Valoración del Estado Ambiental del Río Mula y la Rambla de Perea"*.

CSIC/Ministerio de Medio Ambiente, 2002. Atlas de los Mamíferos de España

CSIC/Ministerio de Medio Ambiente, 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España

Del Palacio Fernández-Montes, Eduardo, 2002. *Las ramblas: los ríos invisibles*. O.A. Parques Nacionales Ministerio de Medio Ambiente.

Esquema Provisional de Temas Importantes de la Confederación Hidrográfica del Segura de Julio de 2008.

González del Tánago, Marta y García, Diego, 2007. *Restauración de ríos. Guía Metodológica para la elaboración de Proyectos*. Centro de publicaciones. Secretaría General Técnica Ministerio de Medio Ambiente.

IGME, 1978. *Mapa Geológico de España. E.1:50.000. Hoja 912. Mula*. Segunda serie-Primera edición.

Instituto Tecnológico Geominero de España, 1999. Atlas del Medio Natural de la Región de Murcia

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2008. *Mapa de Cultivos y Aprovechamientos a escala 1:50.000 edición actualizada (1999-2008)*.

Ministerio de Medio Ambiente, 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España

Rivas Martínez, S., 1987. *Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA

Páginas Web:

Confederación Hidrográfica del Segura : <http://www.chsegura.es/chs/index.html>

Instituto Nacional de Estadística: [www.ine.es](http://www.ine.es)



**Valoración del Estado Ambiental del Río Mula  
y la Rambla de Perea. TT.MM. Mula y Albudeite (Murcia).**

---

Caja España. Datos estadísticos municipales:  
<http://www.cajaespana.es/corporativo/infocajaespana/estudioscajaespana/datoseconomicosmunicipales/index.jsp>

<http://www.atlasdemurcia.com/index.php/secciones/8/comarca-de-cartagena-mar-menor/3/>