

# RESERVA NATURAL FLUVIAL DEL **ARROYO LOS HUECOS**

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	5
2.3. Diagnóstico de los hábitats y especies vinculadas al medio fluvial	5
2.4. Diagnóstico socioeconómico	6
<b>3. CAMBIO CLIMÁTICO Y LA RESERVA NATURAL FLUVIAL</b>	<b>7</b>
<b>4. ZONIFICACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>5. MEDIDAS DE GESTIÓN</b>	<b>11</b>
5.1. Objetivos generales	11
5.2. Clasificación de líneas de actuación y medidas	12
5.3. Tabla resumen medidas de gestión	16
<b>6. LA GESTIÓN DE LA RESERVA NATURAL FLUVIAL EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>17</b>
6.1. Objetivos de gestión de la reserva en relación con el cambio climático	17
6.2. Medidas de adaptación al cambio climático	17
<b>ANEXO I. ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RNF</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO II. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS: INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN Y GESTIÓN</b>	<b>24</b>
<b>ANEXO III: REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO IV. CARTOGRAFÍA</b>	<b>31</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 Arroyo de los Huecos (ES030RNF070), 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 quinquies, 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

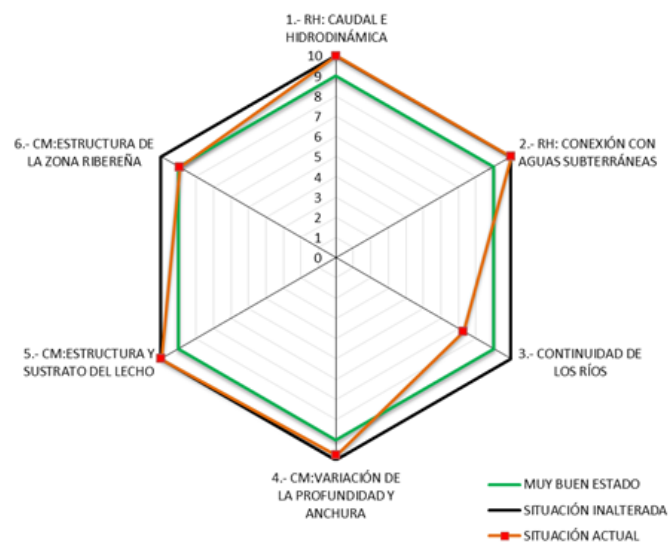
Finalmente se abordan las medidas de gestión relativas al cambio climático, incluyendo el diagnóstico de sus efectos sobre el sistema fluvial y el desarrollo de herramientas de adaptación.

## 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, buena, con alto grado de naturalidad en lo que respecta al régimen de caudales, la conexión con las aguas subterráneas y la morfología del cauce.



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

- El caudal y la hidrodinámica se encuentran en un estado de naturalidad casi intacto dentro de la reserva. La única alteración presente en este aspecto se relaciona con las distintas captaciones (canales de derivación de agua) que recorrían el arroyo en su tramo alto para su uso para riego. En la actualidad, el abandono de las zonas de cultivo ha dejado tras de sí una serie de estructuras de toma de agua tradicionales que hoy en día se encuentran en completo desuso siendo vestigio de una actividad agraria prácticamente abandonada. Únicamente parece en activo una captación de agua para el riego de prados para el ganado en la parte media de la reserva, próxima a la ermita de San Lorenzo, no conociéndose la presencia de otras captaciones en el Arroyo de los Huecos.
- El arroyo se caracteriza por poseer una conexión total con la masa de agua subterránea que le alimenta en su recorrido hacia el río Tajo. Esta conexión es visible por las diferentes surgencias que se observan intercaladas por puntos de filtración, señal de una dinámica fluvial donde el régimen hidrológico del río en cierto modo depende de esta conexión y de la geología del cauce.
- La continuidad piscícola es prácticamente incesante en la reserva. Está limitada únicamente por pequeños pasos entubados que no llegan a ser infranqueables bajo un mínimo de caudal pero que sí deben ser vigilados y mantenidos para evitar posibles taponamientos con vegetación y colmatación por arrastre de sedimentos así como en época de estiajes. Estos obstáculos son:



- Paso entubado (ES030RNF070\_OBS\_01) que corresponde al paso de la pista forestal que va desde Villanueva de las Tres fuentes hasta Pajares del Cañuelo en el tramo alto de la reserva.
- Puente con paramento (ES030RNF070\_OBS\_02) correspondiente a la única pista de acceso al tramo bajo del arroyo de los huecos.

Del mismo modo, se observa una valla cinegética aguas arriba del primer paso entubado comentado anteriormente donde se depositan restos vegetales. Más próxima al inicio de la reserva se localiza otra valla cinegética que en esta ocasión recorre el lecho del río por su interior, ocupando el mismo.

- En cuanto a las condiciones morfológicas del cauce, el arroyo de los Huecos destaca por una naturalidad casi intacta. En su parte baja se localizan imponentes cañones donde el acceso se limita al propio cauce y por donde el río desciende sin impedimentos entre laderas escarpadas. La vegetación se ha adaptado para desarrollarse sobre las paredes verticales. En estas zonas encañonadas, se observan grandes cavidades en las paredes producidas por la erosión en la caliza durante los periodos de lluvias, procesos que generan grandes huecos en la pared y que confieren al arroyo su nombre. Así mismo, se observan grandes bloques de piedra y ramas que demuestran la torrencialidad y la fuerza que puede adoptar el caudal del arroyo.

En las partes altas de la reserva, se extienden amplias llanuras de inundación donde, en ocasiones, el río se desborda creando extensos humedales donde se desarrollan helófitos, carófitos y otros macrófitos, generando un entorno de

alto valor ecológico. En esta misma zona, existen restos de antiguas zonas de cultivo, en la actualidad prácticamente abandonadas como ya se ha comentado. En antiguas áreas de cultivo tradicional persisten las escolleras utilizadas como estructuras de prevención para la inundación de los campos de cultivo y antiguos canales de derivación que comunicaban con el río a través de pequeñas compuertas fabricadas con tablones. La presencia de un terreno más erosionable permite que el río discurra conformando a su antojo grandes meandros que erosionan el suelo creando cierta discontinuidad del lecho con las llanuras. Esta erosión se forma de manera natural en periodos de en los que el río lleva un mayor caudal.

- Las formaciones de vegetación dominante que ocupan la zona ribereña están constituidas por pino silvestre (*Pinus sylvestris*), acompañado por agracejo (*Berberis communis*) y sabinas rastreras (*Juniperus sabina*) mayoritariamente, no existiendo un bosque de ribera propiamente dicho. En algunas zonas, como en la parte alta, esta vegetación se encuentra más dispersa, existiendo grandes llanuras con juncos y carrizo y zonas de cultivo, mientras que en la zona baja de la reserva, se encuentran de forma más concentrada, limitadas únicamente por la roca madre de los cañones. En la parte media encontramos pequeñas áreas ocupadas por sauces (*Salix purpurea* y *Salix alba*) y algún avellano (*Corylus avellana*). Las grandes extensiones de pino utilizadas para la explotación maderera, con gran tradición en esta zona del Alto Tajo, generan cierta alteración al encontrarse restos de las sacas y gran acumulación de material vegetal en el cauce. En el tramo medio, debido a las fuertes tormentas acometidas durante el año se ha localizado gran cantidad de individuos



de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) derribados por el aire y que en algunos puntos terminan por depositarse en el río.

- La presencia de ganado en las partes alta y media de la reserva y de ungulados en la parte baja, siendo coto privado de caza, genera cierta presión sobre la vegetación de ribera. La acumulación de cabezas de ganado es muy alta en las cuencas colindantes

## 2.2 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ECOLÓGICO

La masa de agua en la que se inscribe la reserva (ES-030MSPF0115010 - Río Tajo desde nacimiento hasta Peralejos de las Truchas) abarca el río Tajo desde su nacimiento hasta aguas abajo de la RNF del río Tajo en Peralejo de las Truchas. La masa de agua contiene a su vez varios afluentes del Alto Tajo entre los que se encuentra la RNF Arroyo de los Huecos junto con el Río Hozseca y la Rambla de la Sarguilla, también Reservas Naturales Fluviales.

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en 2017 en las reservas naturales fluviales, el estado ecológico de dicha masa de agua, dentro de los límites de la RNF, sería bueno. Los datos concretos de los muestreos realizados se presentan en el Anexo I del presente documento.

La ausencia de vertidos o de alteraciones que puedan provocar un desequilibrio en la calidad del agua, permite un estado ecológico bueno dentro de la reserva, aunque cabe mencionar, sin embargo, la posible presencia de cierta contaminación difusa procedente de la ganadería en las partes alta y media de la reserva.

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

La Reserva Natural Fluvial del Arroyo de los Huecos es un enclave natural de gran valor ecológico y diversidad natural donde se encuentran distintos hábitats de interés comunitario y especies incluidas dentro del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Buena parte de las leves afecciones a las distintas especies y comunidades vinculadas al hábitat fluvial ya se han adelantado en los puntos anteriores, pues responden a causas hidromorfológicas mayoritariamente o a condiciones naturales que caracterizan el entorno. 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 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 Arroyo de los Huecos. A continuación se pasa revista a los aspectos con mayor relevancia:

- Las poblaciones piscícolas de la reserva, entre las que destaca la trucha (*Salmo trutta*), se ven afectadas en sus desplazamientos por la discontinuidad que supone la presencia de un obstáculo infranqueable en el límite inferior de la masa, aguas debajo de la reserva, fuera de los límites de ésta, siendo este el azud de Peralejos de las Truchas, donde se requiere la necesidad de adaptar la escala de peces existente con una estructura funcional (medida ya propuesta dentro del documento de medidas de gestión de la RNF Río Tajo). Las pequeñas barreras provocadas por los pasos entubados dentro de la reserva (ES030RNF070\_OBS\_01 y ES030RNF070\_OBS\_02) pueden suponer cierta limitación al paso durante los periodos de caudal bajo siendo necesaria su permeabilización.





- Destacar la presencia de cangrejo común (*Austropotamobius pallipes*), especie incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Según el plan de gestión de la Zona de Especial Conservación (ZEC) del Alto Tajo (ES4240016/ES0000092), la especie se encuentra en ligero aumento, originado por las reintroducciones realizadas con ejemplares traslocados o procedentes de cría en cautividad, que compensa en número pero no en extensión las poblaciones que siguen perdiendo efectivos a causa de la dispersión de especies exóticas, las mortandades por afanomicosis y la destrucción del hábitat. En el Alto Tajo, al menos la mitad de sus localidades suelen estar aisladas del resto de la red fluvial, bien por tramos que quedan secos en verano bien por barreras físicas, son poblaciones muy fragmentadas y ocupan extensiones muy reducidas. Sin embargo, la RNF del Arroyo de los Huecos está incluida dentro de un área que carece de mucha de las presiones presentes en otros enclaves del ZEC, por lo que constituye un refugio para esta especie.
- No se tiene constancia de presencia de especies exóticas invasoras dentro de los límites de la reserva. Sin embargo, sí existen referencias a la potencialidad de aparición de las mismas por su introducción.
- Incidir en la presencia de hábitats de interés comunitario que, aunque no típicamente clasificados como vegetación de ribera, sí son hábitats vinculados a sistemas fluviales y a la geología calcárea que caracteriza a la reserva. Estos hábitats van a depender del buen estado de la reserva para su conservación, siendo éstos:
  - 7220: Manantiales petrificantes con formación de tuf (Cratoneurion)
  - 8210: Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica
- Así mismo, subrayar la presencia de especies de fauna específicamente vinculadas al ecosistema ribereño. Entre los grupos presentes en la reserva destacan los anfibios, alguna de cuyas especies constituyen un objetivo de conservación para la Red Natura 2000, como es el caso del sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*), pero también es posible encontrar especies pertenecientes a otros grupos, como el mirlo acuático europeo (*Cinclus cinclus*), el martín pescador (*Alcedo atthis*), la nutria (*Lutra lutra*) y el topillo de cabrera (*Microtus cabrerae*).



## 2.4 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

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

- Los usos del entorno del arroyo de los Huecos, aunque no muy intensivos, incluyen la explotación forestal, de gran tradición en el Alto Tajo, la pesca, la caza, la recolección de setas y otras actividades turísticas (acampada y vivac) próximas al río, usos todos ellos que deben ser considerados a la hora de analizar posibles presiones que puedan afectar al entorno fluvial.
- El aprovechamiento agrícola, mayoritariamente de cereal y que en la actualidad es una actividad muy puntual que se encuentra en abandono, afecta levemente en la parte alta a algunas zonas ribereñas.



- La explotación ganadera, que afecta tanto a la vegetación de ribera como a la calidad del agua, aunque de forma puntual, debe ser tenida en consideración a la hora de plantear medidas de gestión en la reserva, especialmente si persiste la actual tendencia a la intensificación de las cargas. Es por ello recomendable la adopción de medidas de ordenación que aseguren una adecuada protección hidromorfológica del Arroyo de los Huecos, aunque parece ser que la tendencia sea la disminución de estos usos en la cuenca, existiendo una transición hacia una ganadería más extensiva con menor número de ganaderos pero un mayor número de concentración de cabezas de ganado.
- El Alto Tajo posee una densidad muy baja de población. Dentro de la cuenca de la reserva no se localiza ningún núcleo de población, siendo Peralejos de las Truchas, con una densidad poblacional de 155 habitantes, el más próximo a sus límites. La cuenca de la reserva se localiza en un entorno de condiciones climáticas duras con veranos calurosos e inviernos muy fríos, lo que unido a la inaccesibilidad de algunas de sus zonas hacen de la reserva del arroyo de los Huecos un entorno casi intacto en muchas de sus áreas. Estas cualidades le aportan un valor ecológico, paisajístico y biológico incalculable. Así, puede considerarse esta reserva como un elemento potencial para el desarrollo rural en la zona siempre y cuando se realice una buena gestión de sus recursos y del turismo.



### 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 Arroyo los Huecos<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 Arroyo los Huecos y para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Tajo 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 Tajo. En ambos casos, se aprecia la tendencia al incremento de la evapotranspiración para los tres períodos de impacto con respecto al nivel 0 que sería el período 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	1,78	3,92	2,73
	RCP 8.5	3,61	3,93	10,06
2040-2070	RCP 4.5	-2,76	9,56	-11,79
	RCP 8.5	-1,31	13	-11,68
2070-2100	RCP 4.5	-0,57	11,39	-9,45
	RCP 8.5	-11,96	22,89	-38,86

Tabla 1. Porcentaje de cambio para las variables precipitación, evapotranspiración potencial y escorrentía con respecto al periodo de control y aplicado a la RNF del Arroyo los Huecos. 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	1,38	2,56	4,82
	RCP 8.5	3,71	2,24	12,06
2040-2070	RCP 4.5	-4,94	6,5	-6,11
	RCP 8.5	-3,59	8,91	-7,94
2070-2100	RCP 4.5	-2,19	7,66	-1,99
	RCP 8.5	-11,76	15,78	-23,13

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 Tajo. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación informática CAMREC versión 1.0 (julio de 2017) desarrollada por el CEDEX.



Los cambios en la **precipitación anual** estimados para la RNF del Arroyo los Huecos, indican una disminución de la precipitación anual, que a final de siglo se situaría en una reducción de entre 0,57 y 11,96% según el escenario. Esta tendencia sería equiparable a la variación porcentual estimada a nivel de la Demarcación Hidrográfica del Tajo (entre 2,19 y 11,76%). 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 Arroyo los Huecos indican también una tendencia a la baja de la **escorrentía anual**, siendo el descenso a finales de siglo de entre un 9,45 y un 38,86% (según el escenario) con respecto al periodo de control. A nivel de Demarcación Hidrográfica, el porcentaje de cambio seguiría la misma evolución aunque de modo bastante inferior (entre un 1,99 y un 23,13%). 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 11,39 y el 22,89% con respecto al periodo de control. La Demarcación Hidrográfica del Tajo, presenta un porcentaje de cambio inferior, que difiere entre el 3-7% para la proyección del periodo 2070-2100 con respecto a los datos obtenidos para la proyección realizada en la reserva.

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.

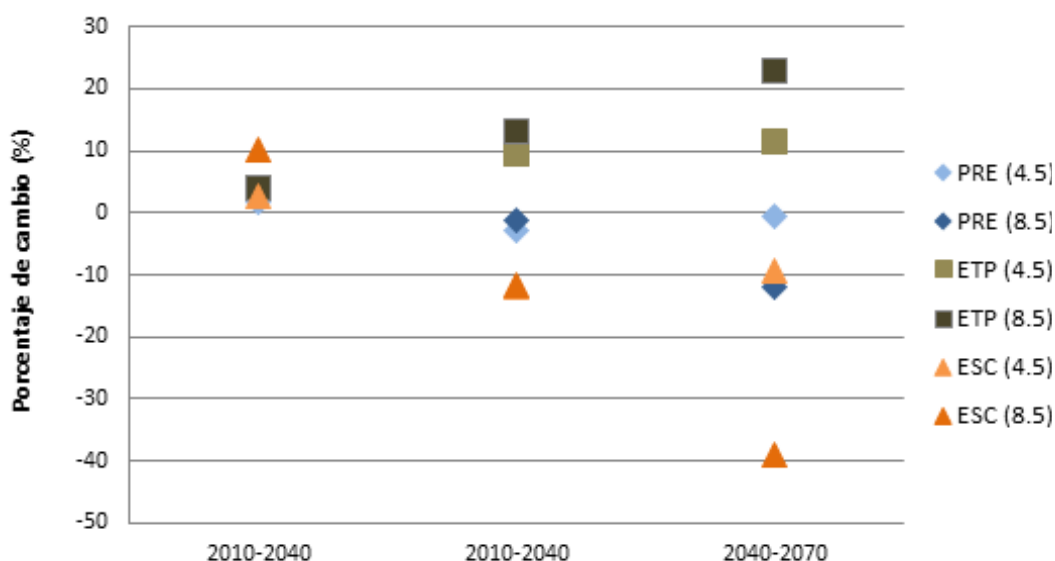


Figura 2. Representación gráfica de porcentaje de cambio con respecto al periodo control y escenarios RCP aplicados a la RNF del Arroyo los Huecos para las variables de precipitación (PRE), evapotranspiración potencial (ETP) y escorrentía (ESC) con respecto al periodo de control. Fuente: Elaboración 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.

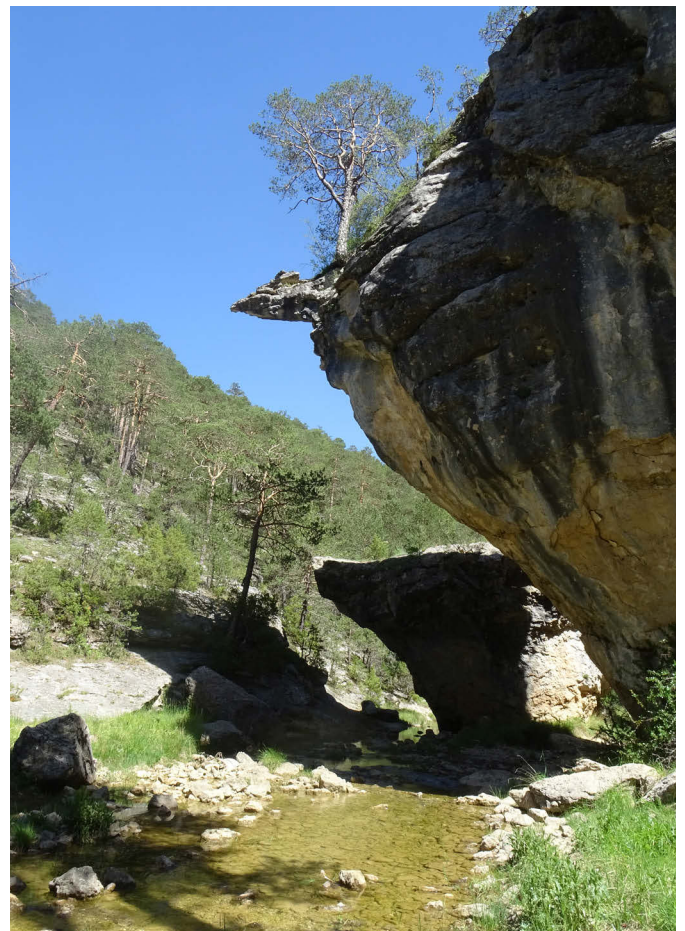
En el caso del Arroyo de los Huecos se han distinguido dos zonas:



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

**Zona 1. Arroyo de los Huecos desde su cabecera hasta aguas abajo de El Barranco de las Sarguillas.** Desde un punto de vista hidromorfológico esta zona se caracteriza por poseer amplias llanuras de inundación, con un valle abierto sobre extensas parameras, y con una pequeña zona, en su parte final, donde el valle se hace más abrupto y el cauce queda más confinado, dando paso a la parte baja del arroyo de los Huecos. El río en esta zona discurre meandriforme siendo visible la dinámica fluvial con un alto grado de conexión del río con sus llanuras colindantes. La zona ribereña está ocupada por especies de monte mediterráneo destacando el pino silvestre y la sabina rastrera, con pequeñas parcelas de sauces. Con respecto a los usos, es en esta zona donde se observa cierto grado de alteración, debido a los pasos de las pistas forestales (pasos entubados), a las antiguas áreas de cultivo, y a cierta presión ganadera.

**Zona 2. Arroyo de los Huecos desde aguas abajo de El Barranco de las Sarguillas hasta la desembocadura con el río Tajo.** Zona caracterizada por el encajamiento del río entre grandes cañones de roca carbonatadas, por donde el río discurre con gran fuerza en época de fuertes lluvias. La vegetación aquí se vuelve más limitada a las zonas donde la roca madre lo permite encontrando además de sauces y pino silvestre, avellanos y rosa silvestre. Es una zona prácticamente carente de presiones existiendo únicamente algunos pequeños senderos marcados por los cazadores y pescadores que visitan la zona.





## 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. Contribuir a la vigilancia del estado de conservación de las especies y de los hábitats de interés comunitario íntimamente relacionados con los sistemas fluviales.
4. 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
<b>EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL ESTADO</b>	<b>Mejora del conocimiento y seguimiento del estado</b>	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
<b>PUESTA EN VALOR DE LA RESERVA</b>	<b>Adecuación del uso público</b>	Dotaciones básicas de uso público
		Creación de sendero
		Mejora de sendero existente
	<b>Divulgación y educación ambiental</b>	Publicación específica de las RNF
		Desarrollo de apps divulgativa de la RNF
		Actividades de voluntariado, actividades didácticas y de difusión en la RNF
	<b>Participación pública</b>	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 Arroyo de los Huecos, 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.

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

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

En el caso de la Reserva Natural Fluvial Arroyo de los Huecos, los usos en los que se centrará esta línea de actuación son el ganadero, las explotaciones forestales y más levemente el uso agrícola.

#### ACTUACIONES

- Control y seguimiento de las ocupaciones y usos en el dominio público hidráulico, zona de servidumbre y zona de policía, para su conciliación con aquellos usos permitidos dentro de la legislación vigente. 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. Este seguimiento se centraría principalmente en los siguientes aspectos:
  - Control del uso agrícola, localizado en la zona 1, principalmente. Los campos de cultivo en ocasiones, ocupan el DPH con canales de riego y escollera e imposibilitan el desarrollo de la vegetación.
  - Control del uso ganadero, en la parte baja de la zona 1 y comienzo de la zona 2, se observan grandes extensiones sin vegetación y con acumulación de reses en el propio cauce del río.
  - Control de uso forestal, localizado en la parte media de la zona 1, donde atraviesan

varias pistas forestales generando vados dentro de la reserva.

### 5.2.2 Recuperación de la continuidad longitudinal

#### OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación sería la de reestablecer la continuidad longitudinal del sistema fluvial. Afecta fundamentalmente a dos pequeños pasos entubados localizados en la Zona 1, siendo puentes de paso de las pistas forestales que cruzan el arroyo.

#### ACTUACIONES

- Permeabilización de obstáculos transversales mediante la adecuación de obras de paso en caminos y carreteras en el conjunto de la reserva, previo diagnóstico de los puntos problemáticos con los responsables de la gestión del espacio natural que permita el paso de la ictiofauna limitando la generación de remansos aislados del resto del río en época de estiaje. Las actuaciones se centrarán en la limpieza del paso entubado localizado en la Zona 1 (ES030RNF070\_OBS\_01) y la adaptación del paramento en del paso en la zona 2 (ES030RNF070\_OBS\_02) donde se propone la creación de un canal de aguas bajas en el paramento que permita el paso de la fauna piscícola. Del mismo modo se propone la eliminación de vallas que ocupan y cruzan el cauce en la zona 1.

Para la aplicación de estas medidas debería llevarse a cabo la revisión administrativa pertinente previa a la actuación propuesta.



### 5.2.3 Mejora de las condiciones morfológicas

#### OBJETIVO

El objetivo de esta línea de actuación es mejorar las condiciones morfológicas en los siguientes aspectos:

- Eliminación de elementos presentes en el cauce como son la antigua instalación para derivar agua para riego
- Recuperación del espacio ribereño y de la movilidad fluvial que quedan limitados por la presencia de una es-

collera y antiguos canales de derivación presentes en la parte alta de la zona 1.

## ACTUACIONES

Las actuaciones propuestas dentro de esta línea serían:

1. Eliminación o retranqueo de la mota que en la actualidad se localiza ocupando la margen izquierda del cauce del río presente en la Zona 1 del arroyo de los Huecos utilizada como protección de inundaciones de antiguos cultivos. En esta mota se localiza un sistema artesanal de derivación de agua.
2. Eliminación de compuertas de derivación de agua incluidas en el dominio público hidráulico.

Estas medidas permitirían, por un lado, dar mayor libertad al río y reconectarlo con sus llanuras de inundación recuperando la movilidad fluvial y por otro, permitir el desarrollo de la vegetación de ribera, que, aunque no muy abundante, debido al escaso caudal presente en esta parte del arroyo, podrá desarrollarse de manera autónoma no considerándose necesario aplicar ningún tipo de medida adicional para su recuperación.

Todas estas medidas deberían ir acompañadas de una revisión administrativa previa que estudie la viabilidad de las mismas.

### 5.2.4 Mejora del conocimiento y seguimiento del estado

#### OBJETIVO

El objetivo de este eje de actuación es dotar a la reserva natural fluvial del Arroyo de los Huecos 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, 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 propuestas dentro de este eje de actuación son las siguientes:

1. Seguimiento del estado ecológico de la masa de agua de la RNF.

Consistiría en el análisis de elementos fisicoquímicos, biológicos e hidromorfológicos para la determinación del estado ecológico de la reserva.

Dentro de esta medida 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, como es el caso del Arroyo de los Huecos, se valorará el establecimiento de un tramo de seguimiento del estado ecológico de la masa de agua lo más próximo al punto de cierra de la misma, si las condiciones de accesibilidad lo permiten, en el que se efectuaría el análisis de elementos fisicoquímicos y biológicos, junto con la aplicación del protocolo de caracterización hidromorfológica a través de los subtramos de muestreo determinados. Todo ello unido serviría para la determinación del estado ecológico.

2. Seguimiento de hábitats/especies concretos:

Inventario de especies 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. Estas labores de inventario y diagnóstico corresponden a los responsables de medio natural y biodiversidad de los espacios en los que se inscribe la reserva (Parque Natural del Alto Tajo, Zona de Especial Conservación del Alto Tajo). Los instrumentos de gestión de RN 2000, y el PRUG del PN del Alto Tajo, destacan los siguientes hábitats y especies ligadas al medio fluvial que pueden ser relevantes en el contexto del arroyo de los Huecos.

- 1355 - *Lutra lutra* (nutria paleártica)
- 1092 - *Austropotamobius pallipes* (cangrejo de río europeo)

Todos los instrumentos de seguimiento mencionados deberán coordinarse con los programas ya existentes en los espacios naturales protegidos del río Manzanares, de modo que se eviten duplicidades y solapamientos, favoreciendo la máxima efectividad del conjunto.





### 5.3 TABLA RESUMEN DE MEDIDAS DE GESTIÓN

MEDIDAS/ACTUACIONES	REPRESENTACIÓN EN CARTOGRAFÍA DE MEDIDAS DE GESTIÓN
<b>Medidas generales de conservación</b>	
2. Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía	Hoja 1-4 de 4
<b>Recuperación de la continuidad longitudinal</b>	
1. Retirada de obstáculos transversales obsoletos.	Hoja 1 y 4 de 4
2. Permeabilización de obstáculos transversales	Hoja 1 y 4 de 4
<b>Mejora de las condiciones morfológicas</b>	
1. Eliminación o retranqueo de motas o estructuras de protección frente a inundaciones	Hoja 1 de 4
2. Retirada de instalaciones u obras en DPH que afectan a la estructura de la zona ribereña	Hoja 1 de 4
<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 de hábitats/especies concretos	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 del Arroyo Cabrera. 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 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.

### 6.2.3 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.

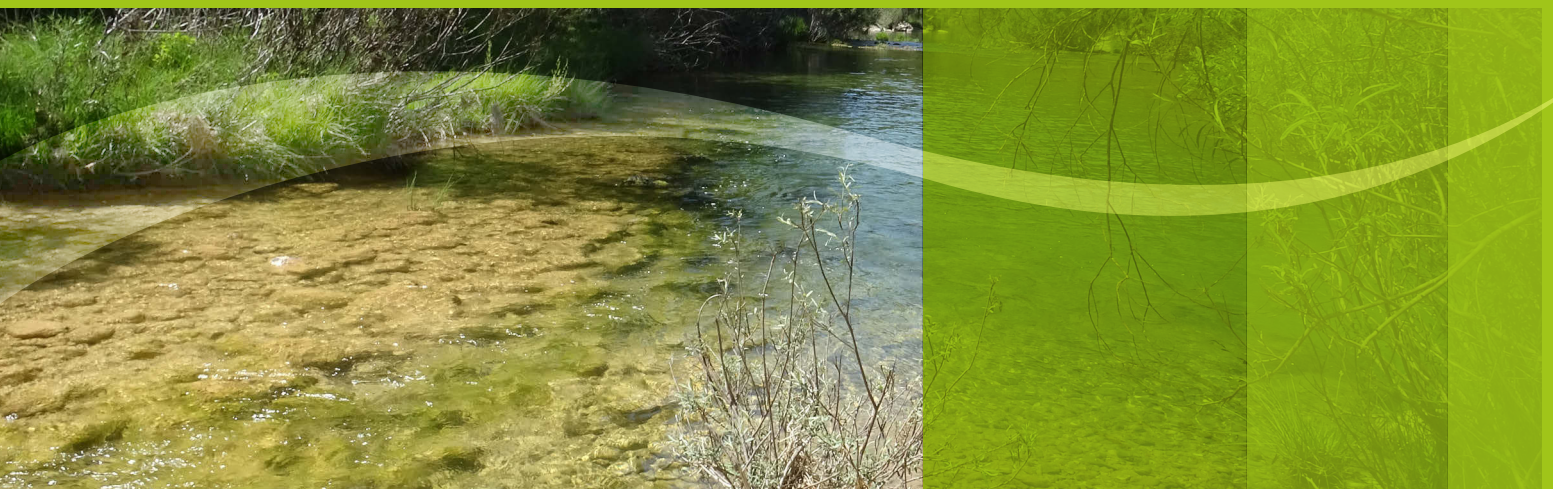




# ANEXO I.

---

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





<b>Código Reserva</b>	<b>Nombre Reserva</b>
<b>ES030RNF070</b>	<b>Arroyo los Huecos</b>
<b>Código Estación</b>	
<b>ES030RNF070_1</b>	
	<b>Demarcacion Hidrográfica</b> Tajo


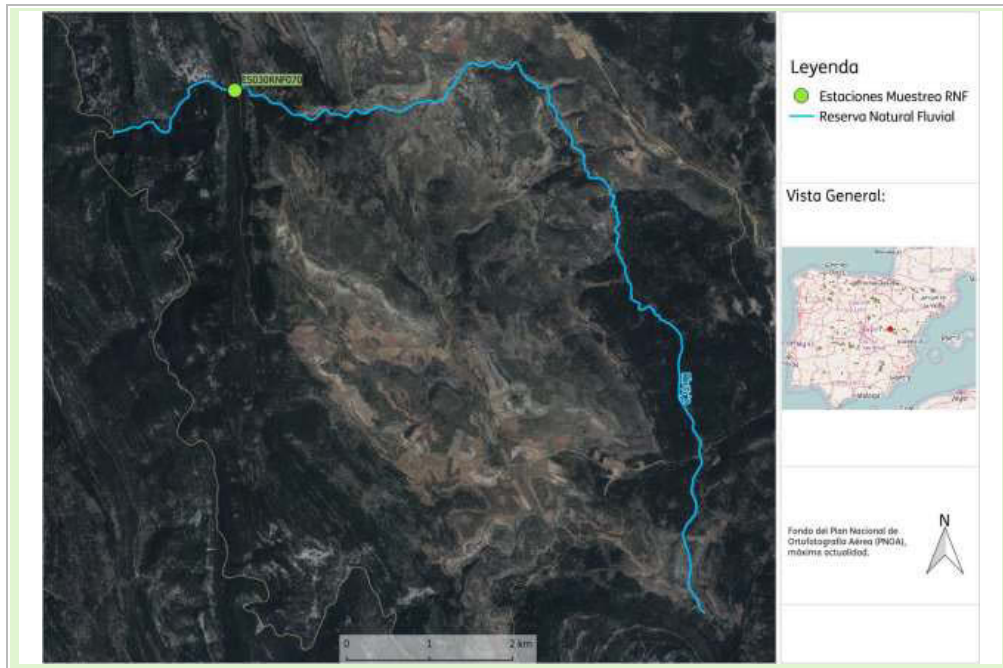
<b>Tipologia</b>	R-T12
<b>Fecha</b>	06/06/2017
<b>Tecnicos</b>	MZA/GVM
<b>Código Muestra</b>	7C08553

<b>Coordenadas UT</b>	
<b>X inicio-tramo</b>	597111
<b>Y inicio-tramo</b>	4481465
<b>X fin-tramo</b>	597013
<b>Y fin-tramo</b>	4481467
<b>Sistema</b>	ETRS89
<b>HUSO</b>	30

<b>OBSERVACION</b>
-

Indicador	Valor	Estado Indicador
IBMWP	150	Bueno
IPS	16,3	Bueno
IBMR	18,50	Muy bueno
IMMI <sub>t</sub>	0,832	Bueno
RCE METI	No Aplica	No Aplica
RCE MBf	No Aplica	No Aplica
Amonio (mg/L)	0,05	Muy bueno
Nitratos (mg/L)	0,2	Muy bueno
Ortofosfatos (mg/L)	<0,2	Muy bueno
Conductividad 20°C (µS/cm)	337,7	Muestreo
% Saturación O <sub>2</sub>	99	Muy bueno
O <sub>2</sub> Disuelto (mg/L)	7,5	Bueno
pH	8,32	Muy bueno
Temperatura (°C)	21	Muestreo
QBR	70	Muy bueno
IHF	62	
Caudal (L/s)	100	
Estado Ecológico		<b>Bueno</b>





Taxones de Diatomeas	
TAXON	Nº Valvas
<i>Achnanthydium lineare</i>	4
<i>Achnanthydium caledonicum</i>	18
<i>Achnanthydium jackii</i>	5
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	8
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i>	30
<i>Brachysira microcephala</i> (Grunow) Compère	2
<i>Cymbella excisa</i>	34
<i>Diploneis separanda</i> Lange-Bertalot	0
<i>Encyonopsis cesatii</i>	6
<i>Encyonopsis minuta</i>	190
<i>Encyonopsis microcephala</i>	42
<i>Encyonema ventricosum</i>	0
<i>Encyonopsis subminuta</i>	67
<i>Eucocconeis flexella</i>	0
<i>Fragilaria arcus</i>	0
<i>Fragilaria gracilis</i>	8
<i>Fragilaria nanana</i>	2
<i>Gomphonema</i>	4
<i>Luticola ventricifusa</i> Lange-Bertalot	0
<i>Nitzschia acicularis</i>	1
<i>Navicula cryptotenella</i>	0
<i>Nitzschia pusilla</i>	2
<i>Navicula radiosa</i>	0

Taxones de MacroInvertebrados	
Taxón IBMWP	Abundancia
Aeshnidae	43,0
Ancyliidae	1,0
Baetidae	32,0
Caenidae	24,0
Ceratopogonidae	12,0
Chironomidae	16,0
Coenagrionidae	17,0
Cordulegasteridae	32,0
Dytiscidae	2,0
Elmidae	9,0
Erpobdellidae	17,0
Gerridae	1,0
Gomphidae	3,0
Helophoridae	1,0
Heptageniidae	260,0
Hirudidae (=Hirudinidae)	3,0
Hydraenidae	4,0
Hydrometridae	4,0
Hydrophilidae	8,0
Leptophlebiidae	318,0
Limnephilidae	1,0
Lymnaeidae	87,0
Notonectidae	1,0
Oligochaeta	4,0
Polycentropodidae	13,0
Scirtidae (=Helophoridae)	36,0
Simuliidae	256,0
Siphonuridae	4,0
Stratiomyidae	14,0
Tabanidae	5,0

**Listado de Plecópteros y Odonatos**

Orden	Familia	Género	Taxon
Odonata	Aeshnidae	Boyeria	Boyeria irene
Odonata	Aeshnidae	Aeshna	Aeshna mixta
Odonata	Cordulesgasteridae	Cordulegaster	Cordulegaster boltoni
Odonata	Gomphidae	Onychogomphus	Onychogomphus forcipatus
Odonata	Coenagrionidae	Pyrrhosoma	Pyrrhosoma nymphula

**Taxones de Macrófitos**

Taxon	Ki
Palustriella falcata	3
Rivularia	3

**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 del Alto Tajo	Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Alto Tajo	<p>Se desarrolla para garantizar la conservación del paisaje, gea, flora, fauna, aguas y atmósfera de este espacio natural, así como la estructura, dinámica y funcionalidad de sus respectivos ecosistemas, con especial atención a los recursos naturales considerados protegidos y de conservación prioritaria en el Plan de Ordenación de los recursos Naturales del Alto Tajo.</p> <p>Restauración de las áreas y recursos que se encuentran degradados por actividades humanas.</p> <p>Se contribuya al desarrollo socioeconómico de los municipios afectados por el Parque Natural.</p> <p>Planificar el uso público de forma compatible con la conservación y restauración de los valores naturales, respeto a los aprovechamientos tradicionales y de forma armónica con el interés y los derechos de los propietarios del terreno.</p> <p>Promocionar las formas de uso no consuntivo más relacionadas con la percepción, interpretación y valoración de los recursos naturales, que permitan una mayor sensibilización de los visitantes y que supongan una mejora cualitativa de la oferta de turismo de calidad y los usos recreativos de bajo impacto.</p> <p>Establecer un programa específico, en coordinación con otras Consejerías competentes, encaminado al cumplimiento de los objetivos y disponer los medios e instrumentos que considere.</p> <p>El baño está permitido aunque se prohíbe el uso de aceites bronceadores, detergentes y jabones y lejías, así como el vertido de cualquier tipo de residuo.</p> <p>Para la conservación de los recursos hídricos se establecen los siguientes objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Reducir y controlar las fuentes de contaminación urbana e industrial.</li> <li>II. Reducir y controlar los aportes de sólidos en suspensión de origen natural procedentes de afloramientos del alvense de arenas caoliníferas y, en su caso, reducción de los posibles aportes</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>procedentes de explotaciones mineras.</p> <p>III. Conservar y restaurar ríos y arroyos.</p> <p>IV. Minimizar el impacto causado por el uso público.</p> <p>V. Minimizar el impacto causado por los aprovechamientos hidroeléctricos.</p>
Parque Natural del Alto Tajo	Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Alto Tajo	<p>Se redactará un Plan Sectorial de conservación de ictiofauna, que incluirá inventarios de las poblaciones de peces, definición de zonas de gran interés para la ictiofauna y recomendaciones técnicas de gestión para la conservación de poblaciones de especies amenazadas y para la gestión de la pesca deportiva, así como para su compatibilización con las actividades recreativas que se desarrollan en el medio acuático</p> <p>Se elaborará un Plan de seguimiento de las poblaciones de peces, que facilite la adopción de futuras decisiones sobre la gestión de la pesca deportiva.</p> <p>Respecto a la trucha común:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se promoverán acciones dirigidas a la defensa de la calidad del hábitat y a posibilitar que la freza natural y alevinaje se puedan realizar en una cantidad y calidad adecuadas.</li> <li>• En aquellas zonas donde se haya constatado introgresión genética por introducción de ejemplares de otros orígenes, se impulsará la realización de estudios especializados y, en su caso, de los correspondientes programas de recuperación de las poblaciones genéticamente contaminadas.</li> </ul> <p>La trucha arcoíris, el lucio, la carpa y el carpín, así como cualquier otra especie no autóctona que se estableciera en el Parque, tendrán la consideración de invasora.</p>
Parque Natural del Alto Tajo	Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Alto Tajo	<p>Se protegerán y restaurarán las poblaciones naturales de cangrejo autóctono y se realizará el seguimiento de las poblaciones restauradas y el control o erradicación de las otras especies no autóctonas de cangrejos que existan o invadan el Parque Natural. Se redactará y ejecutará un plan anual de actuaciones de gestión del cangrejo autóctono en el Parque Natural, coordinado con la dirección de la astacifactoría de Rillo de Gallo.</p> <p>Se realizará un seguimiento trianual de la población de nutria, basado en las estaciones de</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>muestreo definidas en el censo nacional de la especie y otros puntos que se definan de interés para la gestión del Parque Natural, como cercanías a puntos de vertidos, de núcleos urbanos, minicentrales, etc.</p> <p>Con el fin de asegurar el cumplimiento de los caudales ecológicos establecidos en las instalaciones que así lo requieren, en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Tajo se establecerá un Plan de control de los caudales ecológicos por coronación, canales de turbinado y caudales para escalas de peces que asegure su cumplimiento y un protocolo de actuaciones para asegurar la efectividad jurídica de las denuncias, en caso de incumplimiento. Se instalarán los dispositivos de aforo necesarios para poder controlar mediante inspección directa y de forma continua los caudales circulantes en cada zona crítica de explotación (aguas arriba, escala u otros dispositivos de derivación y retorno)</p> <p>Se elaborará y ejecutará un Plan de Control de calidad del agua al objeto de poder detectar de forma permanente con rapidez y eficacia, las posibles variaciones de calidad y sus causas, permitiendo tomar de forma inmediata las medidas correctoras pertinentes. Se elaborará un protocolo de actuaciones para asegurar la efectividad jurídica de las denuncias en caso de vertidos ilegales.</p> <p>Estudios de la ictiofauna, con especial atención a la trucha común y el efecto de la pesca sobre sus poblaciones.</p>
Zona de especial Conservación Alto Tajo	Plan de Gestión	<p>Se intensificarán las medidas de control para las especies declaradas de carácter invasor en Castilla-La Mancha, que puedan estar presentes en los cursos y masas de agua del ámbito del Plan de Gestión.</p> <p>- Se promoverá la realización de estudios que aborden la problemática de la afección del cangrejo rojo americano y el cangrejo señal sobre el cangrejo de río autóctono.</p>

*Son incluidos en la tabla aquellos espacios naturales protegidos con los que solapa la RNF y que cuentan con planes de gestión por los que ésta se puede ver directamente afectada.*



# ANEXO III.

---

## REPORTAJE FOTOGRÁFICO

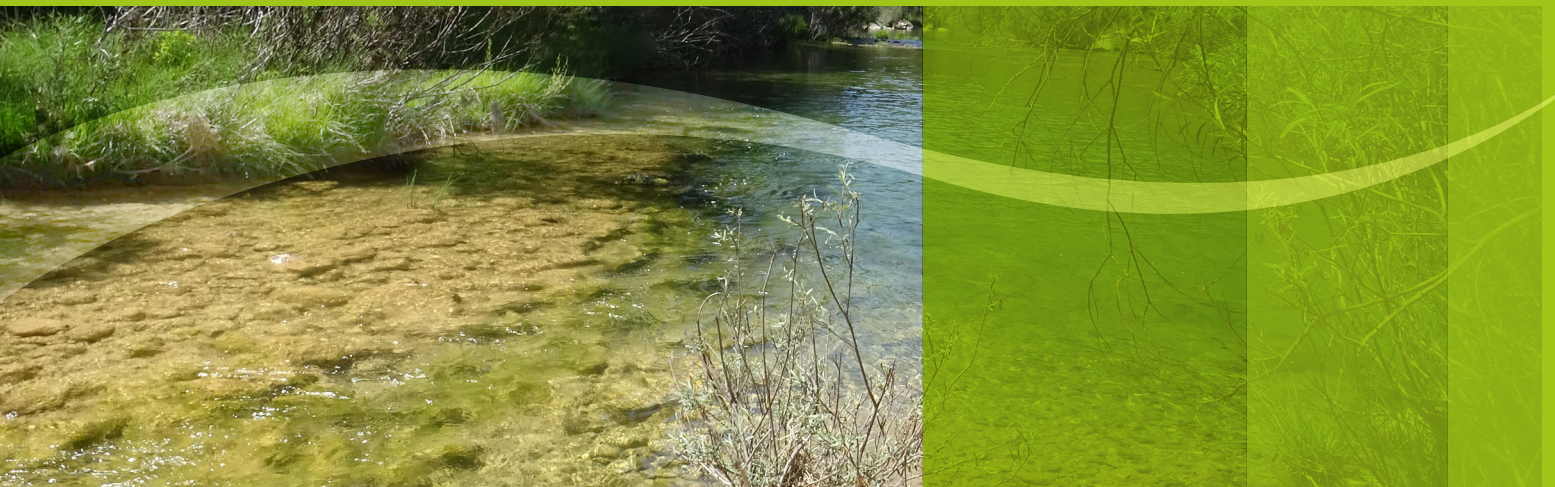






Foto 1: Tramo alto del arroyo de los Huecos



Foto 2: Vallas ocupando el cauce en la zona 1



Foto 3: Paso entubado para el paso de la pista y valla en el arroyo,



Foto 4: Antigua toma de agua sobre escollera en el comienzo de la reserva.



Foto 5: Zona de cultivos en la parte alta del arroyo



Foto 6: Panorámica de la reserva en el final de la zona 1 y la ermita de San Lorenzo





Foto 7: Puente con paramento al inicio de la zona 2



Foto 8: Inicio de la zona 2 la más natural de la reserva



Foto 9: Encajonamiento del arroyo en la zona 2



Foto 10: Desembocadura de la RNF arroyo de los Huecos en la RNF río Tajo



Foto 11: Encañonamiento del arroyo de los Huecos en su parte baja.



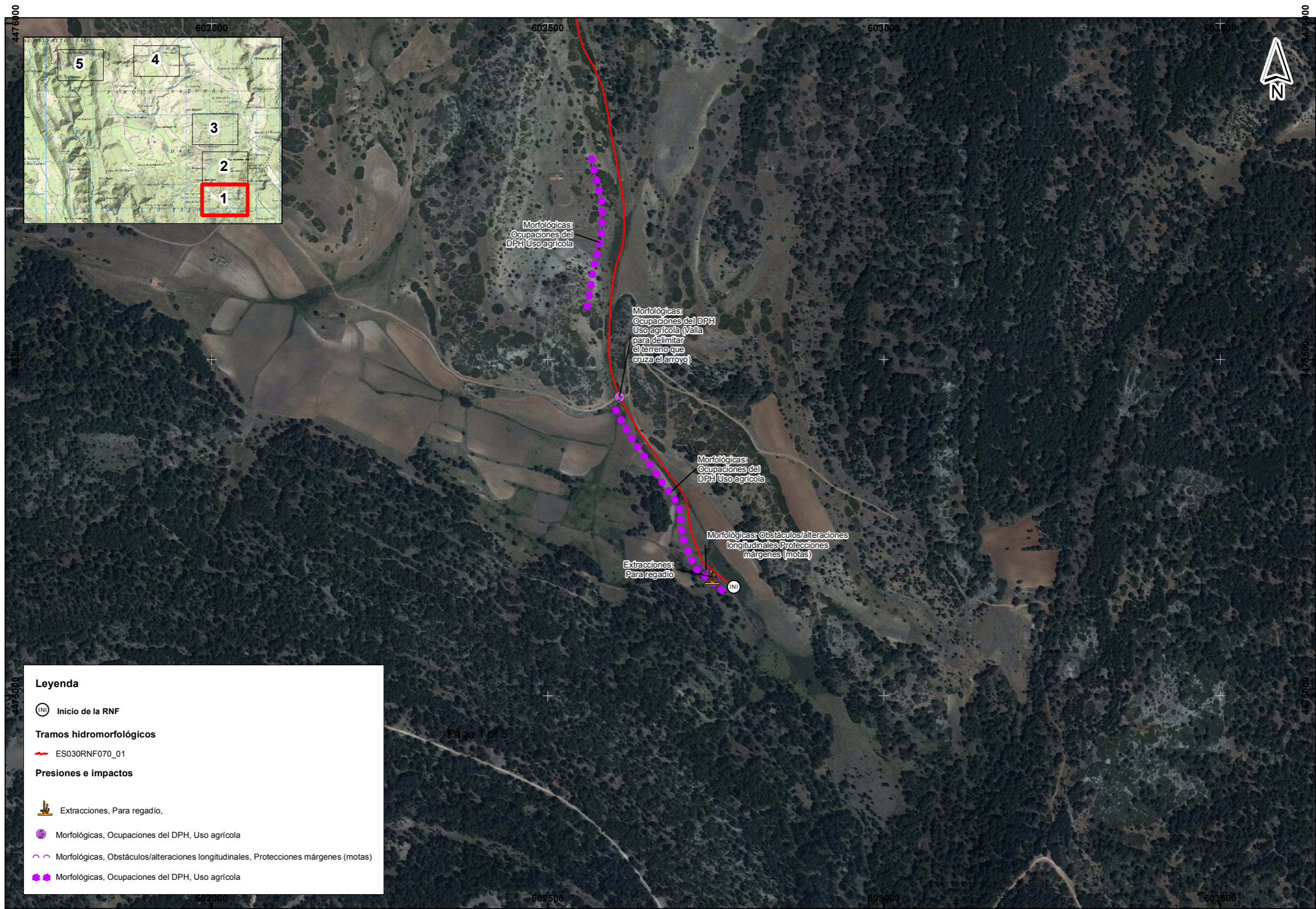
# ANEXO IV.

---

## CARTOGRAFÍA







**Leyenda**

(NI) Inicio de la RNF

**Tramos hidromorfológicos**

ES030RNF070\_01

**Presiones e impactos**

Extracciones, Para regadío,

Morfológicas, Ocupaciones del DPH, Uso agrícola

Morfológicas, Obstáculos/alteraciones longitudinales, Protecciones márgenes (motas)

Morfológicas, Ocupaciones del DPH, Uso agrícola

Page 1 of 5



RESERVA NATURAL FLUVIAL  
ARROYO DE LOS HUECOS  
ES030RNF070

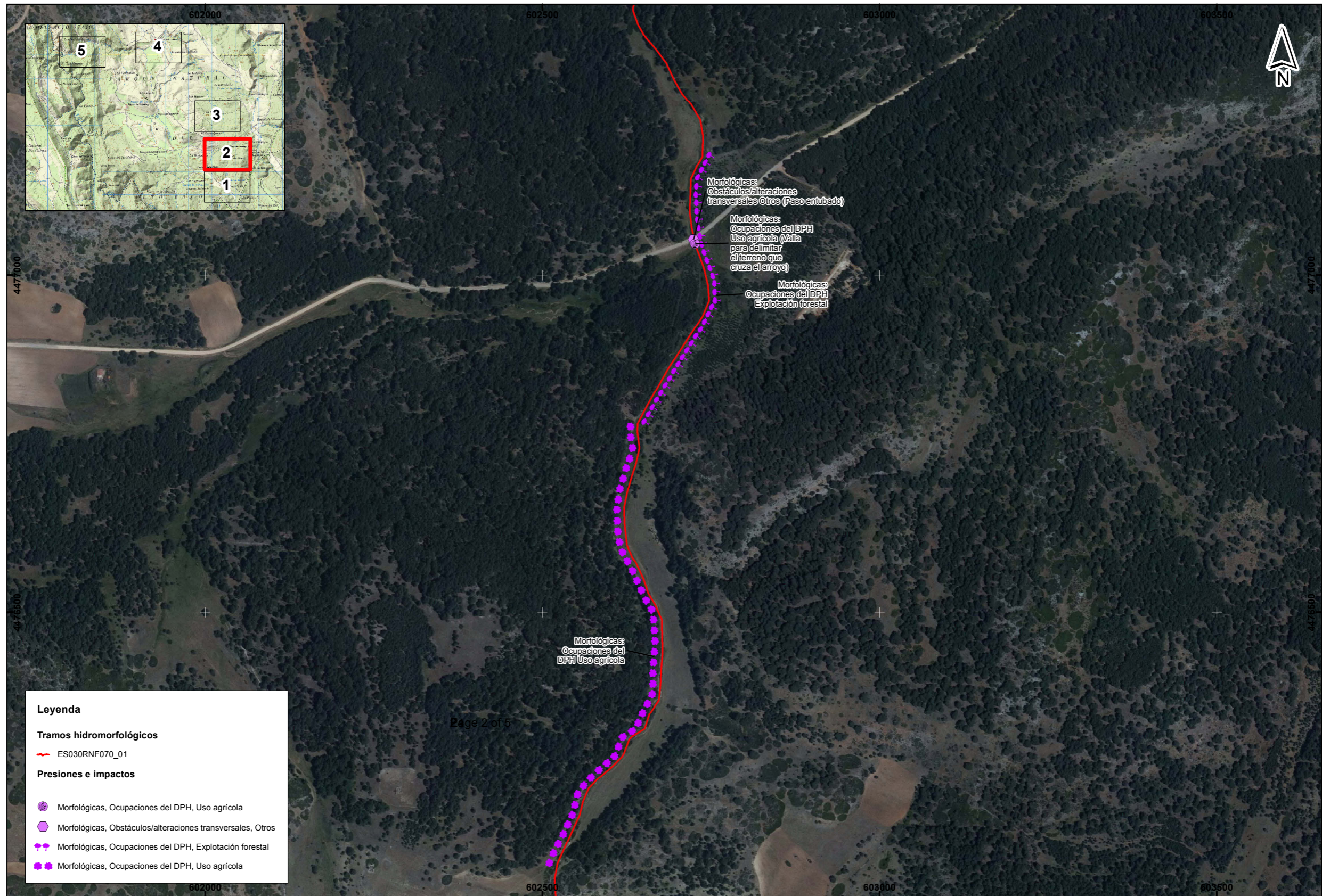
PRINCIPALES PRESIONES E IMPACTOS QUE  
CONDICIONAN EL ESTADO DE LA  
RESERVA NATURAL FLUVIAL\*

FECHA  
NOVIEMBRE 2018

ESCALA  
1:5.000  
0 25 50 100 150 200 m

Nº PLANO  
1  
HOJA  
1 de 5





**Leyenda**

**Tramos hidromorfológicos**

ES030RNF070\_01

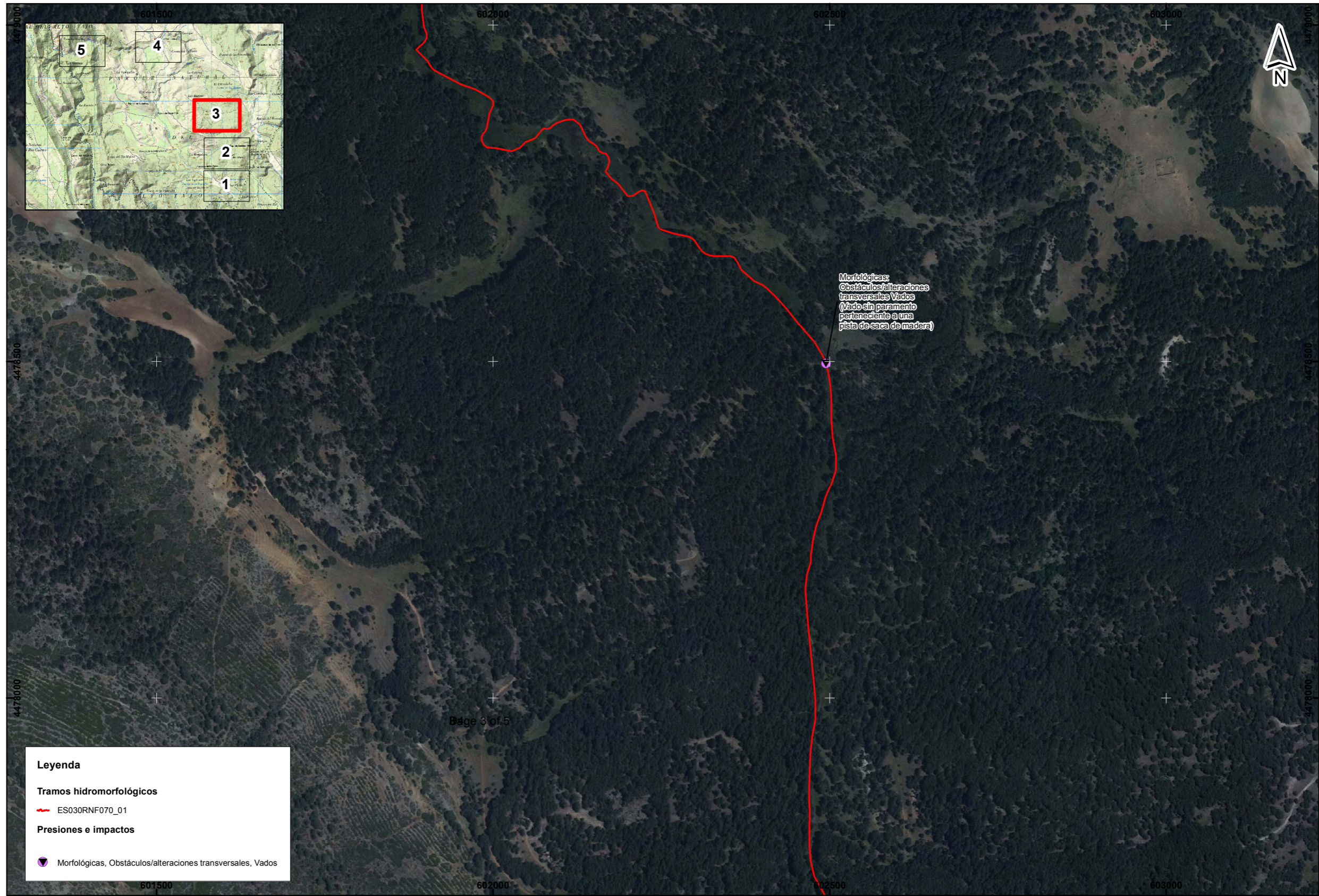
**Presiones e impactos**

- Morfológicas, Ocupaciones del DPH, Uso agrícola
- Morfológicas, Obstáculos/alteraciones transversales, Otros
- Morfológicas, Ocupaciones del DPH, Explotación forestal
- Morfológicas, Ocupaciones del DPH, Uso agrícola

Page 2 of 5

\*Se representan las presiones e impactos considerados más significativos tras el análisis de la información oficial de la CH y del trabajo de campo realizado, y dando especial relevancia a los presentes en la zona de policía.





\*Se representan las presiones e impactos considerándose más significativos tras el análisis de la información oficial de la CU y del trabajo de campo realizado, y dando especial relevancia a los presentes en la zona de policía.





**Leyenda**

**Tramos hidromorfológicos**

- ES030RNF070\_01
- ES030RNF070\_02

**Presiones e impactos**

- x - Fuentes de contaminación difusa, Uso ganadero,
- Extracciones, Para uso ganadero,

Page 4 of 5



**RESERVA NATURAL FLUVIAL  
ARROYO DE LOS HUECOS  
ES030RNF070**

**PRINCIPALES PRESIONES E IMPACTOS QUE  
CONDICIONAN EL ESTADO DE LA  
RESERVA NATURAL FLUVIAL\***

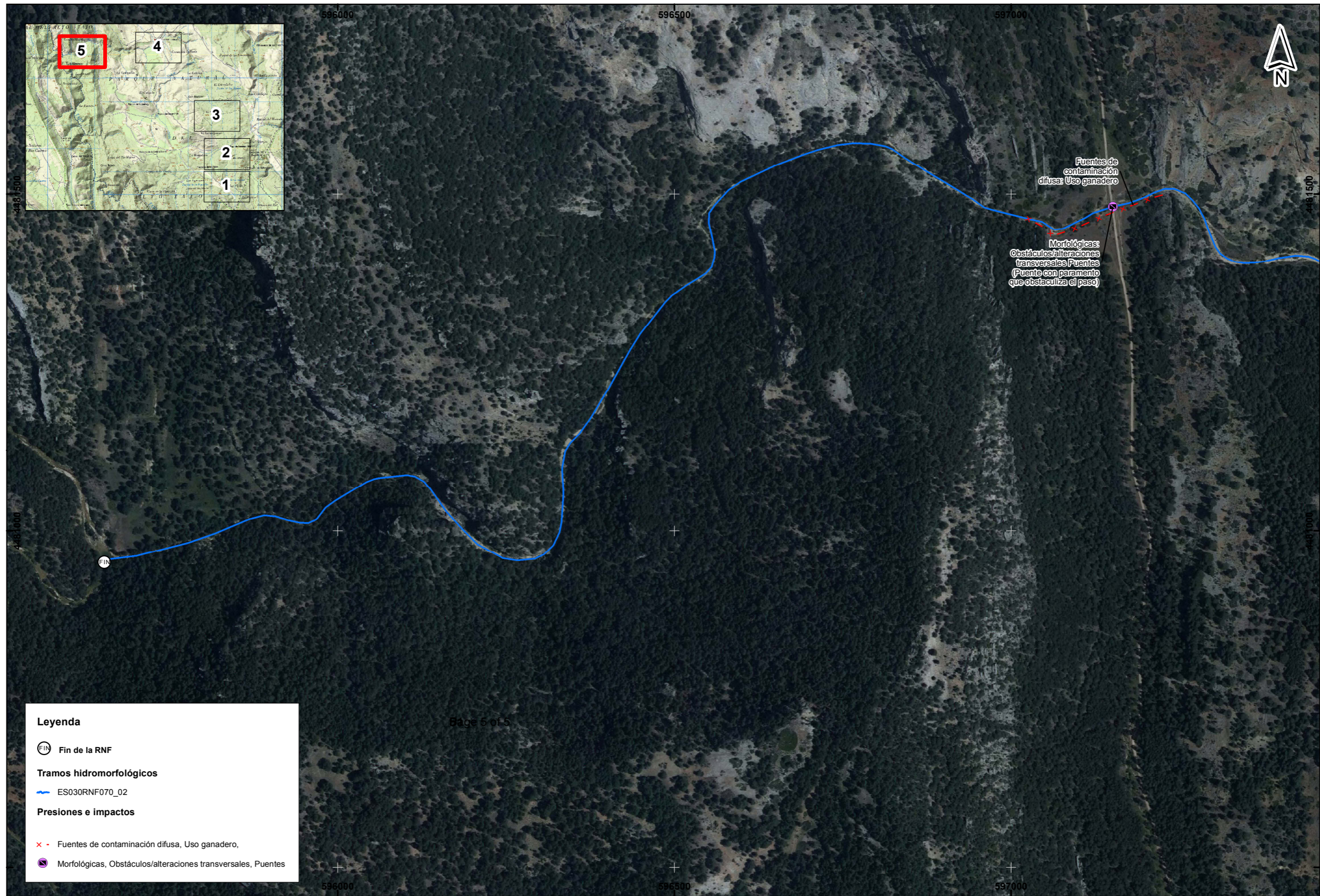
FECHA  
NOVIEMBRE 2018

ESCALA  
1:5.000

Nº PLANO  
1  
HOJA  
4 de 5

\*Se representan las presiones e impactos considerados más significativos tras el análisis de la información oficial de la CH y del trabajo de campo realizado, y dando especial relevancia a los presentes en la zona de policía.





**Leyenda**

- Fin de la RNF
- Tramos hidromorfológicos**
- ES030RNF070\_02
- Presiones e impactos**
- Fuentes de contaminación difusa, Uso ganadero,
- Morfológicas, Obstáculos/alteraciones transversales, Puentes

Page 5 of 5



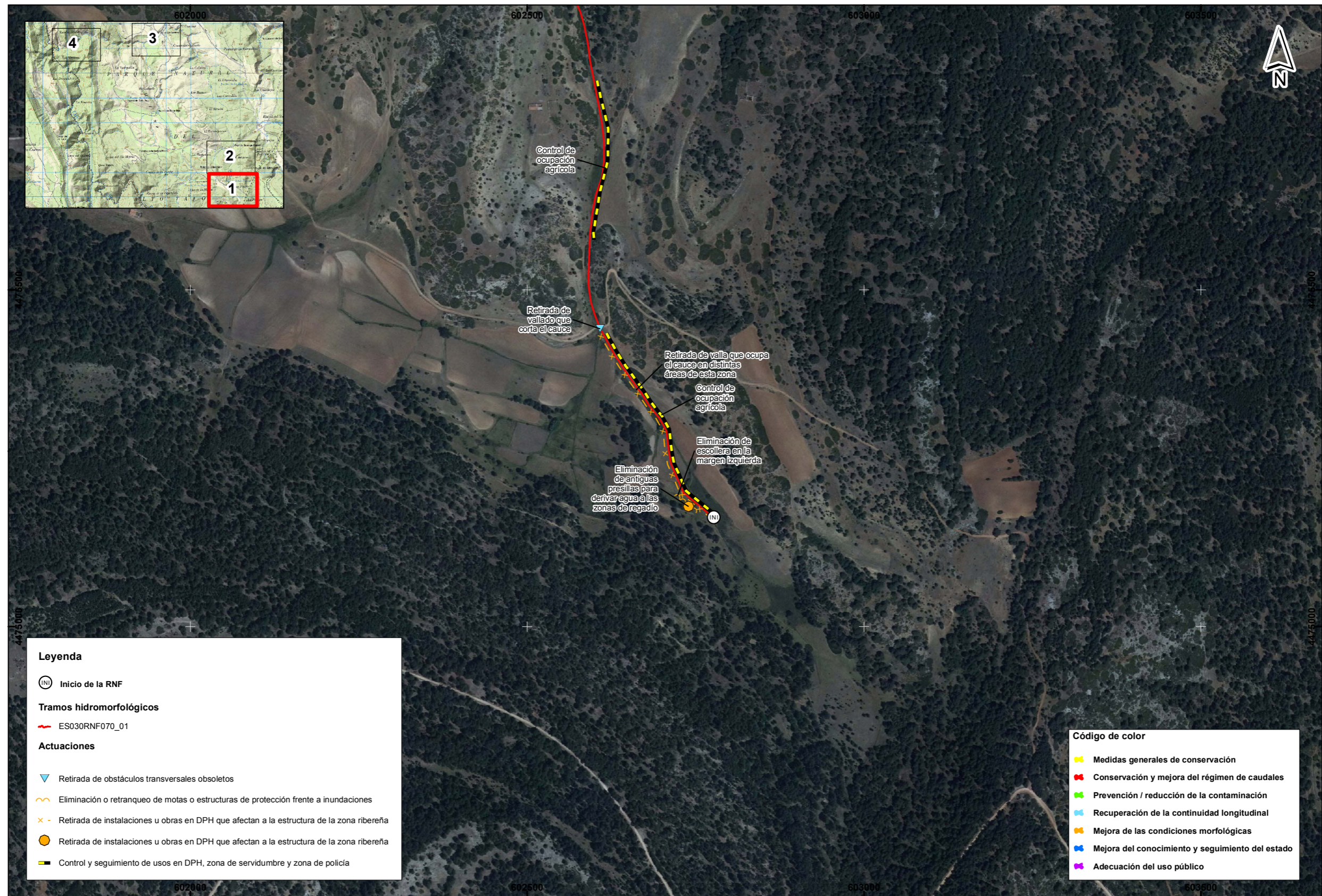
**RESERVA NATURAL FLUVIAL  
ARROYO DE LOS HUECOS  
ES030RNF070**

**PRINCIPALES PRESIONES E IMPACTOS QUE  
CONDICIONAN EL ESTADO DE LA  
RESERVA NATURAL FLUVIAL\***

FECHA NOVIEMBRE 2018	ESCALA 1:5.000	Nº PLANO 1
		HOJA 5 de 5

\*Se representan las presiones e impactos considerados más significativos tras el análisis de la información oficial de la CH y del trabajo de campo realizado, y dando especial relevancia a los presentes en la zona de policía.





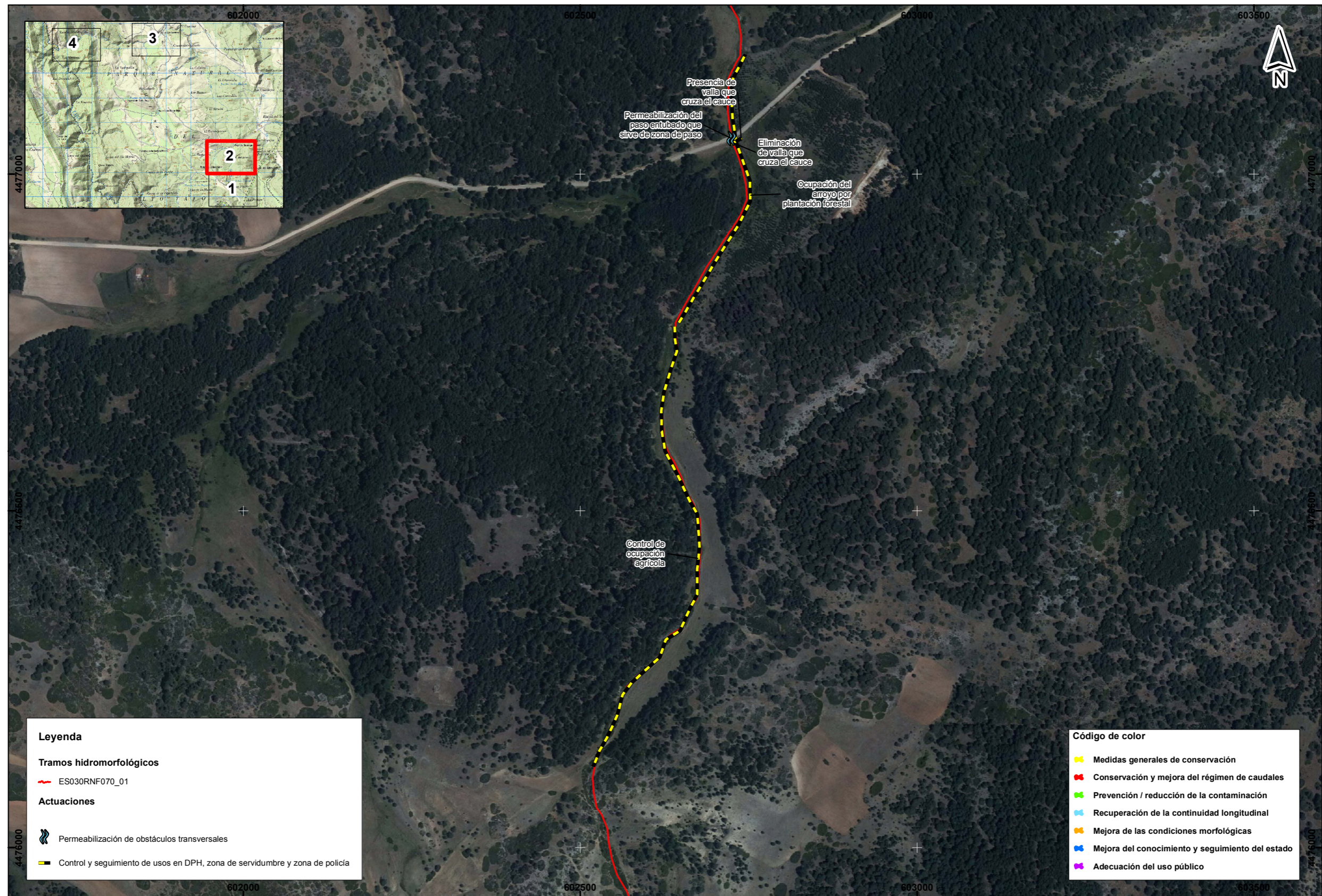
**Leyenda**

- Inicio de la RNF
- Tramos hidromorfológicos**
- ES030RNF070\_01
- Actuaciones**
- Retirada de obstáculos transversales obsoletos
- Eliminación o retranqueo de motas o estructuras de protección frente a inundaciones
- Retirada de instalaciones u obras en DPH que afectan a la estructura de la zona ribereña
- Retirada de instalaciones u obras en DPH que afectan a la estructura de la zona ribereña
- Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía

**Código de color**

- Medidas generales de conservación
- Conservación y mejora del régimen de caudales
- Prevención / reducción de la contaminación
- Recuperación de la continuidad longitudinal
- Mejora de las condiciones morfológicas
- Mejora del conocimiento y seguimiento del estado
- Adecuación del uso público





**Leyenda**

**Tramos hidromorfológicos**

ES030RNF070\_01

**Actuaciones**

- Permeabilización de obstáculos transversales
- Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía

**Código de color**

- Medidas generales de conservación
- Conservación y mejora del régimen de caudales
- Prevención / reducción de la contaminación
- Recuperación de la continuidad longitudinal
- Mejora de las condiciones morfológicas
- Mejora del conocimiento y seguimiento del estado
- Adecuación del uso público





**Leyenda**

**Tramos hidromorfológicos**

- ES030RNF070\_01
- ES030RNF070\_02

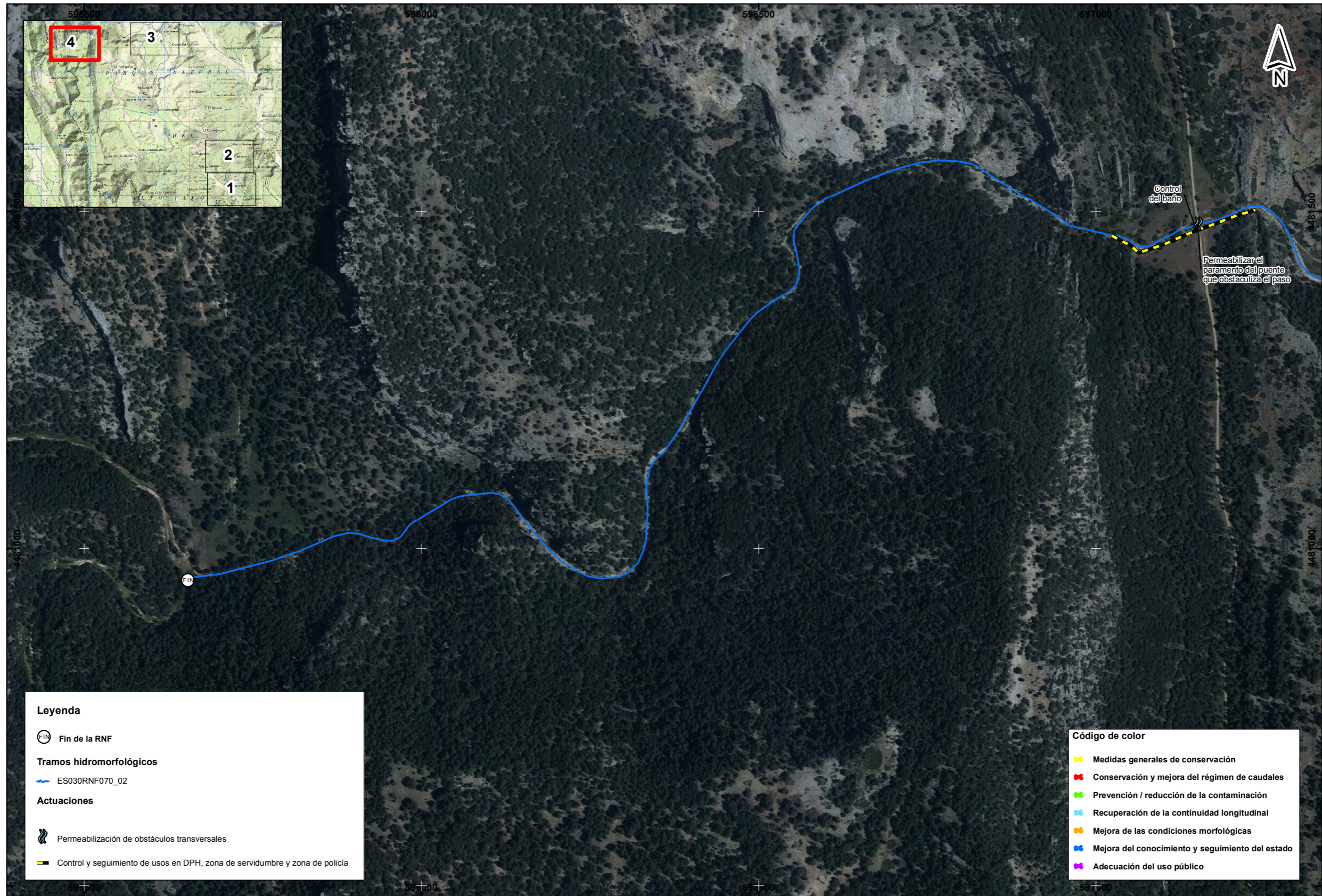
**Actuaciones**

- Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía





**Código de color**

- Medidas generales de conservación
- Conservación y mejora del régimen de caudales
- Prevención / reducción de la contaminación
- Recuperación de la continuidad longitudinal
- Mejora de las condiciones morfológicas
- Mejora del conocimiento y seguimiento del estado
- Adecuación del uso público












**Leyenda**

-  Fin de la RNF
- Tramos hidromorfológicos**
-  ES030RNF070\_02
- Actuaciones**
-  Permeabilización de obstáculos transversales
-  Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía

**Código de color**

-  Medidas generales de conservación
-  Conservación y mejora del régimen de caudales
-  Prevención / reducción de la contaminación
-  Recuperación de la continuidad longitudinal
-  Mejora de las condiciones morfológicas
-  Mejora del conocimiento y seguimiento del estado
-  Adecuación del uso público