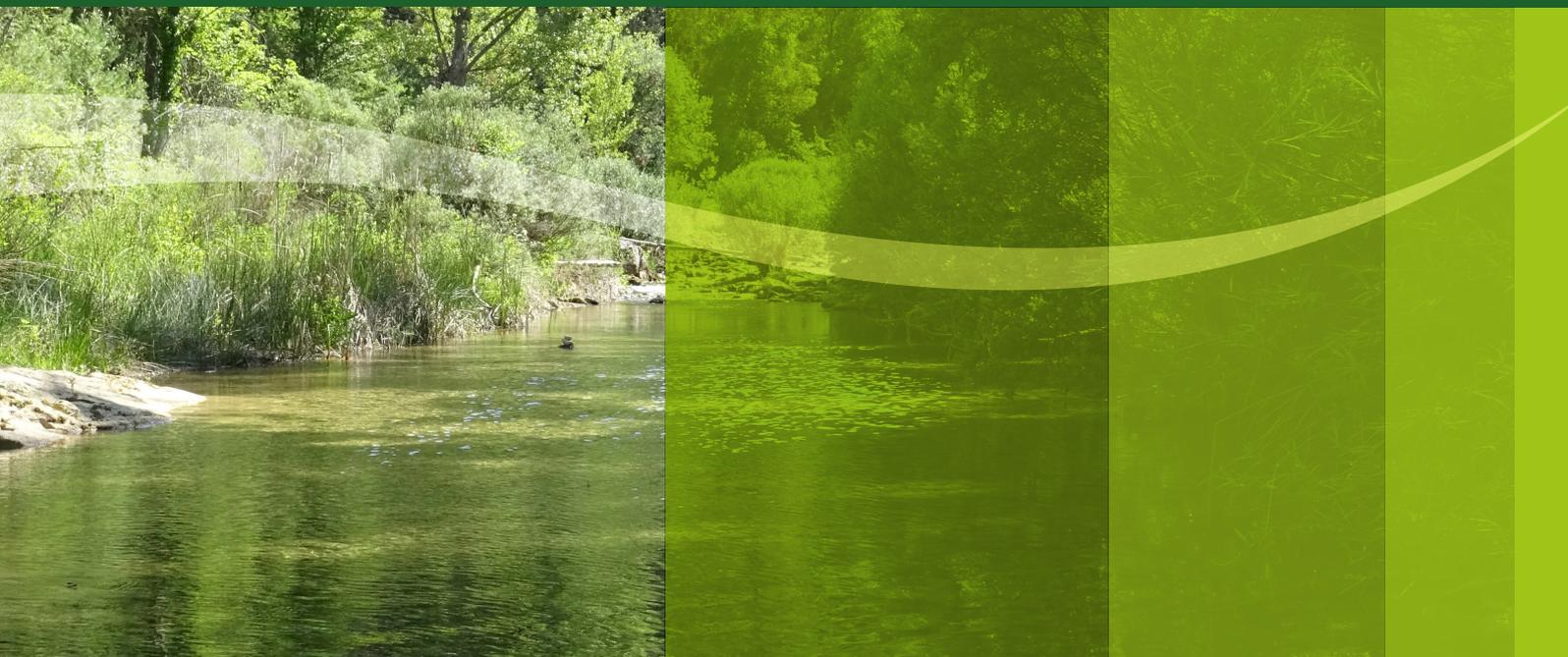


# RESERVA NATURAL FLUVIAL DEL **RÍO TUS** DESDE SU CABECERA HASTA EL BALNEARIO DE TUS

Propuesta de medidas de gestión



# Índice

<b>1. OBJETO Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO</b>	<b>3</b>
<b>2. DIAGNÓSTICO Y VALORACIÓN</b>	<b>3</b>
2.1. Diagnóstico hidromorfológico	3
2.2. Diagnóstico del estado ecológico	7
2.3. Diagnóstico de los hábitats y especies vinculadas al medio fluvial	8
2.4. Diagnóstico socioeconómico	8
<b>3. CAMBIO CLIMÁTICO Y LA RESERVA NATURAL FLUVIAL</b>	<b>9</b>
<b>4. ZONIFICACIÓN</b>	<b>12</b>
<b>5. MEDIDAS DE GESTIÓN</b>	<b>13</b>
5.1. Objetivos generales	13
5.2. Clasificación de líneas de actuación y medidas	14
5.3. Propuesta de medidas de gestión por líneas de actuación	15
5.4. Tabla resumen de medidas de gestión	23
<b>6. LA GESTIÓN DE LA RESERVA NATURAL FLUVIAL EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>23</b>
6.1. Objetivos de gestión de la reserva en relación con el cambio climático	23
6.2. Medidas de adaptación al cambio climático	24
<b>ANEXO I. ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RNF</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO II. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS: INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN Y GESTIÓN</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO III: REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	<b>43</b>

## 1. OBJETO Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente documento es proporcionar la información básica que fundamenta el establecimiento de unas líneas estratégicas de actuación para los próximos años en la Reserva Natural Fluvial del Río Tus (ES07ORN143), reserva declarada por Acuerdo de Consejo de Ministros de 20 de noviembre de 2015.



El documento se abre con la presentación de las conclusiones del diagnóstico del estado de la Reserva Natural Fluvial realizado en 2017. Este diagnóstico se basa en el estudio, tanto en campo como en gabinete, del medio fluvial y de su contexto territorial. El análisis de las características físicas y socio-ambientales de la reserva proporciona la base para el diagnóstico de los problemas que inciden sobre el estado del río, así como de las potencialidades y oportunidades existentes para su mejora, haciendo una especial mención a la reserva en un contexto de cambio climático.

Como consecuencia del diagnóstico realizado, el documento reúne una propuesta de medidas de gestión, que se realiza teniendo en todo momento en cuenta el contexto normativo y de planificación en el que se ésta inscribe, con especial atención a las figuras de protección de la naturaleza que afectan al territorio en el que se inscribe la reserva.

Es importante destacar que, conforme al artículo 244 quinques, del Reglamento de Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en su nueva redacción modificada por el Real Decreto 638/2016, las medidas específicas deben ser establecidas por el organismo de cuenca correspondiente, e incorporadas en el programa de medidas del Plan Hidrológico de Demarcación, mediante los procedimientos aplicables de toma de decisión, que incluirán la realización de estudios previos en los que se analice su viabilidad y eficacia, teniendo en cuenta aspectos jurídico-administrativos de las medidas propuestas, así como los condicionantes económicos y ambientales. Asimismo, deberán llevarse a cabo las necesarias acciones de coordinación con las comunidades autónomas o, en su caso, el Estado, en relación con otras figuras de protección que se hubiesen establecido en ejercicio de sus competencias respectivas.

Las medidas de gestión propuestas pueden clasificarse según sus objetivos en tres grandes grupos, de acuerdo con lo establecido en el citado artículo:

### 1.- Actividades de conservación y mejora del estado

### 2.- Actividades de evaluación y seguimiento del estado

### 3.- Actividades de puesta en valor

Finalmente se abordan las medidas de gestión relativas al cambio climático, incluyendo el diagnóstico de sus efectos sobre el sistema fluvial y el desarrollo de herramientas de adaptación.

## 2. DIAGNÓSTICO Y VALORACIÓN

A continuación se exponen los resultados del análisis de los elementos y procesos que condicionan en mayor medida el estado de la reserva y que resultan relevantes en su gestión, describiéndose los principales impactos y presiones detectados.

### 2.1 DIAGNÓSTICO HIDROMORFOLÓGICO

La situación hidromorfológica del cauce incluido en la reserva es, en general, muy buena, con alto grado de naturalidad en lo que respecta al régimen de caudales, la conexión con las aguas subterráneas y las condiciones morfológicas del cauce.

Dentro de esta valoración general deben hacerse, de forma más detallada, las siguientes consideraciones:

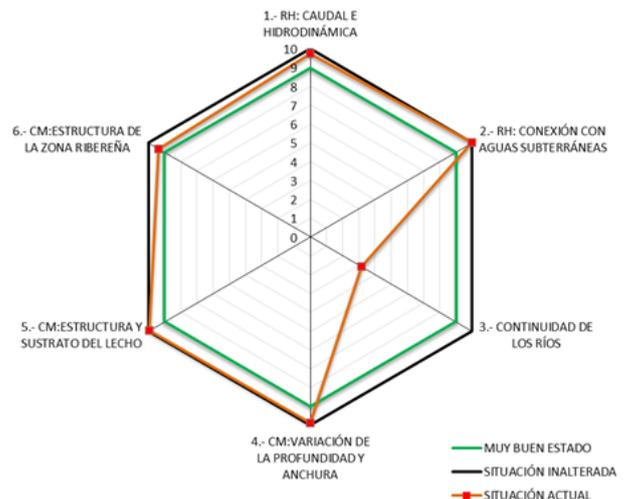


Figura 1: Gráfico de valoración del estado hidromorfológico de la RNF

- En lo que se refiere al caudal e hidrodinámica debe reseñarse que el grado de naturalidad es prácticamente el máximo ya que no se observa ningún tipo de afección al régimen de caudales, ya sea por regulación, derivaciones, impermeabilización del suelo, etc. El único aspecto destacable sobre el régimen de caudales líquidos es la existencia de una antigua acequia, la acequia de la comunidad de regantes del Pardal, la cual extrae parte del caudal del arroyo de la Sierra en la población de Los Giles, descen-



diendo por la margen derecha y regando pequeños cultivos cercanos al cauce. Dicha infraestructura se encuentra aparentemente en uso. Además de ello, se encuentran varias captaciones puntuales de agua subterránea en la zona para abastecimiento, especialmente en las pedanías de La Solana, La Tobica, La Tobica de arriba y pequeñas comunidades de usuarios de la zona, las cuales pueden tener cierta incidencia sobre las aportaciones subterráneas del Arroyo del Tus. Cabe señalar también el aprovechamiento subterráneo del Molino del Jaray (actualmente convertido en casa rural) en el propio cauce del Río Tus, que recibe visitantes en determinadas épocas del año.

- En cuanto al régimen de caudales sólidos en la reserva, es preciso mencionar la existencia de extracción de gravas en el propio espacio fluvial del río Tus. En la vega del Tus, zona formada por un cauce aluvial con numerosas barras de gruesos, se encuentran dos montañas de grava acumulada en la margen izquierda próximas cauce, concretamente en el Vado del Tus. Esta actividad genera un impacto sobre el ecosistema acuático, modificando la estructura del lecho fluvial y alterando el hábitat de la fauna que habitan en el medio. Las consecuencias principales derivadas de esta actividad son la desestabilización de las orillas, el aumento de turbidez en el agua debido al movimiento de tierras, y su posterior sedimentación, que afecta a los frezaderos de especies del medio fluvial.
- El río tiene un alto grado de conexión con las masas de agua subterráneas (las denominadas Acuíferos interiores de la Sierra de Segura, con código ES-070MSBT00000017, y Fuente Segura-Fuensanta con código ES070MSBT00000016) en el ámbito de la reserva.

Es a través de los numerosos manantiales por donde se produce la conexión, convirtiéndose en un río ganador en esta zona. El grado alteración de la conexión entre las aguas subterráneas y el cauce superficial es muy bajo ya que no hay alteraciones significativas en la morfología del cauce que impidan dicha conexión.

- En lo que respecta a la continuidad piscícola, existen diferentes obstáculos transversales que interrumpen la continuidad fluvial en la reserva, existiendo dentro de sus límites un total de 19 barreras, que, en determinadas ocasiones, constituyen un elemento infranqueable para las especies piscícolas existentes en el medio fluvial. Se trata de obstáculos que se ubican fundamentalmente en el Arroyo de la Sierra, entre las poblaciones de Tus y el Vado de Tus, y en el tramo fluvial del propio río Tus, entre Collado Tornero y el Balneario del Tus. En el tramo alto de la cabecera de la reserva, donde discurre el Arroyo de la Fuente del Tejo, se encuentran también varios obstáculos, siendo la zona de cabecera el tramo que presenta una mayor continuidad longitudinal, sin apenas compartimentación de la masa de agua. A continuación se especifican los diversos obstáculos transversales existentes en la reserva:

- ES070RNF143\_OBS\_01. Barrera transversal ubicada en el Arroyo de la Fuente del Tejo para el cruce de una pista de tierra. Se corresponde con un paso entubado que a su vez presenta un descalce de la infraestructura.

- ES070RNF143\_OBS\_02. Barrera transversal ubicada en el Arroyo de la Fuente del Tejo, siendo la estructura un dique de corrección hidrológico-forestal formado por gaviones, con una altura de unos 4 metros.

- ES070RNF143\_OBS\_03 y ES070RNF143\_OBS\_04. Obstáculos transversales localizados en el río Tus, a la altura de la población de Collado Tornero. Situados en una zona de coto de pesca, estas barreras están formadas por pequeñas piedras del propio lecho fluvial del río, siendo barreras utilizadas por los pescadores para crear pequeñas zonas de remanso para las especies piscícola albergadas en el río.

- ES070RNF143\_OBS\_05. Puente que da paso a las viviendas de la Moheda. Dicha infraestructura presenta un descalce en la solera de hormigón, presentando un pequeño salto vertical.

- ES070RNF143\_OBS\_06. A continuación del obstáculo anterior, se encuentra una barrera formada por piedras, justo aguas abajo del puente que permite el acceso a la Moheda.

- ES070RNF143\_OBS\_07. En este mismo punto, donde la carretera cruza el río Tus para acceder a la Moheda, el cauce presenta un segundo brazo (actualmente seco) para el cual se han construido dos arcos a continuación del puente, permitiendo así una segunda salida del agua en periodos donde el curso fluvial lleve mayor caudal, pudiendo fluir aguas abajo sin causar daños en la principal infraestructura del puente. El obstáculo originado se debe a la solera de hormigón del puente.

- ES070RNF143\_OBS\_08. 100 metros aguas abajo del ES070RNF143\_OBS\_06 se encuentra otra barre-



ra con las mismas características a la cual se suman plásticos en la margen izquierda de su construcción.

- ES070RNF143\_OBS\_09. Obstáculo originado como consecuencia del cruce de la carretera A-12 en el Arroyo de la Sierra, a la altura de la pedanía de Tús. Este obstáculo es un paso entubado de 4 tubos que presenta un descalce en la solera de su infraestructura, permitiendo el paso del agua que desciende desde los Calares del Mundo.

- ES070RNF143\_OBS\_10. 1,5 km aguas abajo del Arroyo de la Sierra, se ubica de nuevo un paso entubado, que permite el acceso a un pequeño cortijo mediante una pista de tierra (a la altura de Pedazuelo). Este obstáculo presenta también un descalce infranqueable.

- ES070RNF143\_OBS\_11. A la altura de los Giles, en el Arroyo de la Sierra se localizan dos azudes de piedras con un tronco, formando la llamada "La Charca", pequeña zona habilitada para el baño de los habitantes de la pedanía al remansar una pequeña magnitud del agua que fluye en el arroyo.

- ES070RNF143\_OBS\_12. Siguiendo el curso de agua del arroyo, entre La Tobica y Los Chatos, se encuentra un puente que cruza a la margen izquierda para acceder a pequeños cortijos. Dicho puente presenta un descalce en la solera de hormigón.

- ES070RNF143\_OBS\_13. Tras el obstáculo transversal anterior, se encuentra una pequeña barrera construida mediante piedras.

- ES070RNF143\_OBS\_14. El Arroyo de la Sierra, a la altura de Los Chatos, presenta una pequeña zona recreativa donde se encuentran varias mesas de merendero. En esta zona se ubica un obstáculo construido mediante troncos y plásticos que originan una pequeña balsa, y como consecuencia el embalsamiento y remanso de al menos 40 metros del curso fluvial del arroyo.

- ES070RNF143\_OBS\_15. Salto vertical de un metro y medio de hormigón ocasionado por la carretera A-12 que vuelve a cruzar el Arroyo de la Sierra



mediante un puente, siendo una estructura infranqueable para las especies piscícolas de la reserva.

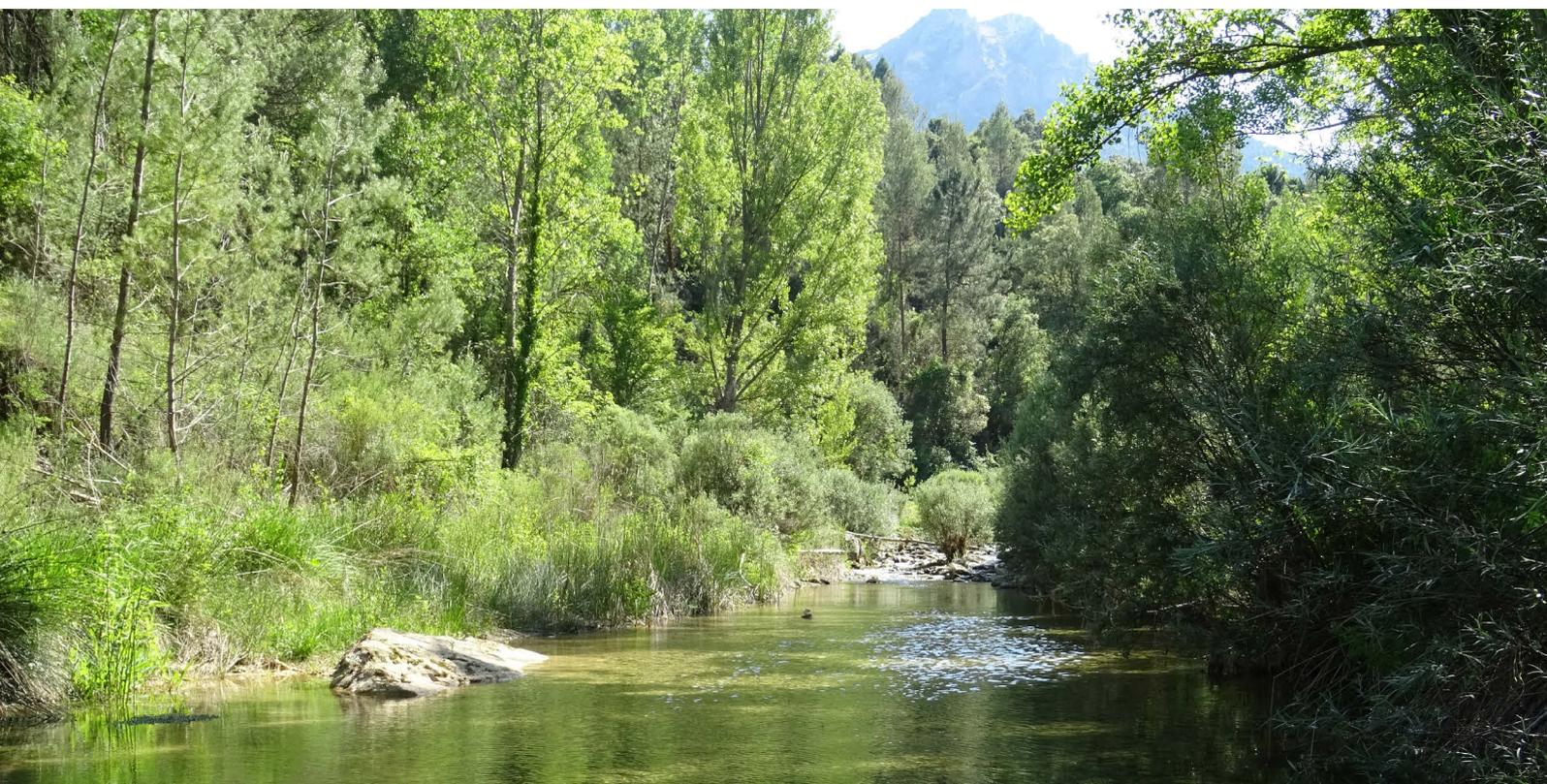
- ES070RNF143\_OBS\_16, ES070RNF143\_OBS\_17 y ES070RNF143\_OBS\_18. Conjunto de pequeños obstáculos transversales que se localizan aguas abajo de la desembocadura del Arroyo de la Sierra en el río Tus, concretamente tras el salto natural del Molino del Jaray. Actualmente este molino en desuso se ha convertido en una casa rural, la cual aprovecha el curso bajo del río para uso recreativo de los turistas que se acercan a conocer la zona. Esta localización presenta 3 barreras de pequeñas dimensiones formadas por pequeñas piedras del lecho, creando una zona para bañarse que aprovecha la caída natural del agua. Estas estructuras no suponen un impedimento para la migración de las especies piscícolas, las cuales ven frenado su ascenso con el salto originado por afloramiento rocoso existente en este punto.

- ES070RNF143\_OBS\_19. Obstáculo formado por pequeños cantos rodados del cauce. Este azud parece construirse de manera temporal, encontrándose actualmente derruido en su mayor parte como consecuencia del caudal que transcurre por el río Tus.

- Tras el análisis de la variación de la profundidad y anchura de la reserva del río Tus, se ha determinado que el efecto remanso que presenta la reserva es muy reducido, por lo que este indicador presenta un grado de naturalidad elevado. Únicamente señalar la presencia de 3 pequeños remansos ocasionados por obstáculos transversales, que no generan una presión significativa al conjunto de la reserva. En relación a las infraestructuras que se hayan próximas al cauce fluvial del río Tus, cabe mencionar la existencia de varias obras longitudinales. Entre ellas destacan dos infraestructuras de estabilización de la pista forestal que desciende por la cabecera de la reserva, por la

ladera de la Sierra del Agua, cruzando el Parque Natural de la Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas, hasta el antiguo Aserradero del Tus (actualmente abandonado). Esta pista recorre parte del tramo alto de la reserva paralela al cauce. Además de estas dos infraestructuras de estabilización, se encuentra también en el río Tus un gavión de estabilización asociado a la carretera y al puente de acceso a las viviendas de la Moheda.

- En cuanto a la estructura y sustrato del lecho en la reserva, dicho indicador se encuentra en un grado de naturalidad casi máximo. El único aspecto a destacar es tener en cuenta el posible deterioro del tramo medio de la reserva correspondiente al Vado del Tús, que como se ha mencionado con anterioridad, se produce la extracción de gravas del cauce activo y/o de sus márgenes, pudiendo llegar en alguna ocasión a afectar a la naturalidad de la estructura longitudinal del lecho del cauce. A su vez, esta problemática podría verse influenciada por las actividades forestales que tiene lugar en la zona ribereña del tramo.
- En cuanto a la gestión forestal de la cuenca, en la que se dan aprovechamientos de pino laricio, cabría evaluar con los responsables de dicha gestión la incidencia puntual de las vías de saca de madera sobre las condiciones morfológicas de los cauces y de las zonas próximas a la ribera. Esta problemática se observa claramente en la amplia llanura de inundación que presenta el río Tus a la altura del Vado de Tús (tramo medio-bajo). Esta zona de cauce divagante se ve afectada por caminos que cruzan en varios puntos el cauce y sus barras de material grueso, modificando la vegetación ribereña existente en las mismas y la estructura del lecho fluvial como consecuencia del arrastre de la madera para su extracción, así como por el paso de vehículos que la transporta, los cuales han desarrollado caminos en estas zonas. La incidencia de estos impactos debe considerarse también en la cabecera de la reserva, donde hay varias pistas que recorren las laderas de Parque Natural de la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas para el aprovechamiento maderero, pudiendo generar impacto





en ciertas áreas próximas al cauce, por compactación del terreno y desbroce de la vegetación.

- La zona de baño localizada en el Molino del Jaray no ocasiona impactos hidromorfológicos significativos, ya que se encuentra aprovechando los afloramientos rocosos del valle. Sin embargo, es cierto que el punto donde se establece el molino (actual casa rural), ha modificado parte de la estructura del lecho en la margen derecha del río provocando la erosión en el área de acceso al cauce desde la vivienda y su posterior compactación. Esta problemática se asocia también a la construcción en este mismo punto de pequeñas presillas con cantos del lecho fluvial (ES070RNF143\_OBS\_16, ES070RNF143\_OBS\_17 y ES070RNF143\_OBS\_18) y a la plantación de varias especies vegetales en la orilla, como puede ser el sauce llorón. Además de ello, el impacto que deriva de la actividad bañista se centra en la posible contaminación difusa.
- Es de especial interés señalar el extenso valle del río Tus a partir del Vado del Tus, característico por su amplia llanura de inundación donde se asientan diversas instalaciones, destacando entre ellas el Camping del Tus. Esta llanura está ocupada por diversas actividades, presentando un uso predominante de cultivos agrícolas (olivares y huertos asociados a las viviendas).
- Debe mencionarse la existencia de una pequeña escombrera en el tramo bajo de la reserva de dimensiones muy reducidas. Esta escombrera se ubica en el límite entre la carretera A-12 con la ladera que desciende al cauce del Tus, previa a las casas rurales de Batan Rio Tus. Así mismo, se localiza en el puente de acceso a las viviendas de la Moheda, una estructura de hormigón desprendida en la orilla izquierda de la misma infraestructura de paso, ocupando el cauce activo del río.
- Por último, destacar que el tramo fluvial de cabecera de la reserva, que discurre por los Arroyos de la Fuente del Tejo, Arroyo del Tejuelo, Arroyo Andrés y la cabecera del río Tus hasta Collado Tornero, correspondiente con el tramo alto de la reserva, está en muy buen estado de conservación. Esta zona se encuentra prácticamente exenta de presiones, sin encontrar ningún núcleo de población en las proximidades. Cuenta con un alto grado de naturalidad, siendo únicamente accesible por la pista de acceso hasta el antiguo aserradero del río Tus.

## 2.2 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ECOLÓGICO

La masa de agua superficial (ES070MSPF001010701) en la que se inscribe la reserva abarca el conjunto de la mis hasta su límite aguas arriba del Balneario de Tus, comprendiendo la totalidad de la RNF. De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en 2017 en las reservas naturales fluviales, el estado ecológico de dicha masa de agua sería muy bueno. Los datos concretos de los muestreos realizados se presentan en el Anexo I del presente documento.

No obstante, se han detectado ciertas presiones ligeras o moderadas que deberían ser tenidas en cuenta para la gestión de la reserva como:

- Vertidos procedentes de las pequeñas poblaciones y pedanías de Yeste, como la población de Tus, La Casica, El Carrascal y La Moheda. Estos pequeñas núcleos urbanos cuentan con un bajo número de habitantes a lo largo del año, pudiendo aumentar ligeramente su población en época de verano.
- Vertidos procedentes de instalaciones (áreas recreativas, camping, casas rurales, etc.). Esta zona se localiza en el tramo bajo del Arroyo de la Sierra y del río Tus, especialmente en zonas con estancias o casas rurales, zona de merendero, así como el camping del Tus (aunque actualmente se encuentra cerrado). La presencia de este tipo de instalaciones en el entorno hace necesario revisar la situación de las autorizaciones de vertido y las correspondientes instalaciones de tratamiento.
- Posible contaminación difusa procedente de productos fitosanitarios y fertilizantes derivados de los cultivos agrícolas, que pueden acabar llegando al cauce por escorrentía subterránea. No sólo se trataría de los colindantes con el cauce sino de todos los adyacentes, repartidos por la cuenca de la reserva, especialmente en su tramo medio-bajo. Se considera recomendable un estudio de la posible afección de estos productos en el sistema fluvial. Cabría tener en cuenta que en las últimas décadas la agricultura de carácter marginal se encuentra en regresión, dando paso a sistemas de agricultura intensiva.
- Posible contaminación puntual originada en la zona del Molino del Jaray donde los usuarios de la casa rural así como visitantes de la zona se bañan, con el correspondiente impacto sobre el entorno fluvial.





### 2.3 DIAGNÓSTICO DE LOS HÁBITATS Y ESPECIES VINCULADAS AL MEDIO FLUVIAL

Buena parte de la problemática que afecta a las distintas especies y comunidades vinculadas al hábitat fluvial ya se ha adelantado en los puntos anteriores, pues responde a causas hidromorfológicas y/o físico-químicas. Muchas de estas especies y comunidades constituyen valores clave del espacio natural. Los objetivos de gestión relativos a su conservación, aunque supeditados a las comunidades autónomas como principal administración responsable, deben sin embargo tenerse en cuenta dentro del marco global de la gestión de la reserva, siendo el buen estado de la misma un factor clave en el mantenimiento de la flora y fauna presente en el río Tus. A continuación se pasa revista a los aspectos con mayor relevancia:

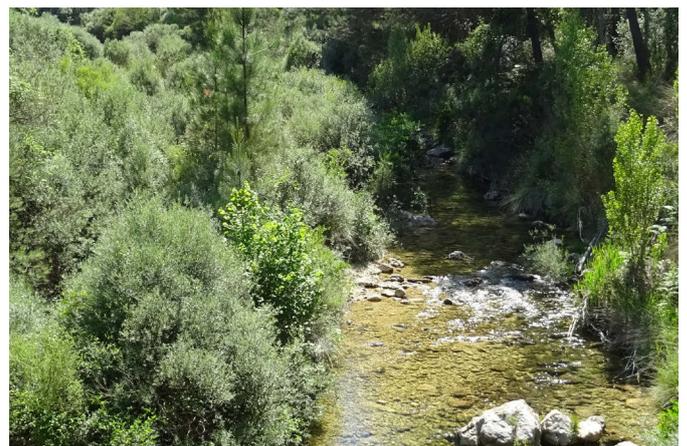
- Las poblaciones piscícolas, entre las que destaca barbo andaluz (*Luciobarbus sclateri*), barbo común (*Barbo común*), gobio ibérico (*Gobio lozanoi*) y Trucha común (*Salmo trutta*), se ven afectadas en sus desplazamientos por la discontinuidad que supone la presencia de ciertos obstáculos infranqueables en la reserva, especialmente en el Arroyo de la Sierra, y, en menor medida, por otros obstáculos menores, citados en los puntos anteriores.
- Así mismo, las presiones en la ribera funcional se traducen en una merma en las potencialidades del hábitat para determinadas especies de fauna específicamente vinculadas al ecosistema ribereño. Entre los grupos afectados destacan los anfibios, como es el caso del gallipato (*Pleurodeles waltl*), el sapillo moteado común (*Pelodytes punctatus*) y rritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*), incluidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen Especial de Protección. También se encuentran especies pertenecientes a otros grupos, como el topillo de Cabrera (*Microtus cabreræ*), o la nutria (*Lutra lutra*). Destaca el caso de especies consideradas “vulnerables” según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, como es el caso del sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*) o de la lagartija de Valverde (*Algyroides marchi*).
- Por lo que se refiere al ámbito ribereño, se encuentra la representación de las especies y comunidades vegetales características de este ambiente, destacando hábitats como el 7220, manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*), en determinadas zonas de la cabecera de la reserva.

- La cabecera del Tus constituye un refugio potencial para especies y comunidades ligadas al ámbito fluvial que puedan verse gravemente amenazadas por las transformaciones ecológicas ligadas al cambio climático. Este potencial obedece a una serie de factores geográficos (orientación y altitud de la cuenca) y de ordenación del territorio (máximo nivel de conservación del medio natural por la concurrencia de varias figuras de protección).

### 2.4 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

Con carácter general el desarrollo de los servicios ambientales que presta la Reserva Natural Fluvial del Río Tus es compatible con el mantenimiento de un estado ecológico bueno. No obstante, esta compatibilidad debe basarse a medio y largo plazo en la consecución de determinadas condiciones de sostenibilidad:

- Las poblaciones más importantes de la cuenca son pequeñas pedanías pertenecientes a Yeste, las cuales poseen un número muy reducido de habitantes, destacando los núcleos de población de Tus, Los Giles y La Solana. La población en la cuenca de la reserva ha sufrido un agravado descenso en las últimas décadas, reflejándose en la actividad desarrollada en la misma. Uno de los principales recursos económicos de la cuenca de la reserva ha sido agricultura (olivares principalmente), con bancales que se han visto abandonados en los últimos años. Los cultivos se sitúan en la ribera del tramo medio-bajo de la reserva, generando mayor presión sobre esta zona.
- Otro de los recursos económicos de los que actualmente sigue haciendo uso la cuenca, es de la explotación de pino laricio. Como ya se ha mencionado, existen diversas zonas en la reserva de las cuales se aprovecha la madera, principalmente en la cabecera de los arroyos. Esta actividad viene desarrollándose desde hace décadas, como demuestra el antiguo Aserradero del Tus (actualmente en ruinas) que se encuentra en la cabecera del propio río Tus, punto desde el cual en un pasado se arrojaban los pinos por el río para su transporte hasta el punto de destino.
- La captación de agua para el abastecimiento y otros usos deberían mantenerse en umbrales que aseguren un nivel suficiente, de modo que no se produzcan alteraciones significativas en su régimen especialmente en los periodos más sensibles. Se considera adecuado que este criterio se adopte teniendo en cuenta las alteraciones derivadas del cambio climático y de la agricultura.



- El uso público del entorno de Tus y otras actividades turísticas con incidencia sobre el río pueden suponer, como ya se ha indicado, cierta presión sobre el sistema fluvial. Con este fin se considera adecuado promover las medidas para mantener estas presiones en niveles que no supongan una merma en el estado ecológico de la reserva. Entre estas actividades se destaca el baño en la zona del Molino del Jaray o la practica barranquismo, localizada en el tramo aguas arriba del Collado Tornero donde el valle confinado permite la realización de este tipo de actividades.
- Deben tenerse en cuenta otras actividades recreativas en la cuenca como la pesca. Esta actividad está presente en la reserva del río Tus, encontrándose varios cotos de pesca. Por ello, se considera adecuado promover las medidas para mantener estas presiones en niveles que no supongan una merma en el estado ecológico de la reserva.

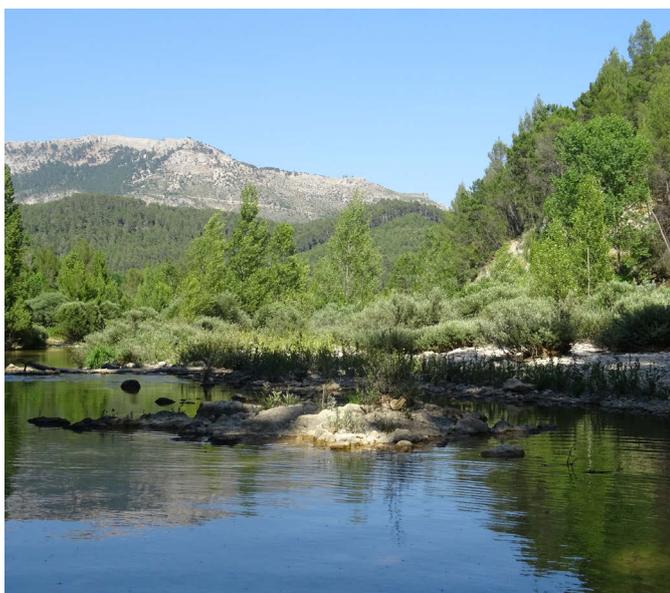
### 3. CAMBIO CLIMÁTICO Y LA RESERVA NATURAL FLUVIAL

Aunque existen muchas incertidumbres asociadas a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos, las proyecciones de cambio climático existentes para España apuntan de manera general hacia un aumento de la temperatura y un descenso o cambio de la temporalidad de las precipitaciones. Esto se verá traducido en la modificación de los caudales sólidos y líquidos y de los ecosistemas asociados a los sistemas fluviales. Entender los efectos del cambio climático y sus proyecciones futuras es importante para asegurar una gestión adaptativa de las RNF. Los datos y proyecciones sobre los efectos del cambio climático en las reservas deben tomarse con precaución debido a la incertidumbre asociada, si bien son útiles para conocer las tendencias a distintas escalas.



Para analizar las tendencias futuras de las distintas variables hidroclimáticas en las Reservas Naturales Fluviales, se ha consultado la aplicación informática CAMREC<sup>1</sup> desarrollada por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en 2017. El objetivo de la aplicación es facilitar la consulta y análisis de los resultados del estudio “Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España<sup>2</sup>”, también realizado por el CEDEX. Estos datos aportan información más actualizada con respecto a las proyecciones de cambio climático a la contenida en los planes hidrológicos, y además permiten hacer proyecciones no sólo para el conjunto de la demarcación sino también a nivel de la cuenca de la RNF.

De este modo, se ha calculado el porcentaje de cambio de determinadas variables hidroclimáticas para la cuenca de la RNF del Río Tus<sup>3</sup> y para tres horizontes temporales (2010-2040, 2040-2070 y 2070-2100), con respecto a su periodo de control (1961-2000). Las variables hidroclimáticas para las que se calcula el porcentaje de cambio han sido la precipitación (PRE), la evapotranspiración potencial (ETP) y la escorrentía total (ESC) de la cuenca de la RNF. Para ello, de los modelos disponibles en la aplicación citada, se ha utilizado el modelo CNRM-CM5<sup>4</sup>. Aunque todos los modelos utilizados en este estudio son equiprobables y lo ideal sería hacer la media de ellos, para facilitar los cálculos se ha seleccionado el modelo CNRM-CM5, por ser uno de los que mejor se ajustan al periodo de control y ofrecer valores medios. Se han usado también los dos escenarios de emisiones disponibles (RCP 4.5 y RCP 8.5<sup>5</sup>).



1. <http://www.adaptecca.es/cambio-climatico-y-recursos-hidricos-en-espana-aplicacion-camrec>

2. Centro de Estudios Y Experimentación de Obras Públicas (2017) *Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua*. Ministerio Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

3. Resolución de 1000 x 1000 m.

4. Modelo del sistema terrestre (ESM) diseñado por el Centro Nacional de Investigaciones Meteorológicas de Meteo France. El modelo agrupa varios modelos existentes diseñados independientemente que se acoplan mediante el software OASIS. Los modelos que acopla son: atmósfera (ARPEGE), océano (NEMO), hielo marino (GELATO), superficie terrestres (SURFEX) y escorrentía (TRIP) (<http://www.umrcnrm.fr/spip.php?article126&lang=en>).

5. Escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero recomendados por la OECC, cuyo forzamiento radiativo total para el año 2100 se ha estimado en 4,5 W/m<sup>2</sup> y 8,5 W/m<sup>2</sup> respectivamente.

Las siguientes tablas representan el porcentaje de cambio futuro para la cuenca de la RNF del río Tus y para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Segura donde se localiza la RNF, según las proyecciones calculadas de acuerdo con lo anteriormente expuesto. Como se observará en las siguientes tablas, parece que en la cuenca de la RNF se seguiría una tendencia similar al conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Segura. En ambos casos, se aprecia la tendencia al incremento de la evapotranspiración para los tres periodos de impacto con respecto al nivel 0 que sería el periodo de control y la tendencia decreciente de las precipitaciones y la escorrentía.



Periodo	Escenario RCP	PRECIPITACIÓN (% de cambio)	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (% de cambio)	ESCORRENTÍA TOTAL (% de cambio)
2010-2040	RCP 4.5	2,27	3,62	8,17
	RCP 8.5	2,25	3,8	10,68
2040-2070	RCP 4.5	-3,4	7,83	-2,41
	RCP 8.5	-4,73	10,76	-7,39
2070-2100	RCP 4.5	-3,1	9,7	-4,16
	RCP 8.5	-18,84	19,14	-34,04

Tabla 1: Porcentaje de cambio para las variables precipitación, evapotranspiración potencial y escorrentía con respecto al periodo de control y aplicado a la RNF Río Tus. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación informática CAMREC versión 1.0 (julio de 2017) desarrollada por el CEDEX.

Periodo	Escenario RCP	PRECIPITACIÓN (% de cambio)	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (% de cambio)	ESCORRENTÍA TOTAL (% de cambio)
2010-2040	RCP 4.5	-1,74	2,51	5,12
	RCP 8.5	0,36	2,55	12,23
2040-2070	RCP 4.5	-1,57	5,24	-0,77
	RCP 8.5	-6,23	7,32	-10,14
2070-2100	RCP 4.5	-2,85	6,44	-5,49
	RCP 8.5	-11,27	12,86	-35,98

Tabla 2: Porcentaje de cambio para las variables precipitación, evapotranspiración potencial y escorrentía con respecto al periodo de control y aplicado a la Demarcación Hidrográfica del Segura. Fuente: CEDEX (2017).



Los cambios en la **precipitación anual** estimados para la RNF del Río Tus, indican una disminución de la precipitación anual, que a final de siglo se situaría en una reducción de entre 3,1 y 18,84% según el escenario. Esta tendencia sería superior a la variación porcentual estimada a nivel de la Demarcación Hidrográfica del Segura para el escenario RCP 8.5 (entre 2,85 y 11,27%). Los cambios en la precipitación anual para el conjunto de España durante el periodo 2010-2100 revelan una tendencia decreciente estadísticamente significativa (nivel de significación del 5%) para el modelo y el escenario de emisiones seleccionados.

Los resultados de las proyecciones aplicadas a la RNF del Río Tus indican también una tendencia a la baja de la **escorrentía anual**, siendo el descenso a finales de siglo de entre un 4,16 y un 34,04% (según el escenario) con respecto al periodo de control. A nivel de Demarcación Hidrográfica, el porcentaje de cambio seguiría la misma evolución y tiene valores similares (entre un 5,49 y un 35,98%). Los cambios en la escorrentía

anual estimada para el conjunto de España durante el periodo 2010-2100, revelan una tendencia decreciente estadísticamente significativa (nivel de significación del 5%) para el modelo y el escenario de emisiones seleccionados, por lo que la escorrentía sigue la misma tendencia de variación que la precipitación anual.

Los cambios en la **evapotranspiración potencial** para cada uno de los horizontes analizados, muestran aumentos en consonancia con los aumentos de temperaturas. En la RNF se observaría por tanto una tendencia creciente progresiva para los tres periodos de análisis, alcanzando un incremento según los escenarios de entre el 9,7 y el 19,14% con respecto al periodo de control. La Demarcación Hidrográfica del Segura, presenta un porcentaje de cambio que es menor que las proyecciones realizadas en la RNF para cada período (entre un 6,44 y un 12,86%).

En general y ante estas proyecciones, la tendencia observada para la RNF es hacia una reducción paulatina de los recursos hídricos disponibles, con su lógica incidencia sobre la dinámica del ecosistema fluvial. La reducción de los caudales circulantes, condicionará el régimen de estacionalidad de los ecosistemas acuáticos, afectando a los ciclos biogeoquímicos, biocenosis y geomorfología. La magnitud de estos cambios sobre el ecosistema fluvial aún no puede precisarse con exactitud debido a la incertidumbre asociada.

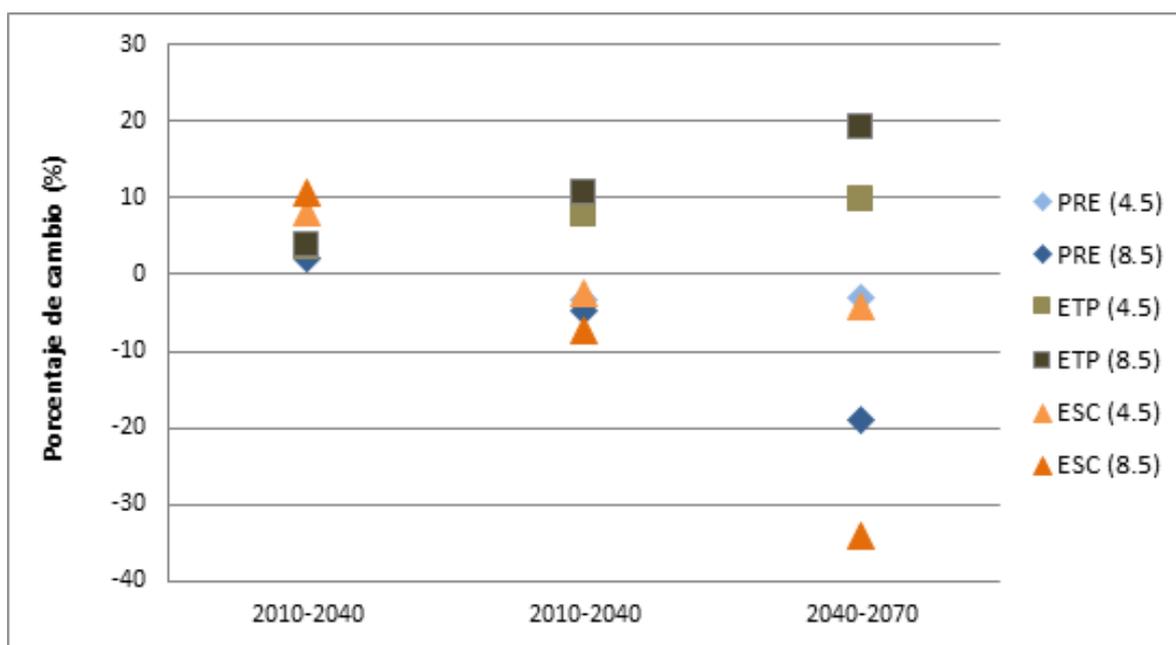


Figura 2: Representación gráfica de porcentaje de cambio con respecto al periodo control y escenarios RCP aplicados a la RNF del Río Tus para las variables de precipitación (PRE), evapotranspiración potencial (ETP) y escorrentía (ESC) con respecto al periodo de control. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación informática CAMREC versión 1.0 (julio de 2017) desarrollada por el CEDEX.

## 4. ZONIFICACIÓN

La zonificación tiene por objeto definir ambitos de gestión en la reserva que respondan a las peculiaridades de los distintos tramos fluviales incluidos en la misma y a las cuencas asociadas, tanto de tipo natural como relativas a las interacciones con diversos usos y actividades.

En el caso del río Tus se han distinguido cinco zonas:

### 1. Zona 1: Cabecera del Tus.

La zona 1 se corresponde con la cabecera de la reserva, comprendida por el Arroyo de la Fuente del Tejo, el Arroyo Tejuelo, el Arroyo Andres y el Río Tus hasta la población de Collado Tornero. Presenta unas características hidromorfológicas diferenciadas dentro de la reserva, con una altitud en su cabecera que alcanza los 1500 metros, tiene varios cauces que confluyen en el río Tus formando un valle confinado con presencia de algunas zonas abiertas de depósitos de abanicos aluviales y conos de deyección. Es una zona con poca influencia antrópica, por lo que apenas presenta presiones, destacando únicamente la explotación forestal. La vegetación ribereña se entremezcla con formaciones de pinar (*Pinus nigra*) principalmente que ocupan las laderas del Parque Natural de la Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas.

### 2. Zona 2: Vega del Tus.

Esta zona se diferencia del resto de la reserva tanto desde un punto de vista hidromorfológico, como por las presiones que alberga en su cuenca. Se caracteriza por ser una zona de amplia llanura de inundación y pendiente suave formada por un cauce divagante de depósitos aluviales, mostrando un curso fluvial con sinuosidades que forman subdivisiones en el cauce y barras de material grueso, con una vegetación de ribera dominada por saucedas y choperas. En esta zona se localizan principalmente las actividades agrícolas, pequeños núcleos aislados de población, así como explotaciones forestales o extracción de gravas entre otras.

### 3. Zona 3: Arroyo de Tus.

Zona de valle confinado que presenta la mayor altitud de la cuenca, alcanzando los 1585 metros, y muestra la pendiente más elevada de la reserva (8%). El curso fluvial del Arroyo del Tus desciende desde la cima del Calar del

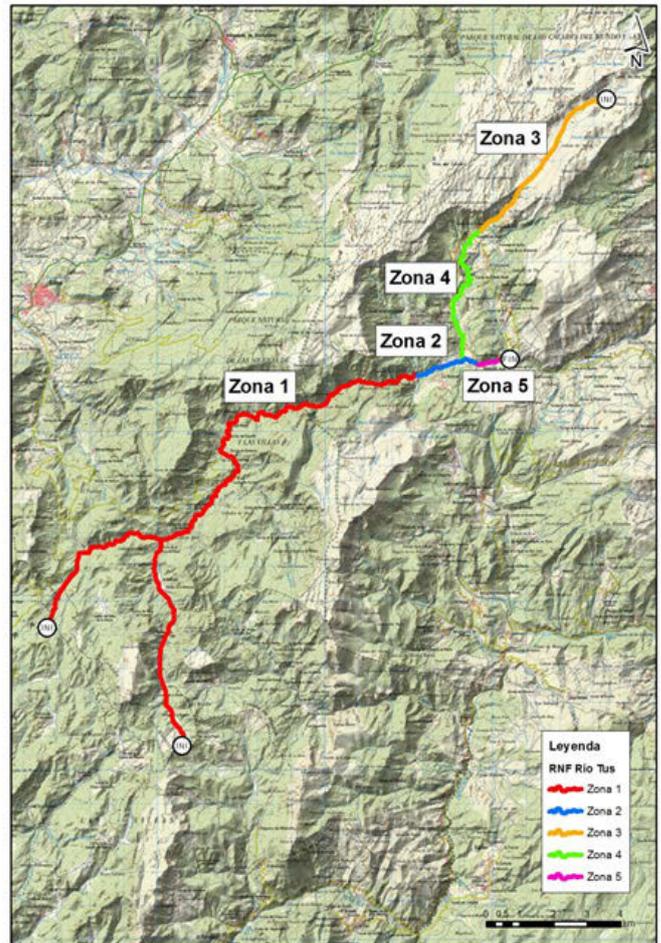


Figura 3: Mapa de zonificación en base a la gestión de la RNF

Mundo, plataforma amesetada donde la vegetación dominante se caracteriza por pinares con enebros rastreros, bosque submediterráneo, encinar de montaña y vegetación xeroacántica en la cresta del calar. Esta zona destaca por encontrarse exenta de presiones.

### 4. Zona 4: Arroyo de la Sierra.

Zona que presenta pequeñas llanuras de inundación estrechas y discontinuas donde el curso fluvial discurre con cierta pendiente intercalando arenas y arcillas entre abanicos aluviales, coluviones y depósitos aluviales de fondo de valle. En esta cuenca, dondese asientan pequeñas poblaciones, se incrementa la incidencia de los usos, tratándose (junto con la zona 2) de una de las zonas con mayor presión derivada de las actividades agrícolas. Hay que destacar también las presiones procedentes de dichas poblaciones y viviendas aisladas, haciendo hincapié sobre los vertidos urbanos.

### 5. Zona 5: Tramo bajo del Tus.

Desde un punto de vista hidromorfológico, el río en esta zona se caracteriza por presentar una pendiente reducida en un valle confinado. El curso fluvial de la reserva es recorrido en toda su longitud por la carretera A-12 en su margen izquierda, encontrando también presiones derivadas del uso público que se ejerce del Molino del Jaray así como de las casas rurales de Batán.



## 5. MEDIDAS DE GESTIÓN

### 5.1 OBJETIVOS GENERALES

De los objetivos generales establecidos para las RNF, se especifican en la tabla siguiente cuáles se consideran más pertinentes en esta RNF, dadas sus características específicas:

OBJETIVO
1. Favorecer la difusión al conjunto de la sociedad de la diversidad de sistemas fluviales representados en el territorio español, así como de los diferentes elementos y procesos que los integran, de los valores que representan y los servicios ambientales que prestan; en especial aquellos con una mayor repercusión sobre la población local, de modo que se contribuya a la sostenibilidad del medio rural.
2. Contribuir, con carácter general, al cumplimiento de los objetivos relativos a la conservación del estado del dominio público hidráulico y las masas de agua asociadas mediante la preservación de aquellos tramos fluviales que juegan un papel estratégico en la consecución de este objetivo, atendiendo a los valores ecológicos e hidromorfológicos y especialmente en los sistemas fluviales más frágiles o sometidos a mayores amenazas en el territorio.
3. Proporcionar y preservar ámbitos adecuados de protección para asegurar el correcto conocimiento y observación de los procesos ecológicos e hidromorfológicos naturales asociados al dominio público hidráulico, y en particular, como puntos de referencia que contribuyan a una adecuada definición de la categoría "muy buen estado" en las masas de agua fluviales españolas.
4. Aportar escenarios adecuados para el seguimiento del cambio global en aquellos tramos con una nula interferencia de perturbaciones antrópicas en los distintos contextos hidrológicos españoles.
5. Contribuir a la vigilancia del estado de conservación de las especies y de los hábitats de interés comunitario íntimamente relacionados con los sistemas fluviales.
6. Contribuir a los objetivos de conservación de los espacios a los que se refiere el Título II de la Ley 42/2007 (espacios naturales protegidos, espacios protegidos Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales) y con ello de la calidad ambiental del territorio, preservando las funciones ecológicas básicas desempeñadas por los sistemas fluviales poco alterados que se integran en ellos. Es especialmente importante para la consecución de este objetivo, potenciar el papel de los sistemas fluviales en la conectividad ecológica en base a la preservación de su continuidad longitudinal y transversal.

Tabla 3: Objetivos generales de las RNF de aplicación en el caso de la presente RNF

## 5.2 CLASIFICACIÓN DE LÍNEAS DE ACTUACIÓN Y MEDIDAS

Las medidas de gestión previstas en las RNF se articulan conforme a los bloques establecidos en el art.244 quinquies, en su apartado 1, del Reglamento de Dominio Público Hidráulico aprobado por RD 849/1986, de 11 de abril, en su nueva redacción modificada por el RD 638/2016:

### 1.- Actividades de conservación y mejora del estado

### 2.- Actividades de evaluación y seguimiento del estado

### 3.- Actividades de puesta en valor

Estos bloques de actuación se han subdividido, en función de los objetivos perseguidos o aspectos a tratar, en diferentes líneas de actuación. Cada línea de actuación, a su vez, se articula en un catálogo de medidas o actuaciones concretas, tal y como se expone en la siguiente tabla.

BLOQUE DE ACTUACIÓN	LÍNEA DE ACTUACIÓN	MEDIDAS/ACTUACIONES
CONSERVACIÓN Y MEJORA DEL ESTADO	<b>Medidas generales de conservación</b>	Delimitación del DPH, zona de servidumbre y zona de policía
		Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía en los términos establecidos en Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA)
	<b>Conservación y mejora del régimen de caudales</b>	Inventario, revisión administrativa-legal y control de captaciones de agua superficial y subterránea.
		Control y seguimiento del régimen de caudales ecológicos (Art. 49 quinquies RDPH)
	<b>Prevención /reducción de la contaminación</b>	Inventario, revisión administrativa-legal y control de vertidos
		Diseño y ejecución de nuevas infraestructuras de tratamiento de aguas residuales
		Mejora de infraestructuras de tratamiento de aguas residuales ya existentes
		Retirada/Tratamiento de sedimentos y/o suelos contaminados
		Impermeabilización, recogida y tratamiento de lixiviados en vertederos existentes
		Eliminación de escombreras/vertederos incontrolados/ilegales y/o de limpieza de residuos dispersos
	<b>Recuperación de la continuidad longitudinal</b>	Retirada de obstáculos transversales obsoletos
		Permeabilización de obstáculos transversales
	<b>Mejora de las condiciones morfológicas</b>	Recuperación morfológica del trazado del río
		Mejora de la estructura del lecho
		Eliminación o retranqueo de estructuras de protección frente a inundaciones
		Retirada de instalaciones u obras en DPH que afectan a la estructura de la zona ribereña
		Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera
		Eliminación o control de especies vegetales invasoras
	Restauración hidrológico-forestal y/o control de la erosión	

BLOQUE DE ACTUACIÓN	LÍNEA DE ACTUACIÓN	MEDIDAS/ACTUACIONES
EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL ESTADO	Mejora del conocimiento y seguimiento del estado	Seguimiento del estado ecológico de la masa de agua de la RNF
		Seguimiento del estado de los puntos de la RNF parte de la red de referencia
		Seguimiento de los efectos del cambio climático en las RNF
		Implantación de sistema de medición de caudales
		Seguimiento de hábitats/especies concretos
		Seguimiento y control de especies exóticas invasoras
		Seguimiento del uso público
		Seguimiento general de las medidas de conservación/restauración ambiental ejecutadas
PUESTA EN VALOR DE LA RESERVA	Adecuación del uso público	Dotaciones básicas de uso público
		Creación de sendero
		Mejora de sendero existente
	Divulgación y educación ambiental	Publicación específica de las RNF
		Desarrollo de apps divulgativa de la RNF
		Actividades de voluntariado, actividades didácticas y de difusión en la RNF
	Participación pública	Actividades de fomento de la participación pública en la gestión de la RNF

Tabla 4: Cuadro esquemático de bloques, líneas y medidas de actuación previstas en las RNF

De entre las posibles medidas a plantear en las RNF que se recogen en la tabla anterior, a continuación se describen las medidas propuestas en el caso concreto de la Reserva Natural Fluvial del río Tus, para cada una de las líneas de actuación consideradas. Esta propuesta de medidas podrá ser utilizada como el núcleo que fundamente las líneas estratégicas de actuación en la reserva para los próximos años. El establecimiento de mecanismos de coordinación interadministrativa, así como de participación, que impliquen a las diferentes administraciones afectadas (Organismos de cuenca, Comunidades Autónomas, entidades locales, etc.) será fundamental a la hora de implementar las medidas propuestas.

## 5.3 PROPUESTA DE MEDIDAS DE GESTIÓN POR LÍNEAS DE ACTUACIÓN

### 5.3.1 Medidas generales de conservación

#### OBJETIVO

Con las medidas comprendidas en esta línea de actuación se persigue actuar sobre una serie de aspectos relacionados de forma genérica con la conservación y mejora del estado de la reserva. Se considera que estas medidas contribuyen de modo global a este objetivo, por dirigirse principalmente al control y seguimiento de los usos de suelo que se dan en las zonas de dominio público hidráulico, servidumbre y policía de la reserva. Pudiendo constituir ciertos usos, según las circunstancias en que se produzcan y que los caractericen, una presión sig-



nificativa sobre el entorno fluvial, su control y seguimiento se consideran de gran interés para asegurar el buen estado del conjunto de la reserva.

A la hora de regular los usos y actividades que pueden suponer una presión o amenaza sobre el entorno fluvial debería atenderse especialmente a lo previsto en este sentido por los instrumentos de ordenación y gestión de los distintos espacios protegidos con implantación en la cuenca del Tus (como son el Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas que incluye el ZEC ES0000035 y la Reserva de la Biosfera del mismo nombre), y además prestar especial atención a las zonas más afectadas por la actividad humana dentro de la reserva. Las zonas 2 y 4 son las que presentan un mayor nivel de prioridad en la aplicación de esta línea de actuación, por registrar una mayor implantación de usos en el entorno fluvial (agricultura y forestal, principalmente).

#### ACTUACIONES

Las actuaciones que se propone llevar a cabo para la conservación de la reserva son las siguientes:

1. Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía. En relación con la regulación de usos del suelo, se propone el establecimiento de directrices de ordenación para los distintos usos del suelo que inciden sobre el entorno fluvial orientadas a minimizar las presiones sobre el mismo y a favorecer un uso público ordenado. Se considera aconsejable por tanto regular aquellos usos y actividades que pueden suponer una presión o amenaza sobre el entorno fluvial, atendiendo especialmente a zonas de cultivos (zona 2 y 4) y explotación forestal de la reserva (zona 1, 2, 3 y 4):

- Uso agrícola. Siendo especialmente interesante tener en consideración la posible incidencia de la agricultura de las fincas que ocupan zonas próximas al cauce fluvial.

- Usos forestales. Se recomienda incorporar como directrices de gestión de la reserva las determinaciones establecidas por los instrumentos de ordenación y gestión vigentes. Sería aconsejable revisar además posibles cruces de vías de saca de madera con los cauces y/o el espacio fluvial de la reserva

(zona 2), así como revisión y ordenación de las pistas forestales existentes en la reserva.

- Actividades recreativas como la pesca. Se propone un control y seguimiento de este tipo de actividades de acuerdo a las medidas establecidas en los planes de gestiones de los Espacios Protegidos albergados en la reserva.

- Uso público. Es recomendable el control y seguimiento de las zonas que presentan mayor afluencia de visitantes, como puede ser el Molino del Jaray, los merenderos y áreas con casas rurales, como las casas rurales de Batán.

#### 5.3.2 Conservación y mejora del régimen de caudales

##### OBJETIVO

La finalidad de la línea de actuación sería adecuar las captaciones a las condiciones que aseguren la obtención y mantenimiento de un muy buen estado ecológico, de forma compatible con el abastecimiento de agua potable a la población de El Vallecillo principalmente, y al resto de núcleos de población dispersos situados en el espacio fluvial adyacente a la reserva. Para ello se considera recomendable obtener un buen nivel de información respecto a la situación actual de las captaciones y plantear una ordenación de los usos consuntivos en la cuenca que asegure las condiciones ecológicas requeridas. En base a esa ordenación se tramitarían los correspondientes expedientes para la adecuación de las captaciones existentes, así como las actuaciones necesarias por parte de los titulares de las mismas. Aunque la cuantía de las captaciones no es muy elevada debido a la escasa densidad poblacional de la zona, estas captaciones afectan al arroyo de la Sierra (zona 4). Habría asimismo que hacer especial hincapié en las captaciones referentes a aguas subterráneas de la Zona 4.

##### ACTUACIONES

Las actuaciones en las que podría centrarse este eje son las siguientes:

1. Inventario, revisión administrativa-legal y control de captaciones de agua superficial y subterránea. Esta actuación tendría como objetivo el inventario en campo y la revisión





de las captaciones existentes que se desconozcan hasta la fecha en la cuenca, sobre todo en los pequeños núcleos de población aislados (Zona 4) pertenecientes al municipio de Yeste, así como el molino del Jaray en la zona 5.

Además, como se ha mencionado previamente, se debería tener en cuenta la gran importancia de la conexión entre las aguas superficiales con las subterráneas en el río Tus, por lo que también sería objeto de esta medida la vigilancia del cumplimiento de los volúmenes de captación tanto de origen superficial como subterráneo.

Esta medida es coherente con lo dispuesto en el Plan Ordenación de los Recursos Naturales y en el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (que incluye el ZEC/ZEPA ES0000035 perteneciente a la RN2000 y la Reserva de la Biosfera del mismo nombre) (Anexo 2).

### 5.3.3 Prevención/reducción de la contaminación

#### OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación es prevenir o subsanar procesos de contaminación de las aguas que puedan afectar al estado ecológico de la reserva natural fluvial, mediante el inventario, control y adaptación de los vertidos que se producen en la cuenca, y la adopción de medidas para corregir los procesos de contaminación difusa asociados con distintos usos y actividades que se desarrollan en el entorno fluvial. Las actuaciones propuestas se concentran en la subcuenca del Arroyo de la Sierra (zona 4), donde se ubican algunas de las instalaciones responsables de los vertidos, en el entorno de la población de Tus, La Casica o El Carrascal, así como en el conjunto de la zona 2 donde se encuentran ciertas fuentes de contaminación.

#### ACTUACIONES

Las acciones incluidas dentro del programa son las siguientes:

1. Inventario, revisión administrativo-legal y control de vertidos. La actuación consistiría en el inventario y la revisión de los vertidos existentes en el censo y la inspección de los desconocidos hasta la fecha, sobre todo en los núcleos de población dispersos situados en el espacio fluvial adyacente a la reserva, junto con el control de vertidos para la cuenca del Tus derivadas de vertidos urbanos principalmente, así como posibles contaminaciones difusas consecuencia de las actividades agrícolas de la cuenca.

- Control de vertidos puntuales: en esta medida se procedería al control de los vertidos de aguas residuales de los núcleos poblacionales adyacentes que pudieran verter directamente a la reserva, así como del conjunto de los núcleos poblacionales presentes en la cuenca, haciendo especial hincapié en los vertidos que se producen directamente sobre el río Tus.

- Control de las áreas con posibles problemas de contaminación orgánica difusa derivada de los cultivos agrícolas y de las explotaciones forestales en el entorno de la reserva del Tus.

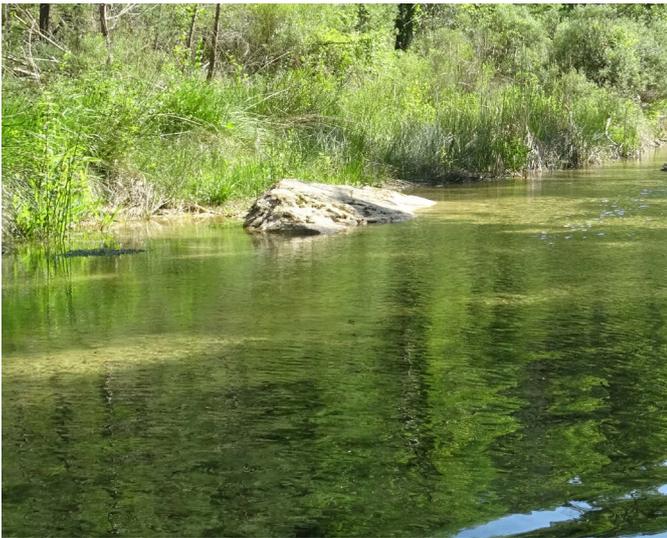
- Control de las zonas de uso público: en esta medida se procedería al control de la contaminación orgánica difusa y vertidos de las áreas de uso público presentes en la reserva.

Sería aconsejable que las directrices de ordenación tuvieran en cuenta las circunstancias derivadas del cambio climático y las especies o hábitats fluviales que puedan manifestar mayor vulnerabilidad.

La ordenación establecida fijaría los criterios para la revisión de las autorizaciones de vertido existentes y para la tramitación nuevos expedientes, que deberían adaptarse, en ambos casos, a los requerimientos ambientales establecidos.

Esta medida es coherente con lo dispuesto en el Plan Ordenación de los Recursos Naturales y en el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (que incluye el ZEC/ZEPA ES0000035





pertenciente a la RN2000 y la Reserva de la Biosfera del mismo nombre) (Anexo 2).

Durante la realización de la medida de inventario, la revisión administrativo-legal y el control de vertidos, se considera conveniente el análisis de infraestructuras de tratamiento de aguas residuales existentes en la cuenca, así como del nivel de cumplimiento de la autorización de vertidos y, en caso de incumplimiento, se estudiaría la posibilidad de proponer la medida de mejorar las infraestructuras de tratamiento de aguas residuales existentes.

2. Eliminación de escombreras/vertederos incontrolados/ilegales y/o limpieza de residuos dispersos. Se propone una jornada de limpieza para la retirada de posibles residuos en la reserva, especialmente en las áreas de mayor afluencia turística. Se recomienda además la retirada de la pequeña escombrera ubicada en la carretera A-12 a la altura de las casas rurales de Batán Río Tus.

### 5.3.4 Recuperación de la continuidad longitudinal

#### OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación es reestablecer la continuidad longitudinal del sistema fluvial. Esta medida afecta a aquellas estructuras que constituyen una barrera infranqueable para los peces presentes en la reserva, fundamentalmente se centra dos obstáculos localizados en el arroyo de la Sierra (zona 4), ya que pueden causar problemas a las especies piscícolas cuando estén presentes individuos de etapas juveniles o alevines.

#### ACTUACIONES

Las actuaciones que se considera adecuado tener en consideración para la mejora de la continuidad longitudinal son las siguientes:

1. Retirada de obstáculos transversales obsoletos. Esta actuación consistiría en la demolición total o parcial de barreras transversales (azudes obsoletos) que causen problemas en la continuidad piscícola y que tengan su concesión caducada o para los cuales se estén realizando gestiones para caducarla, considerándose especialmente interesante que en esta medida se incluya la eliminación

del obstáculo ES070RNF143\_OBS\_14, ubicado en el meandro o zona recreativa próxima a Los Chatos, que genera una balsa de agua y remanso del curso fluvial del arroyo de la Sierra, siendo totalmente infranqueable para los peces que habitan en la reserva.

2. Permeabilización obstáculos transversales. Esta medida consistiría en el estudio de viabilidad de permeabilización y mejora de la franqueabilidad de los obstáculos transversales de la reserva, especialmente haciendo hincapié en la permeabilización del obstáculo transversal ES070RNF143\_OBS\_10. Esta actuación se basaría en la posibilidad de la construcción de una rampa de piedras que permita la franqueabilidad del salto existente previo al paso entubado.

### 5.3.5 Mejora de las condiciones morfológicas

#### OBJETIVO

El propósito de esta línea de actuación es mejorar las condiciones morfológicas en diferentes aspectos, entre ellos, recuperar la vegetación riparia en los tramos con mayor potencialidad natural, principalmente en la zona 2, mejorando la continuidad horizontal y vertical de la formación ribereña autóctona, así como su diversidad e interacción con el hábitat fluvial. Esta medida se propone principalmente ante la alteración de determinados puntos como consecuencia de la explotación forestal presente en la cuenca.

#### ACTUACIONES

Las actuaciones que se considera recomendable a llevar a cabo para la mejora de las condiciones morfológicas de la reserva son las siguientes:

1. Retirada de instalaciones u obras en el DPH que afecten a la estructura de la zona ribereña. Se propone el estudio de la viabilidad de la retirada de la estructura hormigonada perteneciente al puente de acceso de la Moheda que se encuentra en el cauce del río Tus.
2. Actuaciones de mejora y conservación de la estructura de la zona ribereña. Se valorará la posibilidad de revegetar con especies autóctonas las márgenes más afectadas por el paso de los vehículos empleados en las actividades de



extracción maderera que tienen lugar en el Vado del Tus (zona 2). Esta actuación se centraría en los tramos con mayor potencial natural y especialmente en zonas afectadas por la explotación forestal, donde la vegetación presente ha sido eliminada o dañada.

Estas actuaciones son coherentes con la medida 119 (Actuaciones de mejora medioambiental en la Sierra del Segura), según el Anejo 10 Programa de Medidas del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura, para la masa de agua superficial en la que se inscribe la reserva. De igual modo, se corresponden con los objetivos estipulados de los planes de gestión de los Parques Naturales donde se enclava la RNF.

### 5.3.6 Mejora del conocimiento y seguimiento del estado

#### OBJETIVO

El objetivo de este eje de actuación es dotar a la Reserva Natural Fluvial del Río Tus de la información básica necesaria para su gestión. Esta información se nutriría, en primer lugar, de las iniciativas, inventarios y estudios básicos que ya se estén desarrollando en la reserva (por ejemplo, los relacionados con las redes de seguimiento de calidad de las aguas, o puntos de la red de referencia, etc.) relativos a los distintos aspectos concretos involucrados en la gestión. Esta base inicial podría además complementarse con estudios e iniciativas adicionales, siendo la finalidad última de las actuaciones recogidas en esta línea de actuación registrar la evolución de la información clave que permite conocer el estado de la reserva, la necesidad de implementar medidas nuevas de gestión y el resultado de las medidas ya adoptadas.

Respecto a este último aspecto, debe resaltarse que el objeto principal del programa no es el seguimiento de la ejecución o del desarrollo de las medidas como tal, sino del medio fluvial. Este seguimiento del río, junto con los factores de presión o amenaza que inciden en él, permitirá determinar la efectividad de las medidas de gestión adoptadas, pero su objeto no es

el seguimiento directo de su implantación o ejecución, que deberá desarrollarse en el contexto de la aplicación de cada medida.

#### ACTUACIONES

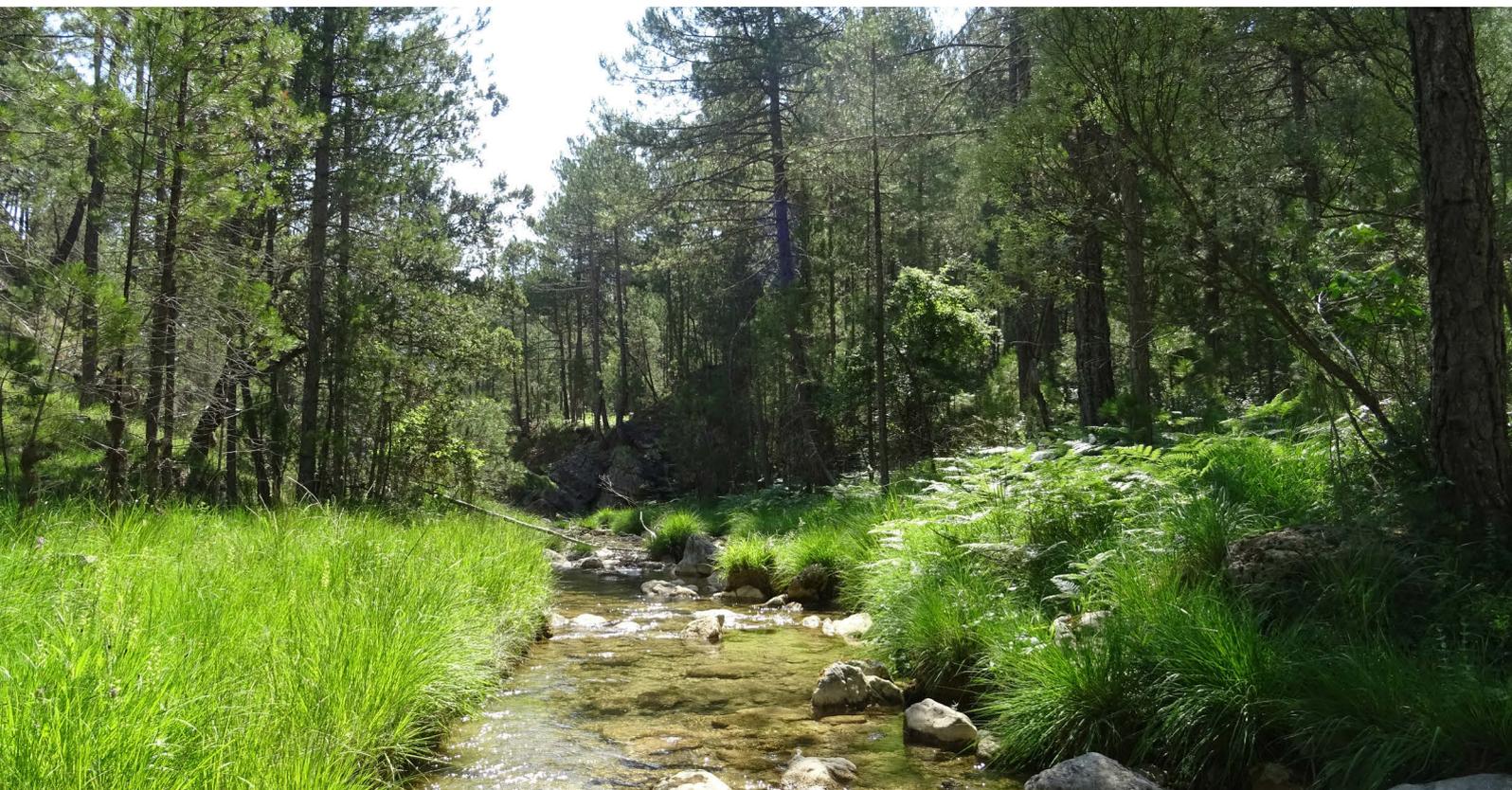
Las acciones incluidas dentro de este eje de actuación son las siguientes:

1. Seguimiento del estado ecológico de la masa de agua de la RNF. Esta medida consistiría en el análisis de elementos fisicoquímicos, biológicos e hidromorfológicos para la determinación del estado ecológico de la reserva.

Dentro de esta medida se incluiría el mantenimiento de los puntos de control que se ubiquen en la RNF y que formen parte de las distintas redes de seguimiento (de caudales, de control de calidad de las aguas...) ya existentes, o bien el establecimiento de nuevos puntos de control si la RNF si no se cumpliera la condición anterior.

Si así fuera (si la reserva no contara con puntos integrados en las redes de seguimiento ya existentes para la determinación del estado ecológico de su masa de agua), se considera recomendable designar un tramo de seguimiento del estado ecológico de la masa de agua ubicado en las proximidades del punto de cierre de la cuenca de la reserva, en el que se efectuaría el análisis de elementos fisicoquímicos y biológicos, junto con la aplicación del protocolo de hidromorfología, para la determinación del estado ecológico.

2. Seguimiento del estado de los puntos de la RNF parte de la red de referencia. Esta actuación consistiría en el seguimiento del estado de la RNF teniendo en cuenta el punto de la red de referencia existente en el propio cauce del río Tus.
3. Seguimiento de los efectos del cambio climático en la reserva del Tus. Se propone que esta RNF forme parte de la





red de seguimiento del cambio climático en las reservas naturales fluviales. Esta actuación estaría complementada con la implantación de sistemas de medición de variables meteorológicas básicas en la RNF. Por ello, se propone la instalación de un termómetro y un anemómetro en la cuenca, así como de un pluviómetro en caso de que los datos de la actual estación pluviométrica existente en la cuenca de la reserva no no puedan ser considerados representativos para esta RNF.

4. Implantación de sistema de medición de caudales. En el caso del río Tus, al no existir en la actualidad ningún dispositivo para el seguimiento de sus caudales, se propone la medición de sus caudales mediante un emisor radar aprovechando una estructura aérea ya construida sobre el río, próxima al punto de cierre de la cuenca de la reserva. Uno de los posibles emplazamientos a considerar para la instalación de dicho dispositivo sería el puente ubicado aguas arriba del Molino del Jaray. En dicho seguimiento se incorporará el análisis de la incidencia de las medidas adoptadas en el eje de actuación de "Ordenación de captaciones y conservación del régimen fluvial".
5. Seguimiento de hábitats/especies concretos. Seguimiento de hábitats y especies concretas vinculadas con el medio fluvial y diagnóstico de su situación, como base para incorporar los criterios de conservación a las medidas de gestión de la Reserva Natural Fluvial. Los instrumentos de gestión de las diversas figuras de protección que se engloban en la reserva, destacan los siguientes hábitats y especies ligadas al medio fluvial que pueden ser relevantes en el contexto del río Tus:

- Hábitat 7220 - Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*), siendo de las comunidades más frágiles y amenazadas de manantiales, tobas rezumantes, etc.

- Seguimiento de trucha común (*Salmo trutta*).

- Monitoreo de las poblaciones de nutria (*Lutra*

*lutra*), en concordancia con el plan de gestión de Sierra de Alcaraz y Segura y Cañones del Segura y del Mundo.

- Estudio de las poblaciones de cangrejo autóctono presentes en la reserva, para promover el desarrollo de actividades de reintroducción de dichas especies en caso necesario, según se establece en el ZEC/ZEPA de la Sierra de Alcaraz y Segura y Cañones.

- Seguimiento de los hábitats de interés comunitario acuáticos y formaciones vegetales de ribera presentes en el ZEC Sierras de Cazorla, Segura y las Villas en el entorno de la RNF del río Segura.

- Seguimiento del resto de especies de fauna vinculadas a ecosistemas acuáticos presentes en el ZEC Sierras de Cazorla, Segura y las Villas en el entorno de la RNF del río Segura.

Esta medida es coherente con lo dispuesto en el Plan Ordenación de los Recursos Naturales y en el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (que incluye el ZEC/ZEPA ES0000035 perteneciente a la RN2000 y la Reserva de la Biosfera del mismo nombre) (Anexo 2).

Todos los instrumentos de seguimiento mencionados se coordinarían con los programas de seguimiento ya existentes en los espacios naturales con los que solapa la RNF, de modo que se eviten duplicidades y solapamientos, favoreciendo la máxima efectividad del conjunto de iniciativas de este tipo.

6. Seguimiento del uso público. En las áreas recreativas ribereñas y en las zonas de baño, se considera aconsejable realizar una estimación del grado de afluencia, mediante el conteo de visitantes y vehículos en una muestra de fechas representativas. En esas campañas de muestreo, se podría realizar para una submuestra de visitantes unas encuestas breves, para determinar los niveles de información de los visitantes, así como sus demandas. Se recomienda prestar atención del seguimiento de uso público en la zona del Molino del Jaray.





#### 7. Seguimiento general de las medidas de conservación/restauración ambiental ejecutadas.

- Campaña ictiológica. Se consideraría interesante evaluar la posibilidad de realizar una campaña de muestreo mediante pesca eléctrica en un tramo permanente de seguimiento ictiológico, que permitiera determinar la evolución de las poblaciones piscícolas, verificar la efectividad de las medidas de la mejora de la continuidad longitudinal de la reserva.
- Evolución vegetación. Se considera adecuado prestar especial atención al seguimiento de los tramos en regeneración, tras la plantación de especies autóctonas de ribera en la zona 2.

#### 5.3.7 Adecuación del uso público

##### OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación es aprovechar las potencialidades que ofrece el medio fluvial del río Tus para el uso público potenciando el papel social de la reserva. Estos objetivos deben obtenerse garantizando la conservación o mejora de los niveles de calidad ambiental del río, mediante la reducción y el control de las presiones que pueden derivarse de las distintas modalidades de uso público (baño, áreas recreativas ribereñas, etc.).

##### ACTUACIONES

Las acciones que se propone incluir dentro de este eje son las siguientes:

1. Dotaciones básicas de uso público. Se considera adecuada la instalación de un panel informativo con la identificación de la reserva. Estas acciones estarían claramente orientadas a reducir las presiones derivadas de la afluencia de visitantes (deterioro de la vegetación de ribera, alteraciones morfológicas, vertidos, etc.). Se propone como uno de los posibles emplazamiento para su ubicación las proximidades al Balneario del río Tus, ubicado al final de la reserva.

#### 5.3.8 Participación pública

##### OBJETIVO

En la RNF del Río Tus tiene especial importancia que la población y los agentes locales sean y se sientan partícipes de la gestión de la reserva. En un marco donde el uso público, junto con la pesca, la actividad agrícola y forestal de la zona son las actividades más relevantes de la cuenca y donde estas actividades son la principal presión a la que está sometido el río, la participación pública puede ser una herramienta clave para la reducción de estas presiones.

Se considera recomendable implicar a la población en la propuesta de soluciones y en la toma de decisiones para conseguir la correcta aplicación de las medidas necesarias sobre el terreno y compaginar de la mejor manera posible el buen estado ecológico del río Tus y sus riberas con las actividades tradicionales. En este sentido, sería beneficioso que, en especial aquellos sectores de la sociedad que más afectados se puedan ver por las actuaciones de mejora y conservación de la reserva, fueran partícipes de este proceso, pudiendo valorarse distintos mecanismos con el fin de conseguir el mayor consenso posible en la aplicación de las medidas finalmente adoptadas.

##### ACTUACIONES

Las acciones propuestas dentro de este eje son las siguientes:

1. Actividades de fomento de la participación pública en la gestión. Esta actuación estaría especialmente destinada a los pequeños núcleos de población albergados en la cuenca, teniendo en cuenta el sector pesquero y la actividad forestal que hacen uso del recurso en la cuenca de la reserva.

Esta medida es coherente con lo dispuesto en el Plan Ordenación de los Recursos Naturales y en el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (que incluye el ZEC/ZEPA ES0000035 perteneciente a la RN2000 y la Reserva de la Biosfera del mismo nombre) (Anexo 2).



## 5.4. TABLA RESUMEN DE MEDIDAS DE GESTIÓN

MEDIDAS/ACTUACIONES	REPRESENTACIÓN EN CARTOGRAFÍA DE MEDIDAS DE GESTIÓN
<b>Medidas generales de conservación</b>	
1. Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía	Ver Hojas 1, 2 y 5 de 5
<b>Conservación y mejora del régimen de caudales</b>	
1. Inventario, revisión administrativo-legal y ordenación de captaciones superficiales y subterráneas	Sin representación cartográfica
<b>Prevención/reducción de la contaminación</b>	
1. Inventario, revisión administrativo-legal y ordenación de vertidos.	Sin representación cartográfica
3. Eliminación de escombreras/vertederos incontrolados/ilegales y/o limpieza de residuos dispersos	Sin representación cartográfica
<b>Recuperación de la continuidad longitudinal</b>	
1. Retirada de obstáculos transversales obsoletos	Ver Hoja 4 de 5
2. Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera	Ver Hoja 3 de 5
<b>Mejora del conocimiento y seguimiento del estado</b>	
1. Seguimiento del estado ecológico de la masa de agua de la RNF.	Sin representación cartográfica
2. Seguimiento del estado de los puntos de la RNF parte de la red de referencia	Sin representación cartográfica
3. Seguimiento de los efectos del cambio climático en las RNF	Sin representación cartográfica
4. Implantación de sistema de medición de caudales	Ver Hoja 2 de 5
5. Seguimiento de hábitats/especies concretos	Sin representación cartográfica
6. Seguimiento del uso público	Sin representación cartográfica
7. Seguimiento general de las medidas de conservación/restauración ambiental ejecutadas	Sin representación cartográfica
<b>Adecuación del uso público</b>	
1. Dotaciones básicas de uso público (medida general)	Ver Hoja 5 de 5
2. Creación de sendero	Sin representación cartográfica
<b>Participación pública</b>	
1. Actividades de fomento de la participación pública en la gestión de la RNF	Sin representación cartográfica

## 6. LA GESTIÓN DE LA RESERVA NATURAL FLUVIAL EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

Los retos que plantea el cambio climático y los efectos que del mismo se deriven a la hora de afrontar la conservación y mejora del estado de los ecosistemas fluviales, hace que ésta sea una cuestión clave a considerar a la hora de abordar su gestión y proponer medidas y actuaciones en los mismos.

Por otro lado, las reservas naturales fluviales constituyen una oportunidad excepcional para estudiar los efectos del cambio climático. En primer lugar, debido a que los ambientes acuáticos son especialmente vulnerables a las modificaciones del clima, ya que dependen directamente de la temperatura y la precipitación y de su distribución estacional. Pero también porque las reservas naturales fluviales incluyen tramos de río escasamente influidos por otras presiones antrópicas, lo que permite estudiar en ellas los efectos del cambio climático sin interferencias. Además, las reservas ofrecen importantes potencialidades para la sensibilización de la población respecto al cambio climático.

Es por estas razones que el Plan PIMA Adapta (Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España) incluye a las Reservas Naturales Fluviales, junto con los Parques Nacionales y las zonas costeras, como escenarios donde impulsar actuaciones concretas de seguimiento y adaptación al cambio climático.

El cambio climático ha sido, por tanto, un aspecto fundamental a integrar en la propuesta de medidas de gestión para las Reservas Naturales Fluviales. En este capítulo se recoge una recapitulación de los aspectos más relevantes que desde el



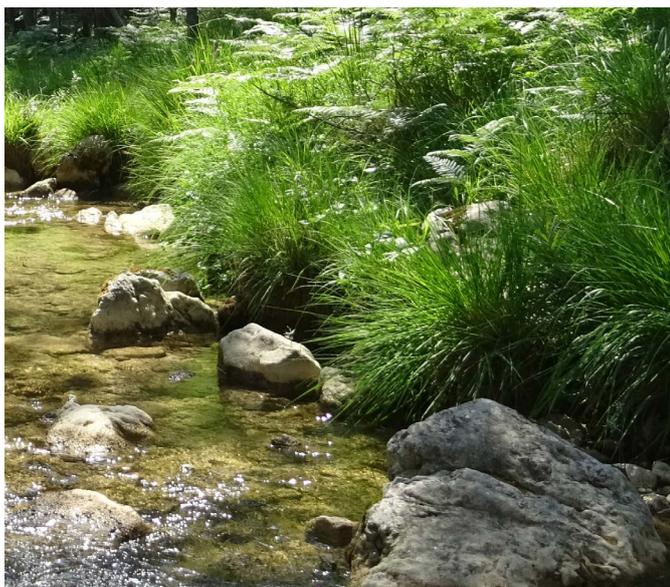
punto de vista de la adaptación al cambio climático deben ser tenidos en consideración a la hora de implementar las medidas de gestión propuestas para la Reserva Natural Fluvial de Río Tus. Como se verá, dos aspectos han sido básicos en este sentido: perseguir la mejora del conocimiento y el seguimiento de los impactos del cambio climático en la Reserva, y buscar la minimización de sus riesgos y el aumento de la resiliencia del sistema fluvial frente al cambio climático.

### 6.1 OBJETIVOS DE GESTIÓN DE LA RESERVA EN RELACIÓN CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

El objetivo transversal de adaptación al cambio climático en la Reserva Natural Fluvial ha sido tenido en cuenta al analizar cómo las distintas líneas de actuación propuestas para la reserva podrían integrar los siguientes objetivos específicos de gestión:

- Mejorar el conocimiento de los efectos del cambio climático en el ecosistema fluvial.





- Integrar el seguimiento de los efectos del cambio climático en la línea de actuación de mejora del conocimiento y seguimiento del estado de la RNF.
- Enfocar las medidas de gestión, mejora y restauración fluvial hacia las proyecciones específicas de cambio climático para la RNF teniendo en cuenta la modificación de las circunstancias ecológicas en el futuro, de tal manera que las medidas propuestas sean efectivas a medio y largo plazo, mejoren la funcionalidad del ecosistema fluvial y aumenten su resiliencia, especialmente en lo relativo a la conservación del régimen natural y del estado de las aguas frente a presiones que podrían producir sinergias negativas con los efectos del cambio climático.
- Potenciar el papel del sistema fluvial como refugio y corredor ecológico, con el fin de facilitar el desplazamiento de fauna y flora, favoreciendo su adaptación en un contexto de cambio climático.
- Utilizar las posibilidades que brinda la RNF como espacio de referencia en educación ambiental, para fomentar la información y sensibilización social respecto al cambio climático y su efecto sobre los ríos.
- Aprovechar las potencialidades que ofrece la RNF para la investigación sobre cambio climático, así como para fomentar la gobernanza sobre el tema, para la creación de sinergias entre las entidades y profesionales que trabajan en este ámbito, el intercambio y difusión de información sobre el tema y la optimización en el uso de recursos destinados a esta cuestión (coordinación y trabajo en red con otras redes de seguimiento del cambio climático).

## 6.2 MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Considerando lo anteriormente expuesto, las distintas líneas de actuación que agrupan las medidas de gestión propuestas para la RNF recogen contenidos específicos que dan respuesta al objetivo de adaptación al cambio climático, que como ya se ha indicado, se plantea con carácter transversal a la hora de abordar la gestión de la reserva.

Estos contenidos que se exponen a continuación, están específicamente pensados para disminuir la vulnerabilidad de la reserva ante los efectos del cambio climático, y se centran en la adaptación de las medidas propuestas en el apartado anterior.

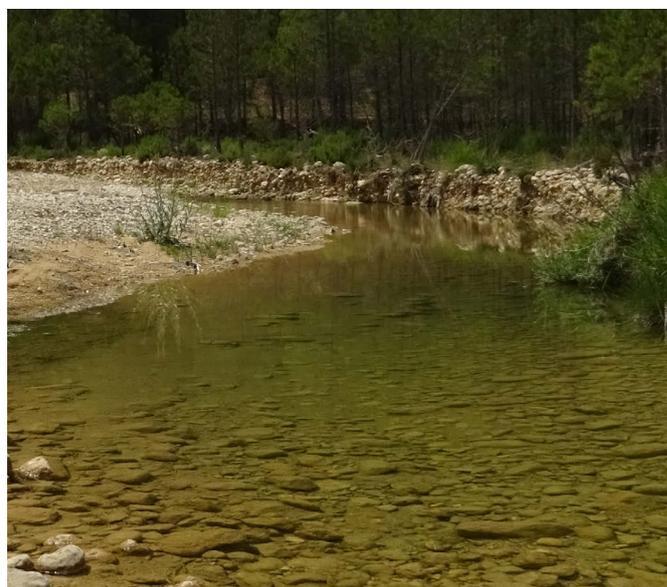
### 6.2.1 Medidas generales de conservación

Las medidas generales de conservación se dirigen principalmente, como ya se comentó, al control y seguimiento de los usos de suelo que se dan en las zonas de dominio público hidráulico, servidumbre y policía de la reserva. Considerando que estos usos pueden a su vez variar y/o verse afectados por los efectos derivados del cambio climático (como la escasez de agua, el cambio del régimen de avenidas, etc.), se considera relevante realizar lo siguiente a la hora de ejecutar este tipo de medidas:

- Consideración, a la hora de abordar el seguimiento y control de usos en DPH, zona de servidumbre y policía, de aquellos cambios de usos que, a medio y largo plazo puedan llegar a producirse como consecuencia directa o indirecta del cambio climático.
- Identificación de zonas de la RNF más vulnerables a los efectos del cambio climático y de aquellas otras que en un futuro puedan llegar a tener un papel clave en la conservación de la biodiversidad (áreas con estabilidad microclimática), y establecimiento de medidas específicas para estos “refugios climáticos”.

### 6.2.2 Conservación y mejora del régimen de caudales

El régimen de caudales está directamente ligado a las condiciones climáticas de la RNF. Un aumento de la precipitación llevará asociado un aumento del caudal medio o de caudales puntas. Por el contrario, sequías más frecuentes e intensas, podrían reducir el caudal en otras áreas. Asimismo, cambios en la cantidad de nieve y en la temperatura del aire pueden alterar la magnitud y duración de las avenidas en primavera. Además la variación de caudales condiciona la persistencia y variación del régimen de estacionalidad de los ecosistemas





acuáticos, afectando a los ciclos biogeoquímicos y biocenosis. Tener en cuenta cómo el cambio climático podría afectar al régimen de caudales es fundamental para mantener el funcionamiento óptimo del ecosistema fluvial a largo plazo. Por ello, se propone, a la hora de implementar las medidas propuestas en relación con la conservación y mejora del régimen de caudales de la reserva:

- Inventario, revisión administrativa-legal y control de captaciones teniendo en cuenta los recursos hídricos disponibles en escenarios futuros de cambio climático.

### 6.2.3 Prevención/reducción de la contaminación

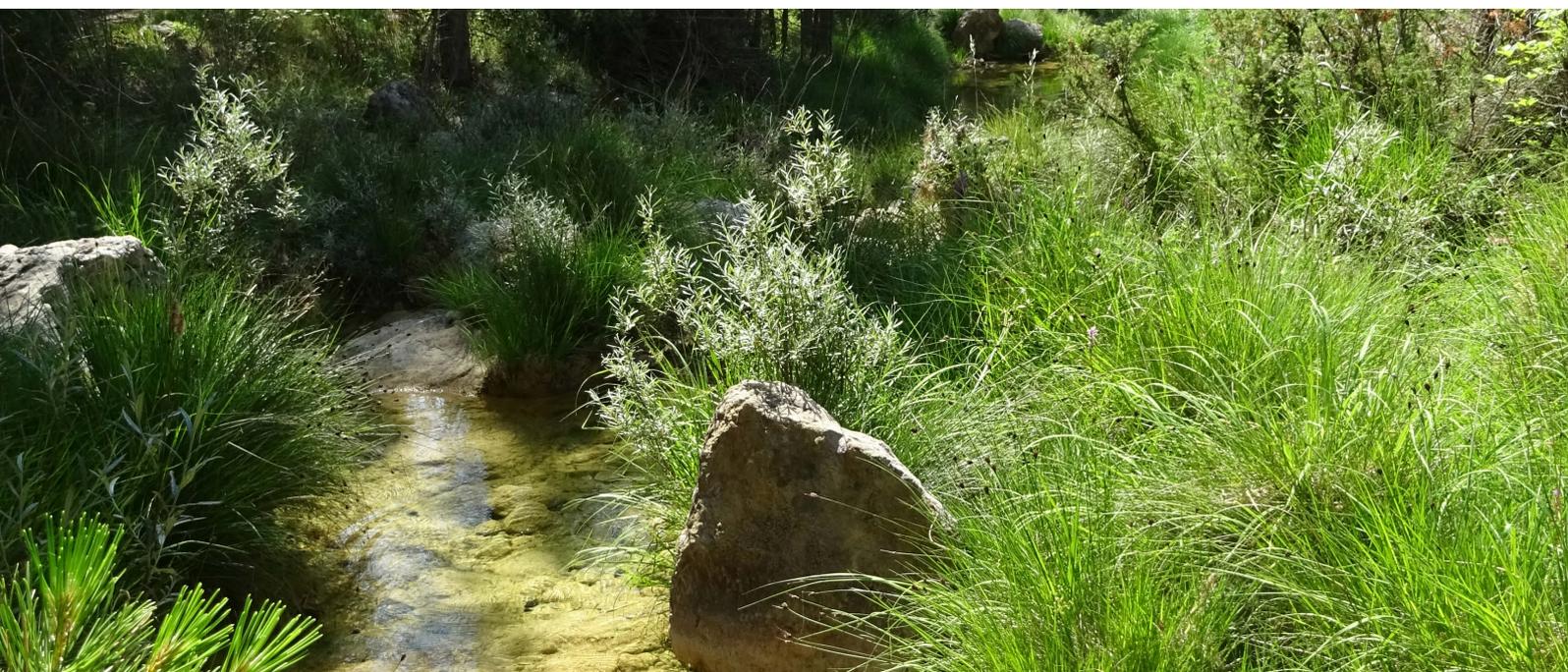
El cambio climático también podría tener un efecto sobre la calidad de las aguas. Por un lado, la temperatura influye directamente en los procesos ecológicos del sistema fluvial y puede disminuir la calidad de las aguas. Por otro lado, con el cambio climático se verán afectados los patrones de comportamiento químico de determinados contaminantes, la dinámica de transporte y la evolución de los contaminantes en el medio hídrico. Así, es necesario incorporar ciertas consideraciones relativas a la adaptación al cambio climático a tener en cuenta en las medidas de gestión de la RNF relacionadas con la prevención/reducción de la contaminación:

- Revisión y control de vertidos teniendo en cuenta los posibles efectos del cambio climático sobre determinados parámetros físico-químicos y biológicos determinantes de la calidad del agua.
- Fomento de las actuaciones de recuperación de la vegetación de ribera, con el fin de aumentar el sombreado del cauce y así disminuir la temperatura del agua.

### 6.2.4 Recuperación de la continuidad longitudinal

También es necesario considerar el cambio climático a la hora de proponer actuaciones enfocadas a recuperar la continuidad longitudinal del ecosistema fluvial a largo plazo. Los efectos previsibles del cambio climático sobre el aumento de la temperatura, podría tener un efecto en la distribución de las especies acuáticas. Se espera que, en general, las especies se desplacen hacia zonas más frías, lo que implicaría su movimiento hacia el norte español y hacia elevaciones superiores (aguas arriba). El cambio de calidad de las aguas también podría suponer una causa para el desplazamiento de especies. Así, la eliminación o permeabilización de barreras transversales va a facilitar la adaptación de las poblaciones piscícolas al cambio climático al disminuir la fragmentación del hábitat y favorecer su desplazamiento. Se considera adecuado por tanto, a la hora de promover la mejora de la continuidad longitudinal de la reserva, proponer lo siguiente:

- Eliminación o permeabilización de barreras transversales con el objetivo de facilitar la movilidad de las poblaciones ictícolas a lo largo del eje fluvial y, por tanto, favorecer su adaptación al cambio climático al disminuir la fragmentación del hábitat y favorecer su desplazamiento en escenarios climáticos futuros.
- En relación con el punto anterior, a la hora de proponer la eliminación o permeabilización de obstáculos transversales, realización de un análisis previo de la repercusión que la medida puede tener para favorecer la expansión de especies invasoras que puedan verse favorecidas como consecuencia del cambio climático.



### 6.2.5 Mejora de las condiciones morfológicas

Los problemas relativos a la erosión e inestabilidad de márgenes podrían verse agravados en el futuro como consecuencia del cambio climático, debido fundamentalmente a un cambio en el régimen hidrológico y sedimentario. Por otro lado, se espera que el cambio climático afecte a la vegetación de ribera al propiciar principalmente cambios en su estructura, composición, fenología, productividad y estado sanitario.

Restaurar la dinámica fluvial y la morfología del cauce y la llanura de inundación, así como la vegetación de ribera, además de disminuir las presiones humanas sobre las mismas, va a permitir adaptarse proactivamente al cambio climático mediante el aumento de la retención del agua, la disminución de los impactos de las inundaciones, la recuperación del hábitat fluvial, la mejora de la calidad del agua y de la recarga subterránea. Algunas de las consideraciones que se proponen por tanto en relación con las medidas de mejora de las condiciones morfológicas de la reserva son:

En cuanto a las actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera:

- Fomento de las actuaciones de mejora y conservación de la vegetación de ribera con el fin de favorecer la creación de un corredor fluvial que facilite la migración de especies de flora y fauna en escenarios futuros de cambio climático. El incremento de la cobertura vegetal y por tanto del nivel de sombreado tendría también como consecuencia la reducción de la temperatura en las zonas revegetadas.
- Selección, para las actuaciones de recuperación de las formaciones riparias de especies de vegetación autóctonas que resistan las condiciones futuras de cambio climático, generalmente ligadas a una menor disponibilidad de agua. Asimismo, escoger para estas plantaciones especies

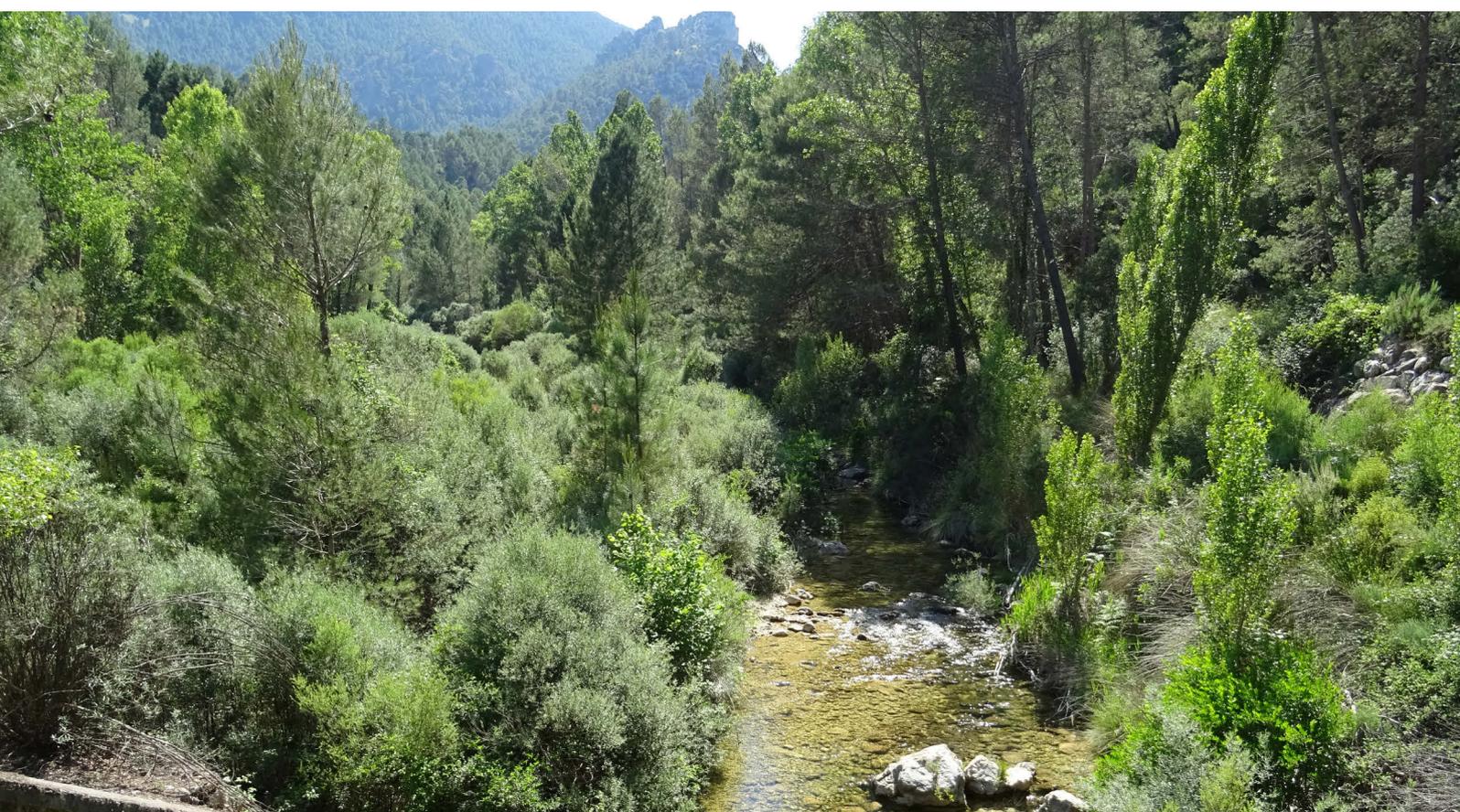
heterogéneas, con mayor diversidad florística, estructural y funcional, para aumentar la flexibilidad del sistema a los cambios de las condiciones ecológicas inducidos por el cambio climático.

- Promover la naturalización de la vegetación de ribera en una amplia gama de condiciones ambientales, dosificando la competencia y respetando los individuos con alto potencial vegetativo y reproductivo
- Análisis de las zonas más adecuadas para la realización de las plantaciones, teniendo en cuenta las proyecciones futuras de cambio climático y la posible variación de las dimensiones de la llanura de inundación.

### 6.2.6 Mejora del conocimiento y seguimiento del estado

Las Reservas Naturales Fluviales son espacios que por sus características, ubicación y porque se encuentran poco influidos por otros impactos de origen antrópico, constituyen escenario idóneo para estudiar los efectos del cambio climático. Conocer los efectos que el cambio climático podría estar teniendo sobre los ecosistemas fluviales es una información muy valiosa a la hora de proponer la realización de actuaciones de conservación, control de usos o de gestión en general de la RNF. Se propone por tanto el aprovechamiento del potencial de la reserva para la mejora del conocimiento y el seguimiento de los efectos del cambio climático, mediante:

- Análisis de los datos de seguimiento de la RNF (régimen hidrológico, estructura de la zona ribereña, etc.) desde la perspectiva del cambio climático.
- Intensificación del seguimiento en la RNF, por considerarla especialmente apta para el seguimiento del cambio climático: aplicación en la RNF del protocolo de seguimiento del cambio climático.

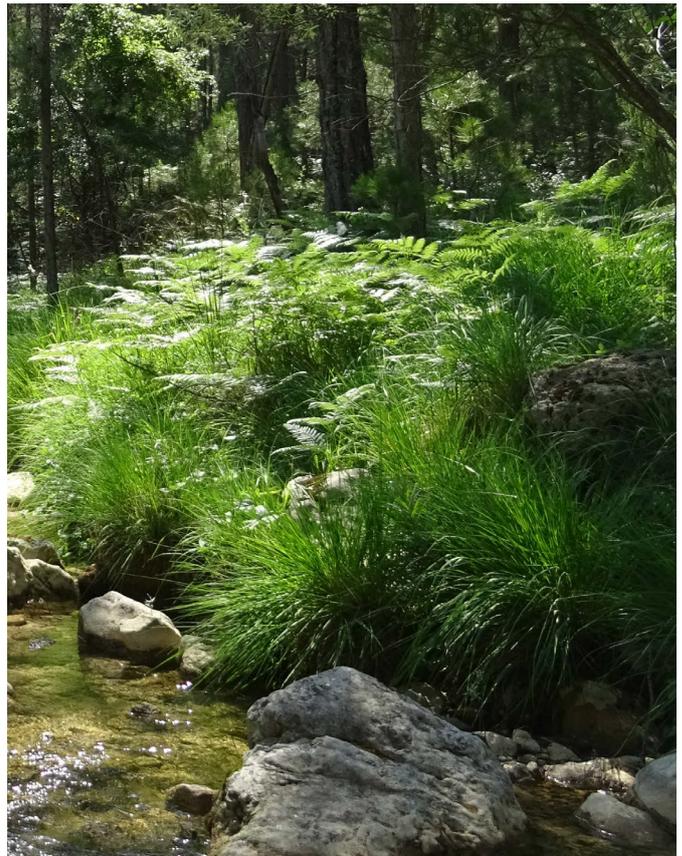


La propuesta de aplicación del protocolo del seguimiento del cambio climático en la RNF supone, además:

- Mejorar la toma de datos relativa a datos meteorológicos e hidrológicos en la RNF (con la propuesta de instalación de la instrumentación apropiada, si se estima necesario), y análisis de la información obtenida vinculando unos y otros datos, con el fin de estudiar las relaciones existentes entre los mismos. Esta mejora servirá asimismo para mejorar la predicción de eventos extremos, prevenir riesgos a largo plazo (sequías, inundaciones) y reducir la vulnerabilidad de la RNF.
- Consideración de los procesos nivales en el seguimiento de la RNF, con el fin de mejorar el conocimiento con respecto a los mismos, la influencia del cambio climático sobre ellos y su repercusión sobre el régimen de caudales de la reserva.
- Incluir indicadores de cambio climático en las metodologías de evaluación del estado biológico y físico-químico de los ríos: propuesta de medición de la temperatura del agua en la RNF, y análisis de especies indicadoras de cambio climático en los muestreos de determinación del estado ecológico que se realicen en la reserva.
- Seguimiento de especies vegetales y animales especialmente sensibles al cambio climático. Identificación de especies indicadoras de cambio climático.
- Evaluación de la repercusión de la variación de usos del suelo en la cuenca de la RNF en escenarios futuros de cambio climático y su potencial repercusión sobre el sistema fluvial.

### 6.2.7 Adecuación del uso público

El cambio climático también juega un papel importante en relación al uso público de la RNF. Por ejemplo, al modificarse el régimen de caudales, las áreas de baño podrían verse afectadas, al igual que otras actividades lúdicas como la pesca o piragüismo. Dada la potencialidad de las Reservas Naturales Fluviales para el fomento del uso público, se propone aprovechar



esta oportunidad para incorporar ciertas consideraciones relativas al cambio climático. Estas consideraciones van enfocadas tanto a la mejora de la comprensión del papel de la RNF con respecto al cambio climático, como al control de las presiones derivadas del uso público, que podrían verse incrementadas en escenarios futuros de cambio climático:

- Incorporación del tema del cambio climático y sus posibles efectos sobre el sistema fluvial en la cartelería divulgativa que se propone instalar en la RNF.

### 6.2.8 Participación pública

La participación pública es especialmente importante en la gestión de las reservas naturales fluviales. Dada la repercusión que algunas actuaciones propuestas podrían tener sobre la población local y/o los usuarios de estos espacios, y entendiendo, al mismo tiempo, que muchas de estas medidas se ven, a su vez, justificadas por los efectos que el cambio climático puede tener sobre el sistema fluvial, se propone:

- La consideración del tema del cambio climático y sus posibles efectos sobre el sistema fluvial en las actividades de fomento de la participación pública en la gestión de la RNF, incidiéndose especialmente en dar a conocer entre los distintos afectados cómo este tema debe influir en las medidas de gestión que se implanten en la reserva y los motivos de que así sea.



# ANEXO I.

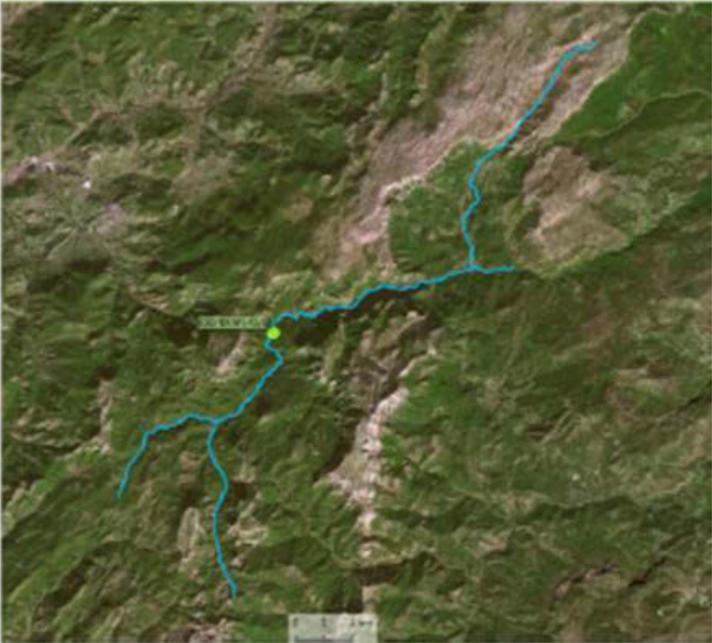
---

ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA  
DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RNF



<b>Código Reserva</b> <b>ES070RNF143</b>		<b>Nombre Reserva</b> <b>Río Tus aguas arriba del Balneario de Tus</b>	
<b>Código Estación</b> <b>ES070RNF143_1</b>		<b>Demarcación Hidrográfica</b> <b>Sagura</b>	
<b>Tipología</b> R-T12 <b>Fecha</b> 27/05/2017 <b>Técnicos</b> JMIdEH/JMLO <b>Código Muestra</b> 7C07095	<b>OBSERVACION</b>  		
<b>Coordenadas UT</b>			
<b>X inicio-tramo</b>	542159		
<b>Y inicio-tramo</b>	4244844		
<b>X fin-tramo</b>	542100		
<b>Y fin-tramo</b>	4244771		
<b>Sistema</b>	ETRS89		
<b>HUSO</b>	30		

	<b>Leyenda</b>  Estaciones Muestreo IDIF  Reserva Natural Fluvial
	<b>Visto General:</b> 
<small>Fuente del Plan de Gestión de          el Medio Ambiente (PMA),          revisión 03/2010</small> 	

Indicador	Valor	Estado Indicador
IBMWP	246	Muy Bueno
IPS	17,5	Muy Bueno
IBMR	13,69	Muy bueno
IMMit	1,103	Muy Bueno
RCE METI	No Aplica	No Aplica
RCE MBf	No Aplica	No Aplica
Amonio (mg/L)	<0,1	Muy bueno
Nitratos (mg/L)	<0,4	Muy bueno
Ortofosfatos (mg/L)	<0,2	Muy bueno
Conductividad 20°C (µS/cm)	442	Muestreo
% Saturación O2	99,1	Muy bueno
O2 Disuelto (mg/L)	7,29	Bueno
pH	8,6	Muy bueno
Temperatura (°C)	13,9	Muestreo
QBR	80	Muy bueno
IHF	80	
Caudal (L/s)	88,6	
Estado Ecológico		Muy bueno



Taxones de Diatomeas	
TAXON	Nº Valvas
<i>Brachysira neglectissima</i>	1
<i>Achnanthes trinodis</i>	1
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	56
<i>Achnantheidium pyrenaicum</i>	11
<i>Adlafia bryophila</i>	34
<i>Brachysira vitrea</i>	7
<i>Cyclotella distinguenda</i>	8
<i>Cymbella excisiformis</i>	1
<i>Cymbella excisa</i>	3
<i>Delicata delicatula</i>	66
<i>Denticula kuetzingii</i>	2
<i>Denticula tenuis</i>	2
<i>Diatoma tenuis</i>	1
<i>Encyonopsis subminuta</i>	2
<i>Encyonopsis microcephala</i>	175
<i>Eucoconeis laevis</i>	2
<i>Fragilaria</i>	3
<i>Gomphonema</i>	1
<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	17
<i>Navicula subalpina</i>	9

Taxones de MacroInvertebrados	
Taxón IBMWP	Abundancia
Acariformes	18,5
Aeshnidae	11,0
Athericidae	21,5
Baetidae	23,5
Caenidae	12,8
Calamoceratidae	1,0
Ceratopogonidae	73,0
Chironomidae	395,3
Cordulegasteridae	4,0
Dixidae	11,8
Dryopidae	398,0
Dytiscidae	3,0
Elmidae	326,0
Empididae	35,0
Ephemeraeidae	1,0
Gerridae	30,3
Glossosomatidae	1,0
Gomphidae	87,3
Gyrinidae	11,8
Halipidae	2,0
Heptageniidae	42,0
Hydraenidae	3,0
Hydrochidae	2,0
Hydrometridae	1,0
Hydrophilidae	2,0
Hydropsychidae	3,0
Hydroptilidae	64,3
Leptoceridae	82,8
Leptophlebiidae	56,8
Leuctridae	181,0
Limnephilidae	1,0
Limoniidae	30,5
Nepidae	1,0
Notonectidae	10,8
Oligochaeta	24,5
Osmylidae	1,0
Ostracoda	2,0
Perlidae	23,5
Planorbidae (menos Ferrissia)	1,0
Polycentropodidae	12,8
Scirtidae (=Helophoridae)	95,5
Simuliidae	97,5
Sphaeriidae	1,0
Stratiomyidae	141,8
Tabanidae	1,0
Tipulidae	2,0
Veliidae	1,0

**Listado de Plecópteros y Odonatos**

Orden	Familia	Género	Taxon
Odonata	Aeshnidae	Boyeria	Boyeria irene
Odonata	Cordulegasteridae	Cordulegaster	Cordulegaster boltoni
Odonata	Gomphidae	Onychogomphus	Onychogomphus uncatus
Plecoptera	Perlidae	Eoperla	Eoperla ochracea
Plecoptera	Perlidae	Perla	Perla marginata

**Taxones de Macrófitos**

Taxon	KI
Chara imperfecta	3
Cladophora	3
Calothrix	4
Mougeotia	2
Tolypothrix	2
Draparnaldia	2

**Listado de Especies Invasoras**

--

# ANEXO II.

---

## ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS: INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN Y GESTIÓN



Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (que incluye el ZEC/ZEPA ES0000035 y la Reserva de la Biosfera Sierras de Cazorla, Segura y las Villas)	PORN	<p>8. NORMATIVA</p> <p>8.4. RÉGIMEN GENERAL DE ACTIVIDADES Y ACTUACIONES EN SUELO NO URBANIZABLE</p> <p>8.4.5. CREACIÓN, MEJORA Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS</p> <p>2. Quedan sujetas al régimen de comunicación las actuaciones que a continuación se relacionan cuando se realicen en las condiciones establecidas en este Plan. A efectos de control y seguimiento dichas actuaciones deberán ser comunicadas a la Consejería competente en materia de medio ambiente previamente al inicio de su ejecución:</p> <p>f) La instalación de cercas, vallados y cerramientos no cinegéticos cuando concurren los siguientes requisitos:</p> <p>8º No afecte al dominio público</p>
	PRUG	<p>4. CRITERIOS DE USO Y GESTIÓN</p> <p>4.2 CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y CULTURALES</p> <p>4.2.2 PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS</p> <p>1. En relación con las prioridades de uso para nuevas captaciones de aguas subterráneas se estará a lo que dispongan en este sentido los Planes Hidrológicos de Cuenca.</p> <p>2. En la autorización de nuevas captaciones de aguas subterráneas o del aumento del volumen de las extracciones existentes se garantizará, asegurando un volumen de descargas naturales suficientes, la conservación de los manantiales, surgencias de agua y prados húmedos conectados a los recursos hídricos objeto del aprovechamiento, así como de las especies de flora y fauna características de los microhábitats asociados, teniendo en consideración los previsibles efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos.</p> <p>3. Se fomentará que, en el establecimiento de los caudales ecológicos de las masas de agua superficiales y demás tramos fluviales del espacio o en la revisión de los establecidos actualmente en la planificación hidrológica, se tengan en cuenta:</p> <p>a) los requerimientos ecológicos de las especies acuáticas presentes y, en particular, las que constituyan prioridades de conservación.</p> <p>b) los requerimientos ecológicos de los hábitats vinculados a la presencia de agua y, en particular, los que constituyan prioridades de conservación.</p> <p>c) el actual contexto de cambio global.</p> <p>4. Se priorizará el seguimiento de los efectos del</p>

Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
		<p>cambio climático sobre los procesos hidrológicos y los hábitat y especies que sustentan.</p> <p>5. Se priorizará el deslinde del Dominio Público Hidráulico en los cursos fluviales que transcurren por el Parque Natural.</p> <p>4.2.3 PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS, DE LA FAUNA Y DE LA FLORA</p> <p>1. En las actuaciones de conservación que se desarrollen en el espacio se valorará la inclusión de medidas que favorezcan la conectividad ecológica de las poblaciones, especies y hábitats presentes en el Parque Natural, entre sí y con las de los espacios naturales colindantes. Para ello se promoverán estrategias de mejora o refuerzo de la infraestructura verde del territorio, tales como la restauración de áreas y corredores estratégicos, la conservación y mejora de tramas verdes (riberas, setos, bosques isla y enclaves forestales aislados) en paisajes de base agraria, la aplicación de buenas prácticas agrícolas y ganaderas o el desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza.</p> <p>6. Serán áreas de acción preferente a la hora de llevar a cabo medidas de conservación y mejora de ecosistemas las zonas donde se localizan los hábitats de interés comunitario considerados prioridades de conservación en el Parque Natural: pastizales calizos de alta montaña (HIC 6170), bosques de pinos negros endémicos (HIC 9530, 5210, 4060, 4090), bosques caducifolios (HIC 5110 y 9240), ecosistemas acuáticos (HIC 3140, 3170, 3250, 3260, 7210, 91B0, 91E0, 92A0 y 92D0) y cuevas y simas (8310), así como los HIC que constituyan el hábitat de especies de flora y fauna consideradas prioridades de conservación y en particular los HIC 6420, 7220, 8130 y 8210.</p> <p>4.3.3 PARA LAS ACTIVIDADES GANADERAS</p> <p>2. En la concesión de autorización para la implantación de instalaciones ganaderas, la Consejería competente tendrá en cuenta el impacto de las mismas y de sus vertidos sobre los recursos hidrológicos, edáficos y paisajísticos del Parque Natural, a efectos de su minimización.</p> <p>4.8 INFORMACIÓN A LA CIUDADANÍA</p> <p>Se promoverá la realización de iniciativas de información a la ciudadanía que impliquen la participación y en particular las siguientes:</p> <p>a) Jornadas de Puertas Abiertas, que podrán incluir charlas y visitas organizadas dirigidas por un guía a las instalaciones del espacio natural, y desarrollar los contenidos relacionados con los valores patrimoniales y de gestión.</p> <p>b) Foros, jornadas, conferencias, que, con motivo de actuaciones de gestión,</p>

Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
		<p>investigaciones o acontecimientos concretos se consideren actuaciones complementarias de interés.</p> <p>c) Actos de conmemoraciones o celebraciones dirigidas fundamentalmente a la población local con el objetivo de concienciar sobre los valores patrimoniales del espacio natural protegido y el fortalecimiento de la identidad del espacio natural protegido.</p> <p>5. NORMATIVA 5.2 NORMAS RELATIVAS A USOS Y ACTIVIDADES 5.2.7 CREACIÓN, MEJORA Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS</p> <p>8. Condiciones para la depuración de aguas residuales en edificaciones aisladas En el caso de edificaciones aisladas que no dispongan de posibilidad de conexión a la red de saneamiento por razones de inviabilidad técnica, económica o ambiental, el sistema de depuración para el tratamiento y evacuación de aguas residuales deberá estar homologado y resultar adecuado al tamaño y uso de la edificación, de manera que garantice la ausencia de afecciones negativas sobre los recursos naturales. Además, se deberá certificar su calidad y someter a un régimen de mantenimiento adecuado, siendo responsable de la autorización y control el órgano de cuenca competente.</p> <p>7. Condiciones medioambientales para las centrales hidroeléctricas Integración en el entorno de las conducciones, azudes, presas y otras infraestructuras asociadas a las instalaciones hidroeléctricas, cuidándose su tipología y materiales de construcción.</p> <p>6. LÍNEAS DE ACTUACIÓN Línea de actuación: Conservación de la diversidad biológica y geológica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A03: Se llevarán a cabo medidas de restauración y regeneración, en los terrenos forestales y zonas agrícolas abandonadas que estén sometidos a procesos de desertificación y erosión grave, con el fin de conducirlos a su recuperación y conservación, mediante repoblaciones, obras de corrección hidrológico-forestal, cuidados culturales de masas y obras complementarias precisas.</li> <li>• A07: Se fomentará la restauración de la vegetación de ribera de los ríos y arroyos donde crían la trucha común y el cangrejo de río autóctono así como la recuperación de tramos que</li> </ul>

Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
		<p data-bbox="932 367 1343 427">potencialmente puedan habitar o a los que tengan impedido el acceso.</p> <ul data-bbox="887 432 1343 2092" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="887 432 1343 611">• A08 Se continuarán las actuaciones de recolonización de tramos fluviales aptos para la vida del cangrejo de río autóctono así como el desarrollo de criterios para una adecuada gestión del cangrejo de río presente en albercas.</li> <li data-bbox="887 616 1343 734">• A09: Se continuarán las actuaciones de seguimiento y conservación de las especies cinegéticas y piscícolas autóctonas.</li> <li data-bbox="887 739 1343 918">• A13: Se fomentará la implantación de un sistema de seguimiento y control de la calidad del agua y del caudal en los cauces del Parque Natural en el marco de los programas de seguimiento existentes.</li> <li data-bbox="887 922 1343 1198">• A14: Se fomentará el desarrollo de un inventario de vertidos existentes actualmente en el Parque Natural en el que se establezca: características del vertido, medio al que vierten, grado de depuración y medidas necesarias para adecuar, en su caso, el vertido a los límites de calidad establecidos por la normativa vigente.</li> <li data-bbox="887 1202 1343 1413">• A15 Se fomentará la aplicación de las medidas necesarias para garantizar un funcionamiento óptimo de las EDAR existentes actualmente en el Parque Natural que satisfaga el aumento de la demanda de depuración en los periodos vacacionales.</li> <li data-bbox="887 1417 1343 1536">• A19: Se impulsará la aprobación y desarrollo de planificación específica para la mejora de la conectividad ecológica en Andalucía.</li> <li data-bbox="887 1541 1343 1688">• A21: Se llevarán a cabo los trabajos de seguimiento y, en su caso, eliminación de las poblaciones de especies exóticas invasoras presentes en el Parque Natural.</li> <li data-bbox="887 1693 1343 1904">• A27: Se llevarán a cabo las actuaciones necesarias para crear barreras físicas o reforzar las existentes en tramos fluviales para evitar la dispersión del cangrejo rojo americano por los tramos fluviales con presencia de cangrejo de río autóctono.</li> <li data-bbox="887 1908 1343 2027">• A28: Se elaborará una cartografía de detalle sobre la localización de las poblaciones de la lagartija de Valverde en el Parque Natural.</li> <li data-bbox="887 2031 1343 2092">• A29: Se continuarán los censos periódicos de trucha común en los que</li> </ul>

Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
		<p>se determine el tamaño de las localizaciones, su distribución y estado de conservación (incluido el nivel de la introgresión genética a nivel nuclear y mitocondrial) y las actuaciones de repoblación o descartes necesarios en su caso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A30: Se llevará a cabo la caracterización de los cotos trucheros existentes con objeto de identificar posibles tramos en los que pudiesen cohabitar la trucha común y la arco iris y ajustar el régimen actual de pesca a las necesidades de conservación de la trucha común.</li> <li>• A41: Se llevará a cabo la mejora de la información sobre la distribución de los HIC.</li> </ul> <p>Línea de actuación: Aprovechamiento sostenible y gestión activa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A55: Se fomentará el diagnóstico de las concesiones hidroeléctricas actualmente en vigor, verificando la viabilidad de los regímenes de aprovechamiento con la conservación de los ecosistemas acuáticos aguas abajo y en su caso desarrollo de un convenio de colaboración con las personas o entidades titulares de las centrales hidroeléctricas activas para establecer un régimen de funcionamiento compatible con el mantenimiento del caudal ecológico establecido para la masa de agua aguas abajo.</li> </ul> <p>Línea de actuación: Uso público</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A75: Se llevarán a cabo las labores de mantenimiento y mejora que se requieran para garantizar el buen estado de la red de equipamientos de uso público.</li> <li>• A77: Se impulsará la ampliación de la oferta de equipamientos de uso público de carácter informativo así como los vinculados con actividades didáctico-recreativo mediante la dotación de senderos, miradores y observatorios.</li> </ul> <p>Línea de actuación: Comunicación, educación y participación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A87: Se completará o actualizará la dotación de publicaciones básicas de información del Parque Natural.</li> <li>• A94: Se llevarán a cabo campañas de información, educación y concienciación ambiental orientadas a</li> </ul>

Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
		<p>implicar activamente a las personas usuarias en la conservación del espacio y a fomentar conductas respetuosas en el desarrollo de los distintos usos y actividades permitidos en el Parque Natural.</p> <p>A96: Se llevarán a cabo campañas orientadas a fortalecer la concienciación y participación de la ciudadanía ante los efectos previsibles del cambio climático.</p>
<p>Sierra de Alcaraz y Segura y Cañones del Segura y del Mundo (ZEC ES4210008 / ZEPA ES0000388 )</p>	<p>Plan de gestión</p>	<p>6.Medidas y actuaciones</p> <p>Actuaciones sobre el E.C. Bosques de galería fluvial (Apartado 6.1.5):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Inventario y caracterización de las galerías fluviales presentes en el espacio Natura2000.</li> <li>Restauración de la vegetación de galería en tramos degradados.</li> <li>Monitoreo para la detección de especies invasoras y eliminación de aquellas que compitan con los hábitats y especies protegidas.</li> <li>Estudio de los impactos causados por las minicentrales hidroeléctricas y establecimiento de medidas correctoras. Desmantelamiento de minicentrales abandonadas y restauración vegetal posterior.</li> <li>Desmantelamiento de azudes, canales de derivación y otras infraestructuras hidráulicas abandonadas con objeto de restaurar los tramos a su situación original.</li> <li>Velar por el cumplimiento de la normativa legal aplicable.</li> <li>Establecer acuerdos con las Demarcaciones Hidrográficas para ejecutar el deslinde del Dominio Público Hidráulico y formalizar acuerdos para alcanzar un régimen de caudal ecológico en los tramos de las cuencas del Segura y del Mundo.</li> <li>Monitoreo de las poblaciones de nutria y cangrejo autóctono de la ZEC/ZEPA.</li> <li>Reintroducción de cangrejo autóctono en aquellos tramos sin presencia del mismo que presenten condiciones aptas para su supervivencia.</li> <li>Elaboración de un programa de educación ambiental dirigido principalmente a la población joven vinculada a esta ZEC/ZEPA sobre la importancia de la conservación del cangrejo y de la problemática de la introducción de especies exóticas en ecosistemas frágiles.</li> </ol> <p>Actuaciones de seguimiento y vigilancia (Apartado 6.2.1):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Detección y seguimiento de los puntos de</li> </ol>

Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
		<p>vertidos de aguas residuales.</p> <p>b) Detección y seguimiento de especies exóticas invasoras en el espacio Natura 2000.</p> <p>c) Se considera prioritario la realización de un plan de seguimiento e inventariación de las especies encuadradas en los anejos II y IV de la Directiva 92/43/CEE presente en este espacio y peor conocida, como es el caso principalmente de los invertebrados.</p> <p>d) Mantenimiento y mejora de las labores de vigilancia en el espacio Natura 2000 y custodia del territorio mediante acuerdos de colaboración con la Administración y convenios de conservación.</p> <p>Actuaciones de comunicación, educación, participación y concienciación ciudadana (Apartado 6.3.2):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La mejora del conocimiento permite desarrollar el sentido de pertenencia de los ciudadanos con su medio natural, lo que implica una mayor sensibilidad de los mismos hacia los problemas relacionados con la conservación de los recursos naturales de su entorno.</li> <li>• En cuanto a la divulgación de los valores presentes en la ZEC/ZEPA, se elaborarán contenidos de educación ambiental adecuados y dirigidos a distintos destinatarios, con especial atención a los agricultores, ganaderos y gestores de caza de la zona, así como a grupos escolares.</li> <li>• Para mejorar la eficiencia e integración ambiental de la actividad agrícola, facilitar la aplicación correcta de aquellas prácticas favorables para la conservación de los hábitats y especies de interés comunitario, y al mismo tiempo para que la población entienda mejor las razones que motivan una condición concreta, se impartirán cursos de formación dirigidos a los agricultores y ganaderos involucrados en el desarrollo de usos tradicionales agrarios.</li> <li>• Se fomentará la suscripción de acuerdos entre la Administración y la población local para la custodia del espacio Natura 2000.</li> <li>• Se diseñarán campañas dirigidas a la población de los municipios en los que se sitúa el espacio Natura 2000, para informar sobre el valor del área, los sistemas y usos agrarios tradicionales, los cambios ambientales que provoca la intensificación agrícola, los nuevos sistemas de producción agrícola más respetuosos con el medio ambiente, etc. En este sentido se considera prioritario realizar una campaña de</li> </ul>

Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
		<p>educación ambiental dirigida especialmente al impacto de las especies exóticas invasoras, dado que por la ubicación, extensión y características de este espacio Natura 2000, se considera bastante vulnerable en este aspecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá existir una coordinación permanente con las actuaciones que se desarrollen los planes hidrológicos de cuenca, principalmente de la Demarcación del Segura, a fin de compatibilizar los objetivos marcados en dichos planes con los establecidos en el presente plan.</li> </ul> <p>Se debe contar con la población joven como mecanismo para conseguir su asentamiento en el medio rural, objetivo ya dificultado por la pérdida constante de servicios básicos (educación, infraestructuras, etc.) en estas zonas.</p>
PN de los Calares del Mundo y la Sima	PORN	<p>6.11. Directrices y recomendaciones sectoriales para la protección de los ecosistemas acuáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivo prioritario de mantener o mejorar cuando el ecosistema acuático se encuentren artificialmente alterados la calidad y el régimen natural de las aguas superficiales y subterráneas.</li> <li>a) Incentivar la adopción de sistemas de depuración de aguas residuales más eficaces que los actualmente existentes para establecimientos e instalaciones aisladas de los núcleos urbanos. Se citan entre ellos el Camping del Tus y el Balneario del Tus y la piscifactoría de Riópar.</li> <li>b) promover la realización de trabajos de corrección hidrológico-forestal sobre los terrenos que actualmente presenten síntomas de erosión grave en cárcavas y barrancos.</li> <li>c) Establecer un programa permanente de control de la calidad de aguas, al objeto de detectar incidencias de núcleos o instalaciones singulares, o contaminación de carácter difuso.</li> </ul> <p>6.13. Directrices para la conservación y restauración del paisaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>b) Estructuración paisajística de áreas agrarias: recuperación de lindes, ribazos, setos, arbolado intercalar, galerías fluviales y zonas de vegetación hidrófila.</li> </ul> <p>6.12. Directrices y planes de actuación para la conservación y restauración de los elementos geomorfológicos las comunidades biológicas y las especies de fauna y flora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fauna: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se atenderá a la conservación de las poblaciones de truca común autóctona a través de la adecuada conservación y restauración de su hábitat y gestión de</li> </ul> </li> </ul>

Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
		<p>sus poblaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Recuperación cualitativa y cuantitativa de las poblaciones de trucha común.</li> <li>○ Acciones contra especies introducidas invasoras que pongan en peligro a las autóctonas o alteren significativamente el ecosistema.</li> <li>○ Acciones de control de poblaciones de especies comunes, cuando causen daño a los valores naturales de la zona</li> <li>○ Adecuación de las barreras artificiales que impidan el movimiento de la fauna.</li> <li>○ Uso de dispositivos diseñados para el apoyo de la fauna, entre ellos, adaptación de puntos de agua para la reproducción de anfibios, refugios artificiales para reptiles, etc.</li> </ul> <p>- Flora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Recuperación de los ecosistemas fluviales degradados, incluyendo la restauración de la franja de vegetación de ribera asociada a cauces permanentes o temporales.</li> <li>○ Recuperación y fomento del bosque maduro y de los demás tipos de hábitat considerados de conservación prioritaria.</li> </ul> <p>- Geomorfología:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Restauración de los elementos geomorfológicos de interés que aparezcan degradados.</li> <li>○ Protección de cuevas, formaciones tobáceas y escarpes frágiles.</li> </ul>

# ANEXO III.

---

## REPORTAJE FOTOGRÁFICO





Foto 1. Tramo alto de cabecera del Arroyo Andrés en la RNF del Río Tus



Foto 2. Extensas barras laterales en el tramo alto del río Tus en la RNF del Río Tus



Foto 3. Panorámica del valle encajado de la RNF del Río Tus desde Collado Tornero



Foto 4. Vegetación de ribera asociada al cauce de la RNF del Río Tus



Foto 5. Paso entubado y descalce de la estructura en la cabecera del A. Fuente del Tejo



Foto 6. Dique de corrección hidrológico-forestal en el Arroyo de la Fuente del Tejo



Foto 6. Obra longitudinal de estabilización de la pista forestal en la cabecera del río Tus



Foto 7. Descalce del puente y estructura hormigonada en el cauce de la RNF del Río Tus



Foto 8. Azud construido con piedras y plásticos en la RNF del Río Tus



Foto 9. Puente con un salto vertical originado por la solera de la estructura



Foto 10. Amplia llanura de inundación ocupada por cultivos en la RNF del Río Tus



Foto 11. Extracción de gravas en la vega de río Tus



Foto 1.: Vega del Tus con explotaciones de pino laricio, tramo medio-bajo de la RNF del Tus



Foto 13. Caminos de saca de madera cruzando el cauce de la RNF del Río Tus



Foto 14. Acequia del Pardal en el Arroyo de la Sierra



Foto 15. Descalce del puente y posterior azud de piedras en el Arroyo de la Sierra



Foto 16. Azud de troncos y plásticos que genera una bala en el Arroyo de la Sierra



Foto 17. Zona de baño en el Molino del Jaray aprovechando el salto natural existente



*Foto 18. Pequeña escombrera en el tramo bajo de la RNF del Río Tus*