

RESERVA NATURAL FLUVIAL DEL **ARROYO BEJARANO**

Propuesta de medidas de gestión

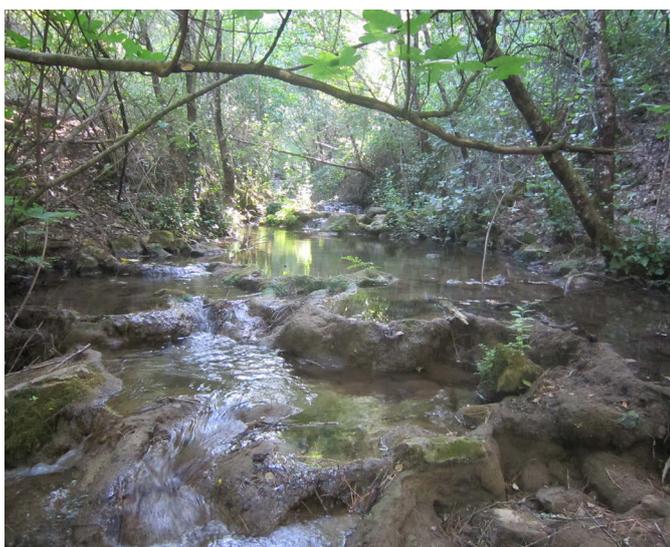


Índice

1. OBJETO Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO	3
2. DIAGNÓSTICO Y VALORACIÓN	3
2.1. Diagnóstico hidromorfológico	3
2.2. Diagnóstico del estado ecológico	6
2.3. Diagnóstico de los hábitats y especies vinculadas al medio fluvial	6
2.4. Diagnóstico socioeconómico	7
3. CAMBIO CLIMÁTICO Y LA RESERVA NATURAL FLUVIAL	8
4. ZONIFICACIÓN	11
5. MEDIDAS DE GESTIÓN	12
5.1. Objetivos generales	12
5.2. Clasificación de líneas de actuación y medidas	13
5.3. Propuesta de medidas de gestión por líneas de actuación	14
5.4. Tabla resumen de medidas de gestión	23
6. LA GESTIÓN DE LA RESERVA NATURAL FLUVIAL EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO	23
6.1. Objetivos de gestión de la reserva en relación con el cambio climático	23
6.2. Medidas de adaptación al cambio climático	24
ANEXO I. ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RNF	28
ANEXO II. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS: INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN Y GESTIÓN	31
ANEXO III: REPORTAJE FOTOGRÁFICO	33
ANEXO IV. CARTOGRAFÍA	37

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 Arroyo Bejarano (ES0450RNF097), 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, buena, con alto grado de naturalidad en lo que respecta a la mayoría de los aspectos analizados, aunque presenta valores muy bajos en cuanto a la continuidad fluvial y, en menor medida, en relación a la conexión con las aguas subterráneas.

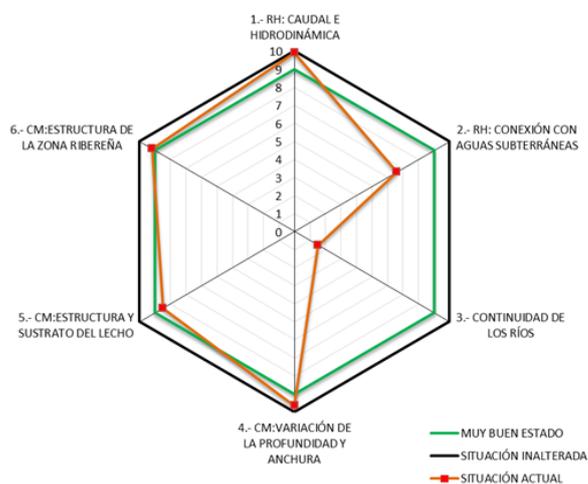


Figura 1: Gráfico de valoración del estado hidromorfológico de la RNF

Seguidamente, se comenta, de forma más detallada, los resultados obtenidos cada uno de los aspectos evaluados:

- En lo que se refiere al caudal e hidrodinámica, la reserva presenta un alto grado de naturalidad en la mayor parte de la cuenca, salvo en la zona de cabecera, donde se encuentra una parcelación sobre suelo no urbanizable. Ello ha supuesto que cada una de las, aproximadamente 500 viviendas existentes, cuente con su propio pozo. Los volúmenes de agua extraídos se desconocen, pero



deben ser mayores en época estival, cuando hay mayor grado de ocupación, llegándose a una población de aproximadamente 2.500 habitantes en los meses de verano. Desde un punto de vista hidromorfológico, además de la extracción de aguas para uso doméstico, piscinas y riego de parcelas, la parcelación supone también la creación de superficies impermeabilizadas y la modificación de la hidrodinámica y el régimen natural del arroyo Bejarano. El cauce, prácticamente, ha sido transformado en una zanja de drenaje, que sólo recoge agua en época de lluvias. Esta situación contrasta con el resto de la cuenca, donde a grandes rasgos, hay un alto grado de naturalidad. En el gráfico hexagonal no se refleja la situación de cabecera comentada, en parte por tratarse de una ponderación del conjunto de la cuenca de la reserva, y en parte, también, por la inexistencia de grandes infraestructuras como embalses o trasvases. En esta valoración general, no se consideran las pequeñas captaciones para uso doméstico.

- La afección sobre los caudales sólidos es baja ya que no existen presas ni azudes, ni tampoco hay extracciones de áridos. Por otra parte, en las retenciones producidas en los pasos entubados situados bajo los viales de la urbanización de cabecera, se realizan labores periódicas de mantenimiento para evitar inundaciones. En cambio, en el cerramiento ganadero que corta transversalmente el cauce, en el tramo medio del arroyo Bejarano sí se produce acumulación de sedimentos y restos vegetales.
- Otros aspectos de la urbanización de cabecera que pueden incidir en las características hidromorfológicas de la cuenca son el riesgo de incendios, muy elevado en la zona, y la erosión, potenciada por la actividad constructiva.
- La reserva fluvial tiene conexión con la masa de aguas subterráneas subyacente, denominada Sierra Morena, cuyo código es: ES050MSBT000054500. Dicha masa de aguas subterráneas, está integrada por calizas y dolomías cámbricas y pre-cámbricas, de elevada permeabilidad, formando acuíferos fisurados tipo karst, que ocupan el tramo alto y bajo de la cuenca de la reserva. En el tramo medio se encuentra un sector de origen ígneo y detrítico, integrado por granitos y esquistos de baja permeabilidad. La conexión entre las aguas subterráneas y el cauce superficial, puede estar afectada por las extracciones y modificaciones de la morfología de la cuenca, producidas en la zona urbanizada de cabecera. Por otro lado, en la zona de contacto calizas-granitos se localiza un manantial con forma de cascada, conocida como “Primer venero”, donde afloran las aguas del acuífero carbonatado subyacente. Esta aportación de aguas subterráneas tendría un origen antrópico, pues según diversos estudios, tiene su origen en una antigua conducción de aguas, el acueducto de Valdepuentes, que llevaba el agua a la ciudad de Córdoba de la época romana. La rotura de esta conducción, tras su abandono, sería la causa de la aparición de este manantial de aguas que proporciona un caudal permanente de aguas al arroyo Bejarano. Se trata, por tanto, de una modificación de las conexiones entre las aguas superficiales y subterráneas, aunque muy antigua, y que en este caso resulta fundamental para el mantenimiento del caudal de agua de la reserva y del valioso ecosistema asociado. Esta alteración, por tanto, que queda reflejada en el gráfico hexagonal, no debe considerarse como un factor negativo.
- En relación a la continuidad piscícola de la reserva, el gráfico muestra una valoración del conjunto de la masa de

agua donde se refleja la alteración debida el efecto de la urbanización del tramo de cabecera. Los numerosos pasos entubados situados en la zona urbanizada suponen una elevada compartimentación del cauce en el tramo alto, donde la falta de agua y las alteraciones morfológicas impiden la colonización de la ictiofauna. En el tramo medio, en una zona próxima al primer venero, hay una finca dedicada al ganado vacuno extensivo, en el cruce del río con una vía pecuaria (Vereda de la Pasada del Pino) situada en esta zona, donde se ha instalado una estructura con unas chapas metálicas batientes, para la retención del ganado, que al vencerse por su propio peso, han quedado ancladas en el lecho, por lo que constituyen un obstáculo transversal que dificulta el flujo de sedimentos, de agua y fauna acuática. En resto del cauce, no hay obstáculos a la movilidad.

- En cuanto a las condiciones morfológicas del cauce, las variaciones en la profundidad y anchura también afectan principalmente al tramo alto, de nuevo debidas a las urbanizaciones que atraviesa, como ya se ha comentado anteriormente. El cerramiento ganadero origina acumulación de sedimentos y restos vegetales, que se han favorecido e incrementado para hacer más fácil el paso en el vado situado en las inmediaciones.
- Respecto a la estructura y sustrato del lecho cabe mencionar que se ha observado cierto grado de incisión en el tramo bajo del arroyo, que podría deberse a la disolución de las tobas calcáreas existentes en este sector del cauce. Se desconoce si esta disolución es debida a factores naturales o si puede verse favorecida por el aumento de temperatura al reducirse el sombreado del cauce al ser afectada la población de olmos por la grafiosis, o incluso como resultado de acidificación por contaminación orgánica difusa.
- La estructura de la vegetación de ribera, si bien está muy



simplificada en la zona de la urbanización, con especies indicadoras de etapas regresivas, mantiene una buena conexión tanto longitudinal como transversal. Entre las zarzas que orlan el cauce se aprecian algunos pies de fresno, característicos de ribera, que quedan conectados con el pinar que la urbanización ha mantenido en lo posible en la zona de cabecera. En el tramo final de la zona de cabecera, cercano ya a la confluencia del Arroyo Bejarano con el Arroyo de Sandua, a medida que la densidad de las edificaciones va disminuyendo, las zarzas se encuentran salpicadas de especies ribereñas, como el almez, olmo y fresno. No obstante, se hace difícil el acceso pues el cauce se interna en parcelas privadas.



- En el tramo medio y bajo de la cuenca aparece ya un bosque en galería y la afección por causas antrópicas es menor. La vegetación proporciona un buen nivel de cobertura y continuidad en el estrato arbóreo (olmos, avellanos, higueras, almeces, quejigos y alisos). También existen zonas clareadas en el tramo medio, debido en parte, a la explotación ganadera (extensiva) y también a la grafiosis, que ha atacado a numerosos olmos de gran tamaño, que en algunos sectores han sido talados quedando grandes tocones como muestra de la elevada edad y la densidad de la antigua formación. En este sentido, hay que mencionar las actuaciones de reforestación de la vegetación de ribera realizado dentro del plan de mantenimiento de cauces en el arroyo Bejarano, sobre una superficie de 9.900 m² empleando especies autóctonas de procedencia local, y contando con la participación de grupos y asociaciones locales. En este tramo medio el entorno del río está integrado por una dehesa de quercíneas (*Quercus suber* y *Quercus ilex*) y pinos.
- Por otro lado, la cascada del Primer venero, anteriormente mencionada, de unos 3 m de caída, presenta travertinos y concreciones calizas y una gran poza a su pie, y está rodeada de una vegetación propia de lugares húmedos, con gran abundancia de briófitos, helechos, como el culantrillo (*Adiantum capillus-veneris*), e higueras (*Ficus carica*), conformando un enclave de elevado valor paisajístico muy conocido y visitado.
- En el tramo final, la presión sobre la ribera es menor, y predomina la aliseda en un entorno de quejigos y alcornos.

2.2 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ECOLÓGICO

La masa de agua ES050MSPF011008085, denominada Arroyo Bejarano, coincide exactamente con los límites de la reserva. En la campaña biológica realizada en julio de 2017 el punto de muestreo sobre esta masa de agua presentaba el cauce seco, por lo que no pudieron tomarse muestras. Los datos disponibles anteriores, recogidos en el Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2015-2021) daban un estado ecológico muy bueno.

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

- Contaminación orgánica difusa de las aguas superficiales, por escorrentía de la zona urbanizada de cabecera.
- Contaminación orgánica difusa de las aguas subterráneas, por vertidos procedentes de la zona urbanizada de cabecera, donde la mayoría de las parcelas cuentan con fosas sépticas, que si bien previenen la contaminación de las aguas superficiales son un foco de contaminación orgánica de las aguas subterráneas, que afloran en superficie en el tramo medio. Además, a lo largo de la extensión de la urbanización no sólo se encuentran viviendas unifamiliares aisladas sino también algunas construcciones dedicadas a diversas labores agropecuarias, granjas e incluso instalaciones de equitación. Por todo ello, se requiere un inventario actualizado de estas instalaciones, establecer un marco de ordenación de los vertidos, e implantar infraestructuras de depuración de los mismos (EDAR).
- Contaminación difusa de origen agrícola por utilización de abonos y de origen forestal en la zona adhesionada.
- Contaminación orgánica procedente de la explotación ganadera que si bien no es intensiva, origina problemas de contaminación orgánica, con aportación de nutrientes y cierto grado de nitrificación en el entorno fluvial, cuyos

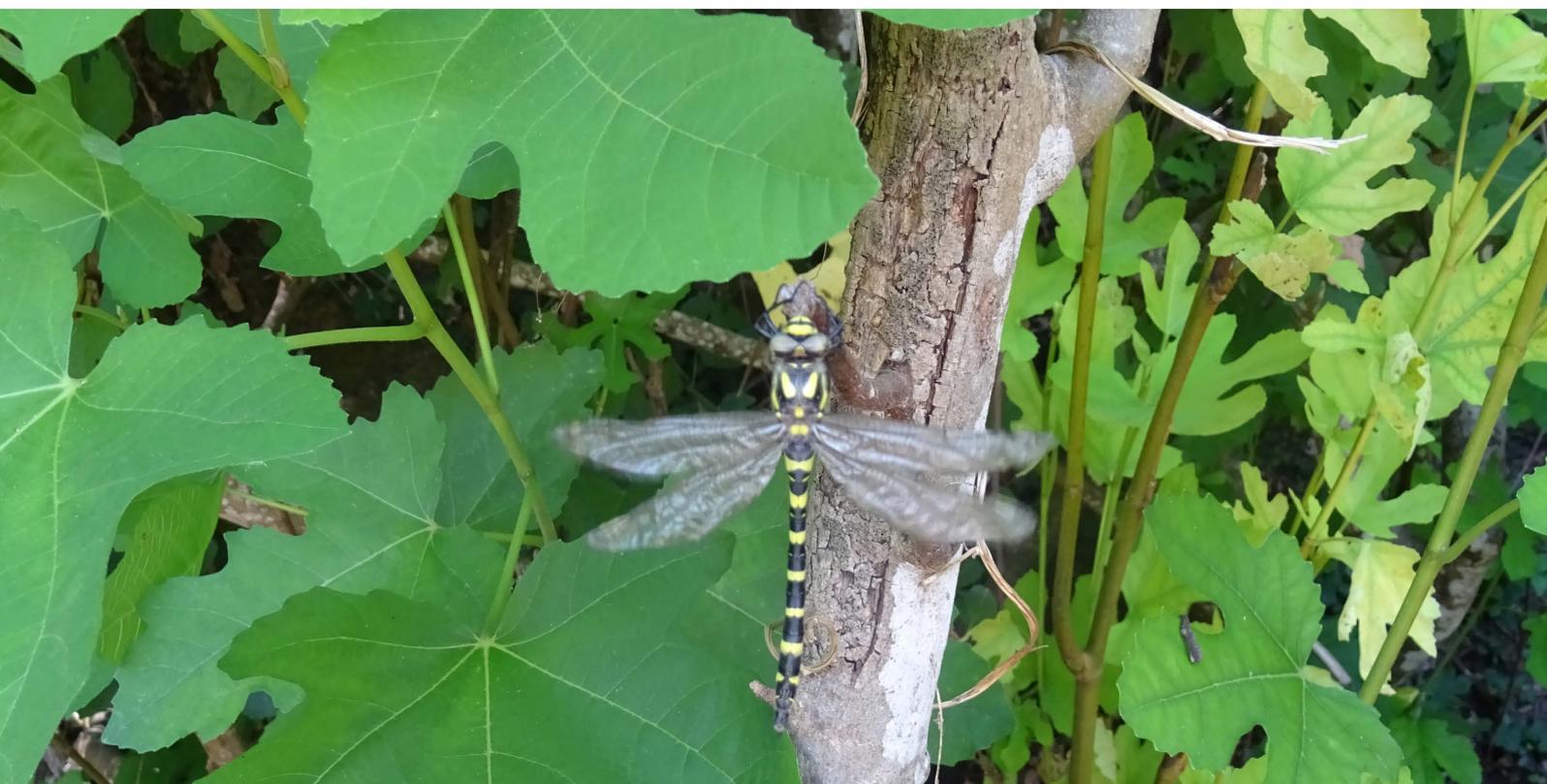
efectos pueden verse incrementados por la ausencia de vegetación de ribera que actúe como filtro en los tramos afectados (tramo medio).

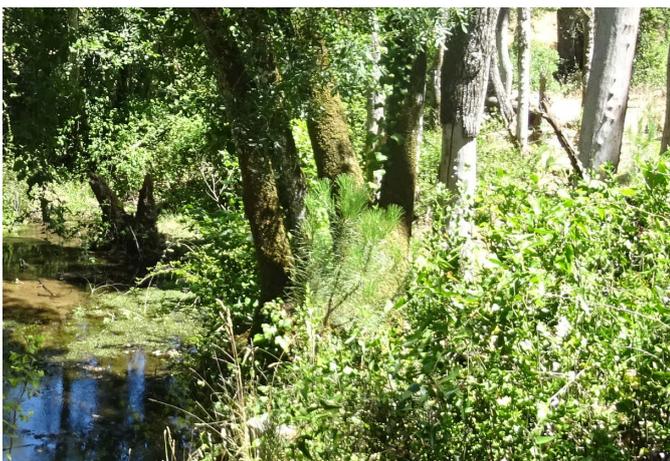
- Posible contaminación puntual en sendero que recorre el río y en las áreas utilizadas como baño, por la afluencia masiva de visitantes y la falta de sistemas de recogida de residuos si bien durante la visita no se observó la acumulación de basuras sobre el entorno fluvial, probablemente gracias a labor de concienciación ambiental realizada por grupos locales de conservación.

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. Muchas de estas especies y comunidades constituyen valores clave del espacio natural LIC Guadiato-Bembézar en el que se inscribe la reserva, por lo que los objetivos relativos a su conservación deben estar presentes en su gestión. A continuación se pasa revista a los aspectos con mayor relevancia.

- Las poblaciones piscícolas citadas en la reserva (calandino *Squalius alburnoides* y cacho, *Squalius pyrenaicus*, estarán afectadas en sus desplazamientos la discontinuidad longitudinal originada por el cerramiento ganadero de chapas metálicas, situado en el tramo medio, junto al cruce del Arroyo Bejarano con la Vereda de la Pasada del Pino. Por otro lado, la escasez de agua y las modificaciones morfológicas existentes en el tramo de cabecera, dificulta las posibilidades de colonización de estas especies, que se consideran prácticamente nulas.
- La contaminación orgánica comentada en el apartado anterior, puede suponer la pérdida de las especies más sensibles, reduciendo la biodiversidad, particularmente notable entre los macroinvertebrados acuáticos, entre





los que se citan especies como *Coenagrion mercuriale* y *Euphydryas aurinia*, incluidas en el listado de Especies silvestres en régimen de protección especial, y puede perjudicar gravemente a otras especies citadas en la reserva, como la nutria (*Lutra lutra*).

- Así mismo, la contaminación orgánica produce 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 el gallipato (*Pleurodeles walt*) y el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*), y también especies pertenecientes a otros grupos, como el martín pescador (*Alcedo atthis*). En este sentido, cabe mencionar una charca artificial creada como medida compensatoria por el embalse de La Breña II y que pretende proporcionar un hábitat para los anfibios.
- Los hábitats de la Directiva 92/43/CEE presentes en la reserva son:
 - 7220. Manantiales petrificantes con formación de tuf (Cratoneurion) (*)
 - 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*
 - 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
 - 9330. Alcornocales de *Quercus suber*.

Cabe destacar la fragilidad del 7220*, manantiales petrificantes con formación de tuf (Cratoneurion), existente en la cascada del "Primer Venero". La precipitación de carbonatos se produce por la disminución de la presión en el afloramiento del agua subterránea y la consecuente pérdida de anhídrido carbónico disuelto, acompañada por un aumento de la temperatura y por el crecimiento de algas y musgos, que contribuyen con su acción bioquímica a la precipitación de los carbonatos formando tobas y concreciones calcáreas, así como pequeños edificios travertínicos, como los del "Primer venero". Los cambios en la temperatura media anual, en el volumen y forma de precipitaciones o incluso en la insolación, tienen reflejo en estas formaciones, alterando el equilibrio disolución-precipitación de los carbonatos. Muchos factores antrópicos pueden modificar estas estructuras travertínicas: erosión, contaminación o fertilización de suelos, de-

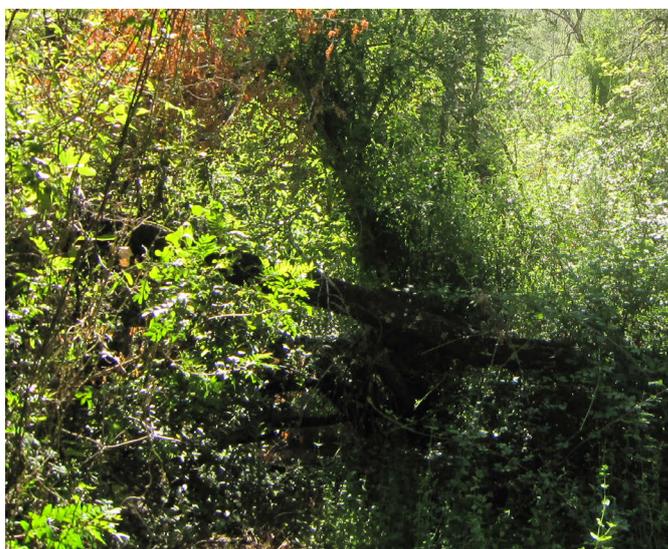
forestación, presencia de ganado, caminos, y en especial los cambios en el volumen y regularidad de los caudales. También pueden acusar el descenso del nivel freático en caso de sobreexplotación del acuífero. La fragilidad asociada a la hidrología permite suponer que el hábitat instalado en estas estructuras debe ser particularmente sensible frente a los cambios asociados al cambio climático.

- La pérdida de olmedas del tramo medio, afectadas la grafiosis y la tala de los pies afectados, se ha intentado compensar con la plantación de diversas especies autóctonas de ribera. Merece la pena citar las acciones llevadas a cabo por voluntarios ambientales, asociaciones y empresas locales, con el asesoramiento y supervisión de la Consejería de Medio Ambiente, responsable en materia forestal, y apoyados por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, realizando campañas de plantación, riego y apadrinamiento de los plantones, que implican a la población en la recuperación, y mantenimiento de las plantaciones, haciéndolos actores y partícipes esenciales de la conservación del bosque de ribera .

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 en la reserva. No obstante esta compatibilidad debe basarse a medio y largo plazo en la consecución de determinadas condiciones de sostenibilidad:

- Las captaciones de agua para el abastecimiento y otros usos (jardines, piscinas...) deben ordenarse de modo que no se produzca la sobreexplotación del acuífero y se reduzca la alteración de aportaciones superficiales en la zona urbanizada de cabecera, especialmente en los periodos más sensibles, como son los estiajes. Este criterio deberá adoptarse teniendo en cuenta las alteraciones derivadas del cambio climático y el incremento previsible en los volúmenes a detraer para abastecimiento a la población, en particular los meses de verano.
- El aprovechamiento ganadero de las áreas ribereñas puede llegar a representar una presión por lo que se recomienda la adopción de medidas de ordenación que aseguren una adecuada protección de la ribera.



- El uso público del entorno del Arroyo Bejarano y otras actividades turísticas con incidencia sobre el río pueden llegar también a suponer una presión sobre el sistema fluvial, especialmente si se mantiene la tendencia creciente en la afluencia de visitantes, por lo que se deberán aplicar las medidas necesarias para mantener estas presiones en niveles que no supongan una merma en el estado ecológico de la reserva. Con este fin se promoverá una adecuada ordenación de usos con incidencia sobre el medio fluvial.

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 CAMREC¹ 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 España²”, 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 Bejarano³ 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-CM5⁴. 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 8.5⁵).



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/m² y 8,5 W/m² respectivamente.

Las siguientes tablas representan el porcentaje de cambio futuro para la cuenca de la RNF del Arroyo Bejarano y para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir 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 Guadalquivir. 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	3,09	2,6	11,45
	RCP 8.5	6,66	2,36	19,63
2040-2070	RCP 4.5	-5,43	6,35	-6,54
	RCP 8.5	-3,68	8,29	-5,21
2070-2100	RCP 4.5	-0,61	7,28	2,76
	RCP 8.5	-14,77	14,85	-25,56

Tabla 1: Porcentaje de cambio para las variables precipitación, evapotranspiración potencial y escorrentía con respecto al periodo de control y aplicado a la RNF Arroyo Bejarano. 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	2,06	2,57	9,77
	RCP 8.5	3,63	2,57	17,79
2040-2070	RCP 4.5	-4,98	6,14	-3,41
	RCP 8.5	-3,62	8,15	-5,87
2070-2100	RCP 4.5	-1,6	7,15	1,87
	RCP 8.5	-14,85	14,35	-29,78

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 Guadalquivir. 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 Bejarano, indican una disminución de la precipitación anual, que a final de siglo se situaría en una reducción de entre 0,61 y 14,77% según el escenario. Esta tendencia sería muy similar a la variación porcentual estimada a nivel de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (entre 1,6 y 14,85%). 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 Bejarano indican una tendencia a la baja de la **escorrentía anual** para el escenario RCP 8.5 pero no para el 4.5, situándose entre el 2,76 positivo y el 25,56 negativo con respecto al periodo de control respectivamente. A nivel de Demarcación Hidrográfica, el porcentaje de cambio seguiría la misma evolu-

ción (entre 1,87 positivo y 29,78% negativo). 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 7,28 y el 14,85% con respecto al periodo de control. La Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, presenta un porcentaje de cambio similar, que difiere menos de un 1% 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.

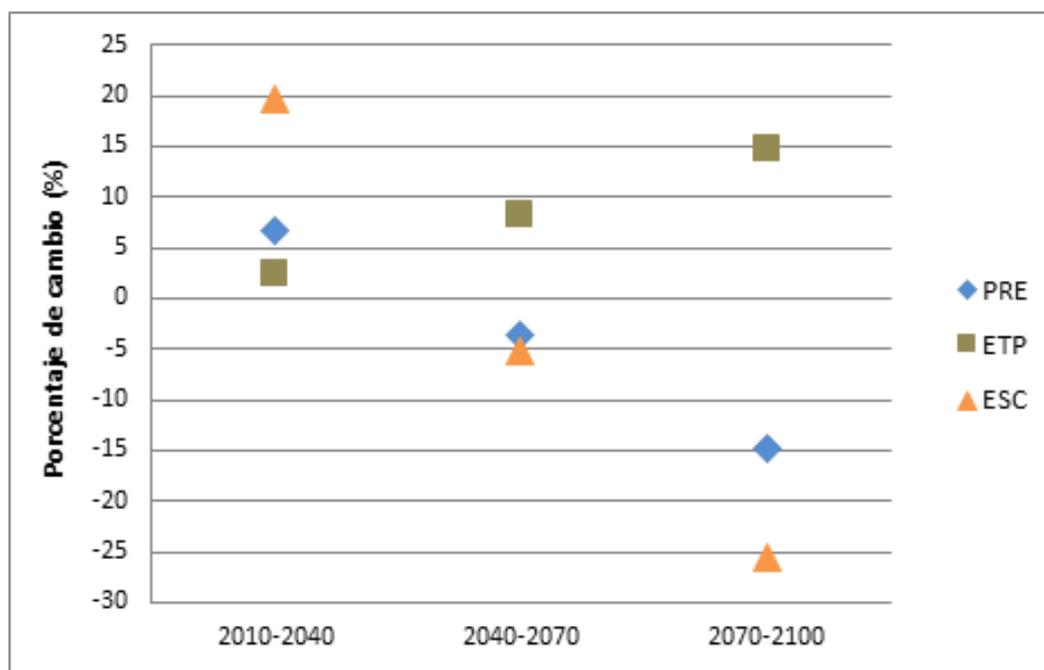


Figura 2: Representación gráfica de porcentaje de cambio con respecto al periodo control y escenarios RCP aplicados a la RNF del Arroyo Bejarano para las variables de precipitación (PRE), evapotranspiración potencial (ETP) y escorrentía (ESC) con respecto al periodo de control. Fuente: Elaboración propia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

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. 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.
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	Medidas generales de conservación	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)
	Conservación y mejora del régimen de caudales	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)
	Prevención /reducción de la contaminación	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
	Recuperación de la continuidad longitudinal	Retirada de obstáculos transversales obsoletos
		Permeabilización de obstáculos transversales
	Mejora de las condiciones morfológicas	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 Arroyo Bejarano, 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

El objetivo de este eje de actuación se centra en una serie de aspectos relacionados con la conservación y mejora del estado de la reserva. Las medidas propuestas 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. Ciertos usos del suelo, en función de su naturaleza y de las circunstancias en que se produzcan, pueden llegar a suponer una presión significativa sobre el entorno fluvial, por lo que



su control y seguimiento se consideran de gran interés para asegurar el buen estado del conjunto de la reserva.

En este sentido, se considera importante tener en cuenta las medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación y gestión de los espacios protegidos en los que se incluye la reserva, que forma parte del LIC Guadiato-Bembézar, y prestar especial atención a las zonas de la reserva donde haya usos del suelo que puedan afectar a la conservación de la reserva.

ACTUACIONES

Las actuaciones propuestas dentro de este eje son las siguientes:

1. Delimitación del Dominio Público Hidráulico de la RNF Arroyo del Bejarano, así como de las zonas de servidumbre y policía de la misma, como paso previo imprescindible para la ejecución de las medidas de control, vigilancia y seguimiento de las actuaciones de conservación y mejora que se establezcan. Esta actuación es especialmente recomendable en la zona de cabecera, por la existencia de urbanizaciones ilegales, pero también sería interesante la delimitación del DPH en los tramos medio y bajo, por la existencia de pozos y de una finca dedicada a la ganadería, donde se ha realizado una campaña de replantación para recuperación de vegetación de ribera afectada por grafiosis. Por tanto, se plantea la delimitación del DPH en toda la reserva y un posterior deslinde de la zona de cabecera, zona urbanizada, que proporcione base legal para las actuaciones que pudieran derivarse. Este deslinde de la zona de cabecera de 7,77Km de longitud, se realizaría en tres tramos:

a- Desde el punto de coordenadas 338778X; 4200369Y, hasta el punto 335289X; 4200918Y (ETRS89 UTM Zona 30)

b- Desde 338321X; 4199758Y, hasta 335289X; 4200918Y (ETRS89 UTM Zona 30)

c- Desde 337057X; 4201188Y, hasta 335289X; 4200918Y (ETRS89 UTM Zona 30)

2. Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía. Como norma básica general,

se prevé controlar el cumplimiento del régimen general de protección de las reservas, relativo a las concesiones y autorizaciones y el cumplimiento de la ordenación urbanística en el DPH.

- En la zona 1, de cabecera, muy alterada por la urbanización, se propone no autorizar nuevas edificaciones y proceder al control de la parcelación existente.

- En las zonas 2 y 3 correspondientes al curso medio y bajo, respectivamente, convendrá controlar los usos y actividades que pueden suponer una presión o amenaza sobre el entorno fluvial: ganadería, uso público y cinegético, principalmente. En este sentido, sería conveniente controlar los distintos usos del suelo que inciden sobre el entorno fluvial de cara a minimizar las presiones sobre el mismo y a favorecer un uso público sostenible de los usos forestales y ganaderos.

Entre las medidas a adoptar cabe considerar las siguientes:

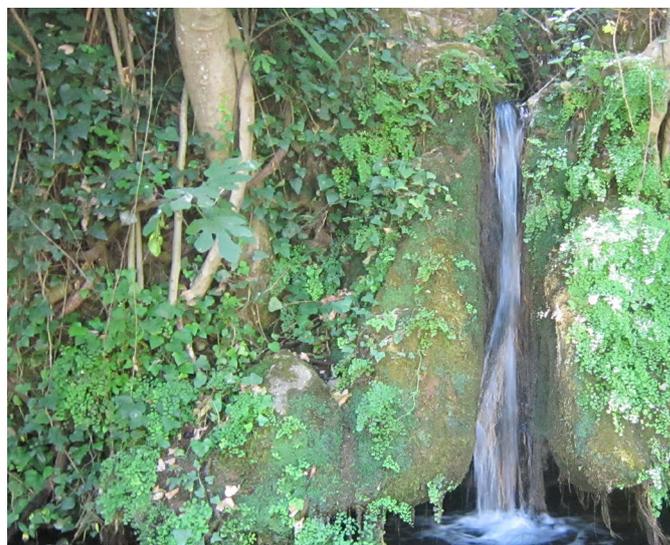
- Elaboración y fomento de un “Manual de buenas prácticas, agrícolas, ganaderas, forestales y cinegéticas para la conservación de la biodiversidad”

- Delimitación de enclaves incompatibles con la entrada del ganado.

- Adaptación y reubicación de cerramientos ganaderos.

5. 3.2 Conservación y mejora del régimen de caudales

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. Para ello conviene obtener un buen nivel de información respecto a la situación actual de las captaciones y plantear un control de los usos consuntivos en la cuenca que asegure las condiciones ecológicas requeridas. En base a ese marco general, se pueden tramitar los correspondientes expedientes para





la adecuación de las captaciones existentes, así como las actuaciones necesarias por parte de los titulares de las mismas. Estas captaciones afectan especialmente al tramo de cabecera hasta la confluencia del Arroyo Bejarano y Arroyo de Sandua, debido a la existencia de núcleos de viviendas en parcelaciones no legalizadas, como la Urbanización Siete Fincas, con unas 550 viviendas y otras urbanizaciones de menor entidad, como El Negrete y El Melgarejo, en las que la mayoría de las parcelas cuenta con su correspondiente pozo. Aunque menos visibles, debido a la falta de acceso rodado, se ha detectado también la existencia de pozos en el DPH de la zona media e inferior.

Las captaciones ilegales comprometen el recurso hídrico, y por tanto los hábitat y biodiversidad existente, especialmente de invertebrados acuáticos. Por ello se proponen inspecciones periódicas en la cuenca vertiente del arroyo. La conveniencia de revisar y controlar las captaciones en la cuenca de la reserva se hace patente por el nivel de agua del verano de 2017, particularmente seco, en comparación con años anteriores, llegando a desaparecer el caudal en el tramo bajo, antes de la desembocadura, que hasta ahora se consideraba permanente.

ACTUACIONES

Las actuaciones propuestas dentro de este eje son las siguientes:

1. Inventario, revisión administrativa-legal y control de captaciones. El régimen fluvial en la cabecera del Arroyo del Bejarano es estacional, presentando un estiaje muy pronunciado de tal forma que en el verano el caudal es nulo. Las captaciones concentradas en la zona pueden contribuir a que la mayor parte del año no fluyan las aguas. La vulnerabilidad del arroyo se incrementa especialmente en los meses de primavera y verano, cuando se multiplica la población de las viviendas, en general de segunda residencia, lo que deberá valorarse en la definición de criterios para el aprovechamiento. También existen numerosos pozos dispersos en el DPH de los tramos medio y bajo de la reserva, sin que se conozca el número total, ubicación y régimen legal de las concesiones (si existen). Por ello, se hace conveniente el conocimiento y control de captaciones en la cuenca alta del Arroyo Bejarano de cara a evitar la sobreexplotación del acuífero y propiciar la recuperación de aportaciones superficiales en esta zona, muy afectada por la urbanización incontrolada.

Esta actuación se podrá aplicar mediante el inventario, revisión y control de los aprovechamientos existentes y la tramitación de los expedientes necesarios para la eliminación o adaptación de los mismos a las condiciones de compatibilidad establecidas, teniendo en cuenta la variación en el régimen de aportaciones derivada del cambio climático. También se tomarán en consideración los objetivos ambientales relativos a la protección de hábitats y especies ligadas al medio hídrico, entre ellos los correspondientes a RN2000.

En base esta información se podrá realizar el diseño y ejecución de los sistemas de captación, conducción y almacenamiento. Estas acciones correrán, en su caso, a cargo de los titulares de las captaciones organizados o no, en las asociaciones de vecinos correspondientes.

2. Control y seguimiento del régimen de caudales ecológicos. En el caso de la RNF del Arroyo Bejarano, que no tiene embalses, no se han establecido los caudales ecológicos. No obstante, las detracciones de agua, tanto en las urbanizaciones de cabecera como por los pozos ilegales situados a lo largo del río en sus tramos bajo y medio, pueden provocar un descenso de la capa freática que alimenta el río en la zona del "Primer venero", afectando a las poblaciones piscícolas y a los delicados hábitats presentes en la reserva (7220* Manantiales petrificantes con formación de tuf). En consecuencia, se considera importante el mantenimiento de unos niveles mínimos de caudales, para los que se podrá tomar como referencia los caudales mínimos establecidos en el PHC del Guadalquivir:

UMBRALES DEL RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMOS (M3/S)												
MEDIA	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
0,003	0,002	0,002	0,003	0,004	0,005	0,005	0,004	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001

Tabla 6: Caudales ecológicos (m3/s) de la masa de agua de la RNF



5.3.3 Prevención/reducción de la contaminación

OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación sería 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 asociados a los distintos usos y actividades que se desarrollan en el entorno fluvial. Las actuaciones previstas se concentran principalmente en la cabecera del Arroyo Bejarano y en el Arroyo de Sandua, donde se ubican las fosas sépticas de las parcelas no legalizadas, que representan un riesgo de contaminación orgánica difusa de las aguas subterráneas. Los vertidos ilegales de aguas negras contaminan el ecosistema fluvial, comprometiendo la biodiversidad existente, por lo que se requieren inspecciones periódicas en la cuenca vertiente del arroyo. En el tramo medio de la RNF el riesgo de contaminación difusa se asocia principalmente con las actividades ganaderas y con el uso público del entorno fluvial, aunque también pueden encontrarse vertidos puntuales asociados a algunos cortijos existentes en esta zona. En el curso bajo la contaminación difusa se relaciona casi exclusivamente con el uso público.

ACTUACIONES

Las acciones propuestas dentro del programa son las siguientes:

1. Inventario, revisión administrativo-legal y control de vertidos. En base al inventario actualizado se podrá determinar los criterios para la revisión de las autorizaciones de vertido existentes y para la tramitación nuevos expedientes, en caso necesario. Resulta conveniente que se tengan en cuenta las consecuencias previsibles derivadas del cambio climático.
2. Diseño y ejecución de las infraestructuras de tratamiento y vertido de aguas residuales coherente con la carga soportada, (máximo de 2.500 habitantes equivalentes). Se plantea una EDAR con vertido al río Guadiato, relativamente próximo, semejante al sistema que tienen en la vecina localidad de Santa María de Trassierra. Los actuales sistemas de tratamiento individualizado de vertidos,

mediante fosas sépticas suponen un riesgo de contaminación del acuífero subyacente, que resulta incompatible con los objetivos de la reserva fluvial, por lo que se hace recomendable la realización de una infraestructura de tratamiento conjunto de los vertidos. Se podrán buscar otras soluciones conjuntas si resultan adecuadas para el volumen de vertidos actual y previsible, si supone una ventaja en términos ambientales y/o económicos.

3. En el caso de vertidos de viviendas o instalaciones aisladas, se estudiará la posibilidad de conexión con el sistema de depuración propuesto.

5.3.4 Recuperación de la continuidad longitudinal

OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación sería restablecer la continuidad longitudinal del sistema fluvial. Afectaría principalmente a puntos de cruce de la red viaria con los cauces, tanto en los accesos a las viviendas de cabecera como en fundamentalmente senderos, caminos y vías pecuarias, ya que la RNF no atraviesa ninguna carretera.

En la zona de cabecera existen numerosos pasos entubados situados bajo los viales, lo que unido a la estacionalidad de las aguas, dificulta la identificación del trazado del cauce y su reconocimiento como espacio fluvial.

En el resto de la reserva sólo hay un punto que actúa como barrera que rompe la continuidad fluvial. Se encuentra en el curso medio, en el cruce del Arroyo Bejarano con la Vereda de la Pasada del Pino, en el vado se han cruzado varios troncos para facilitar el paso que puede resultar peligroso en época de lluvias, cuando sube el caudal. Además cuenta con un cerramiento de chapas metálicas, para retener el ganado, que se ha hundido en el lecho obstaculizando la corriente fluvial.

ACTUACIONES

Las actuaciones propuestas para adaptación de los obstáculos son las siguientes:

1. Retirada de obstáculos transversales obsoletos. Previamente, haciendo referencia en este caso, al vallado con chapas metálicas situado en el vado de la Vereda de la



Pasada del Pino en su cruce con el Arroyo Bejarano, se someterá a revisión administrativa el estado legal de este cerramiento. Comprobada la ilegalidad de la estructura anteriormente comentada, se procedería a su retirada y sustitución, en su caso, por otras estructuras de retención del ganado que no alteren la continuidad longitudinal. Una vez retiradas las estructuras mencionadas, se ejecutarán las actuaciones requeridas para promover la naturalización morfológica e hidrodinámica del tramo afectado.

2. Permeabilización de obstáculos transversales. En relación a los pasos entubados de la zona urbanizada de cabecera, se podrán adoptar las medidas necesarias para impedir un mayor deterioro y posibilitar la recuperación de las características hidromorfológicas.

5.3.5 Mejora de las condiciones morfológicas

OBJETIVO

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

- Recuperación de la vegetación riparia de los tramos afectados por la grafiosis (Tramo medio), mejorando la continuidad horizontal y vertical, así como su diversidad e interacción con el hábitat fluvial. Entre las medidas propuestas se incluye tanto la instalación de nuevos rodales como la protección de los existentes mediante pequeños cercados. Cabe mencionar que el ganado existente en la zona de recuperación ha dañado los plantones, pese al vallado de protección instalado. Por ello, se hace conveniente reforzar la protección y efectuar nuevas plantaciones en la zona. Así mismo, se ha detectado la extensión del problema hacia el curso bajo del río, por lo que se están ampliando las labores de reforestación a toda la zona afectada, retirando previamente los pies enfermos. Conviene emplear material vegetal autóctono bajo supervisión técnica de las administraciones responsables y en

coordinación con los organismos y entidades que participaron en las plantaciones realizadas anteriormente.

- Por otro lado, se propone eliminar los troncos y los restos vegetales de mayor tamaño procedentes de caída de los árboles afectados por la grafiosis, en aquellos puntos del cauce y del sendero peatonal donde puedan constituir un obstáculo.

ACTUACIONES

Las actuaciones propuestas son las siguientes:

1. Recuperación de la estructura del lecho y de las riberas y orillas: Retirada de restos vegetales del cauce y sendero
2. Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera, desde el punto de coordenadas 335289X; 4200918Y ETRS89 UTM Zona 30, hasta el final de la reserva, en ambas márgenes. Incluyendo las acciones siguientes:
 - Plantación y siembra de rodales con especies de ribera autóctonas
 - Acotamiento de pies y rodales ya existentes para favorecer su regeneración
 - Realización de vallados para favorecer la conservación y regeneración del bosque de ribera.

Los parámetros de la actuación se establecerán de forma coordinada con la administración responsable, incluyendo la selección de especies, procedencia del material vegetal, distribución espacial de los rodales, procesos de participación, etc. También se establecerá contacto con las entidades y los grupos de voluntarios que han participado en plantaciones anteriores





5.3.6 Mejora del conocimiento y seguimiento del estado

OBJETIVO

El objetivo de este eje de actuación está orientado a dotar a la reserva natural fluvial del Arroyo Bejarano de la información básica necesaria para su gestión. Esta información se nutre, en primer lugar, de una serie de inventarios y estudios básicos relativos a los distintos aspectos concretos involucrados en la gestión, que se desarrollan, como se ha visto, dentro de cada programa sectorial, pero que constituyen la base del sistema de información de la reserva. Sobre esta base inicial puede desarrollarse el programa de seguimiento, cuya finalidad es registrar la evolución de la información clave que permite conocer el estado de la reserva, y el resultado de las medidas ya adoptadas así como la conveniencia de implementar medidas nuevas de gestión. Debe resaltarse que el objeto del programa no es el seguimiento de la ejecución o del desarrollo de las medidas, que deberá desarrollarse en el contexto de la aplicación de cada medida, sino del efecto de la actuación sobre el medio fluvial. Este seguimiento del río, junto con los factores de presión o amenaza que inciden él, permitirá determinar la efectividad de las medidas de gestión adoptadas.

Junto con el seguimiento, este eje de actuación incorpora también las actividades de investigación, enfocadas fundamentalmente a aspectos que no cuentan con una metodología estandarizada para su seguimiento y requieren una labor científica previa para abordar su conocimiento. En el ámbito de la RNF se han desarrollado estudios de biodiversidad en distintos grupos taxonómicos, por ejemplo un estudio entomológico realizado por investigadores de la Universidad de Córdoba, encontró una elevada diversidad de especies de hormigas, incluyendo la aparición de una nueva especie, bautizada como *Temnothorax bejaraniensis*. De igual forma, el grupo de investigación Aphanius, de la Universidad de Córdoba ha contribuido a la localización de dos especies de piscícolas autóctonas, el cacho (*Squalius pyrenaicus*) y el calandino (*Squalius alburnoides*), de las que no había ninguna cita previa en las aguas del Arroyo Bejarano.

Otro ámbito importante de seguimiento es el seguimiento del estado ecológico y los subtramos de caracterización hidromorfológica, seleccionado por su representatividad respecto al conjunto de la reserva, en el que se aplicará el protocolo hidromorfológico de forma periódica.

En el caso del Arroyo Bejarano resulta de especial interés la evolución del hábitat 7220* Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*). Se trata de un tipo de hábitat que reviste un especial interés derivado de elevada fragilidad y rápida respuesta a variaciones de condiciones ambientales, y en particular a los cambios de temperatura, por lo que puede ser utilizado como indicador del estado de la RNF. En este caso, las acciones de estudio y seguimiento son competencia de la CCAA y de los responsables de la gestión del LIC en que se inscribe la reserva, siendo administración colaboradora el organismo de cuenca. También interesa el seguimiento de las poblaciones de las especies piscícolas anteriormente mencionadas.

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. Convendrá designar un tramo para el seguimiento del estado ecológico de la masa de agua, ubicado en el cauce principal, en las proximidades del punto de cierre de la cuenca. En este tramo podrá efectuarse, periódicamente, el análisis de elementos fisicoquímicos y biológicos para la determinación del estado ecológico. Adicionalmente se podrá efectuar campañas singulares mediante muestreos puntuales para el diagnóstico de problemas específicos, como la contaminación difusa derivada de áreas de concentración de ganado. También se incluyen en este apartado las campañas de aplicación del protocolo hidromorfológico, que se efectuarán en cada ciclo de planificación.
2. Medición de caudales de forma discontinua. Esta RNF no tiene estación de aforos, ni reúne las condiciones para su instalación. Sin embargo, la conservación de hábitats y especies presentes requiere el mantenimiento de unos caudales mínimos, por lo que se propone la realización





de campañas de aforos específicas mediante sistemas de medición de caudales por radar.

3. Medidas de seguimiento de hábitats/especies concretos:

- Poblaciones piscícolas. Se propone efectuar campañas de muestreo mediante pesca eléctrica, en un tramo de aguas permanente (Zonas 2 /3), que permita confirmar la presencia de poblaciones de las especies detectadas por el grupo de investigación de la Universidad de Córdoba, mencionado anteriormente. En su caso, se propone determinar la evolución de las poblaciones piscícolas, verificando la efectividad de las medidas de eliminación de obstáculos propuestas. Así mismo, el muestreo podrá registrar la posible irrupción y proliferación de especies exóticas en el ámbito de la reserva.

- Inventario 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 RN 2000, y la ficha del Espacio Fluvial Sobresaliente (EFS) Ríos de Trassierra en el que se incluye la reserva, destacan los siguientes hábitats y especies ligadas al medio fluvial que pueden ser relevantes en el contexto del Arroyo Bejarano:

- 7220* (prioritario) Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Craetoneurion*)

- Macroinvertebrados acuáticos, entre los que se citan especies como *Coenagrion mercuriale* y *Euphydryas aurinia*, incluidas en el listado de Especies silvestres en régimen de protección especial.

- Seguimiento y control de las dos especies de piscícolas autóctonas citadas en la reserva, el cacho (*Squalius pyrenaicus*) y el calandino (*Squalius alburnoides*)

4. Seguimiento del uso público del medio fluvial. Antes de la declaración como RNF, el río contaba con un sendero señalizado, el Sendero del Bejarano, que discurre por su

tramo medio y bajo hasta la desembocadura, conectando con el sendero del arroyo del Molinillo que desemboca también en el Guadiato a unos 100 m. La Vereda de la Pasada del Pino, conecta también estos dos ríos, que tienen varios puntos de interés, y son por ello conocidos y visitados, dada su cercanía a la ciudad de Córdoba. El sendero del Bejarano, además se supone una fuente difusa de contaminación, puede representar un impacto sobre la vegetación y la fauna de ribera. La importancia y fragilidad de algunos de los hábitats y especies presentes en la reserva, hace aconsejable una estimación de la capacidad de acogida y del grado de afluencia, mediante el conteo de visitantes y vehículos en una muestra de fechas representativas. En esas campañas de muestreo, se puede realizar una submuestra de visitantes a los que se pondrá responder a encuestas breves, para determinar los niveles de información y satisfacción de los visitantes, así como sus demandas.

5. Seguimiento general de las medidas de conservación/restauración ambiental ejecutadas. En particular, la eliminación del obstáculo transversal y la restauración de la cubierta vegetal, ambas actuaciones desarrolladas en la zona 2.

5.3.7 Adecuación del uso público

OBJETIVO

La finalidad de esta línea de esta línea de actuación es aprovechar las potencialidades que ofrece el medio fluvial del arroyo Bejarano 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.

ACTUACIONES

Las acciones propuestas dentro de este eje son las siguientes:

1. Dotaciones básicas de uso público (medida general) Se prestará especial atención a aquellas actividades directamente vinculadas con el río, como el Primer venero, los itinerarios de senderismo que discurren a lo largo del Arroyo Bejarano y las áreas de interés cultural situadas en sus proximidades (Molino del Martinete, Minas roma-



nas, Fábrica de Paños, Cortijo del Bejarano...). En estos ámbitos se podrán considerar las siguientes directrices:

- Revisión y sustitución de la señalización y paneles informativos que se encuentren en mal estado.
 - Instalación de señalización para la identificación de la reserva y señales de orientación e información que contribuyan a reducir la presión ejercida por los visitantes.
2. Mejora del sendero existente. Desde la pista que parte de la urbanización de las "Siete fincas", a pocos metros del cortijo de la Aguardentera, parte un camino que discurre junto al arroyo Bejarano, hasta su desembocadura en el río Guadiato. En algunas zonas la vegetación arbustiva cubre parte del sendero, dificultando la identificación del trazado, por lo que se propone un acondicionamiento mediante señalización y/o ligero desbroce de las zarzas que dificultan el acceso.

5.3.8 Divulgación y educación ambiental

OBJETIVO

El Arroyo Bejarano ofrece grandes posibilidades para la educación ambiental por tratarse de un entorno natural emblemático muy próximo a Córdoba y con una gran tradición de educación ambiental. Por otro lado, la afluencia de visitantes puede degradar la vegetación por pisoteo, erosionar el terreno y generar residuos, con la consiguiente amenaza a la reserva fluvial. Es destacable la labor divulgativa que llevan haciendo los grupos ecologistas y asociaciones locales implicadas en la conservación de este río, con campañas de concienciación, divulgación y conservación, desde el año 1996, con campañas anuales de recogida de basuras y residuos cada 28 de febrero (día de Andalucía), acompañando a grupos de niños y jóvenes, desde el año 2001, y también, implicando a la población local en la plantación, riego y apadrinamiento de olmos y otras especies de ribera en la zona afectada por grafiosis. Desde la Administración, tanto la Consejería de Medio Ambiente, como institución responsable en materia forestal, como la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, como organismo de cuenca, vienen apoyando estas acciones. En este empeño de conservación y recuperación de este se ha obtenido resultados palpables como la limpieza de los senderos de este cauce, en comparación por ejemplo, con el Arroyo del Molino, también muy visitado y conocido, o la recuperación y mantenimiento de la charca artificial creada para la conservación de anfibios. En consecuencia, estas acciones merecen ser apoyadas y sostenidas en el tiempo, como medio para implicar a la sociedad en la conservación, única manera de mejorar la gestión y protección de los espacios naturales. Se puede potenciar estas actuaciones retomando por ejemplo las campañas de visitas escolares a la zona, que se suspendieron en el 2009, y diversificando la oferta incluyendo a distintos grupos de población (universitarios, excursionistas, mayores, población local, etc.) y de modo que abarque distintas perspectivas de la realidad fluvial, incluyendo la divulgación de los impactos derivados del cambio climático.

Se propone contar con los responsables de campañas previas de difusión y educación ambiental de la reserva, para aprovechar su experiencia y la red de contactos establecidos en campañas anteriores.

ACTUACIONES

Las acciones propuestas dentro de este eje son:

1. Desarrollo de un instrumento general de difusión de la reserva y de actividades específicas. El instrumento general está destinado principalmente a proporcionar información medioambiental a los visitantes, y consiste en una aplicación interactiva para móviles (app) que facilita la identificación e interpretación de los principales valores ambientales del Arroyo Bejarano.
2. Actividades de voluntariado, actividades didácticas y de difusión en la RNF. Se incluyen actividades de difusión con distintos colectivos sociales: grupos de escolares, grupos de interés articulados a través de asociaciones conservacionistas, de vecinos, de jubilados, universitarios...etc. En esta medida se incluyen campañas de sensibilización y limpieza periódica. Se propone que los instrumentos y actividades considerados, incluyan contenidos relativos al cambio climático y a su incidencia sobre el medio fluvial del Arroyo Bejarano.

Será conveniente, además, que todas las medidas relativas a uso público y educación ambiental se coordinen con los grupos locales de voluntarios implicados en la conservación de la reserva, de modo que puedan aprovecharse los recursos y las sinergias existentes.

5.3.9 Participación pública

OBJETIVO

A través de la participación se pretende conseguir la implicación de la población local y de los grupos de interés relacionados con los distintos aspectos de la gestión, de gran interés para alcanzar el objetivo general de conservación de los valores ecológicos y culturales de la RNF.

ACTUACIONES

Se propone fomentar la participación activa de los ciudadanos mediante la constitución de jornadas, foros o grupos de trabajo en los que podrán participar además de las partes directamente implicadas o interesadas en el tema, personas de reconocido prestigio y experiencia en esta materia.



5.4. TABLA RESUMEN DE MEDIDAS DE GESTIÓN

MEDIDAS/ACTUACIONES	REPRESENTACIÓN EN CARTOGRAFÍA DE MEDIDAS DE GESTIÓN
Medidas generales de conservación	
1. Delimitación del DPH, zona de servidumbre y zona de policía	Ver Hojas 1 a 4 (de 4)
1. Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía	Sin representación cartográfica
Conservación y mejora del régimen de caudales	
1. Inventario, revisión administrativo-legal y ordenación de captaciones superficiales y subterráneas	Sin representación cartográfica
2. Control y seguimiento del régimen de caudales ecológicos (Art. 49 quinquies RDPH)	Sin representación cartográfica
Prevención/reducción de la contaminación	
1. Inventario, revisión administrativo-legal y ordenación de vertidos.	Sin representación cartográfica
2. Diseño y ejecución de nuevas infraestructuras de tratamiento de aguas residuales	Sin representación cartográfica
3. Mejora de infraestructuras de tratamiento de aguas residuales ya existentes	Sin representación cartográfica
Recuperación de la continuidad longitudinal	
1. Retirada de obstáculos transversales obsoletos	Ver Hoja 2 (de 4)
2. Permeabilización de obstáculos transversales	Ver Hojas 1 y 2 (de 4)
Mejora de las condiciones morfológicas	
1. Recuperación de la estructura del lecho y de las riberas y orillas (Retirada de restos vegetales del cauce y sendero)	Ver Hoja 2 a 4 (de 4)
2. Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera	Ver Hoja 2 a 4 (de 4)
Mejora del conocimiento y seguimiento del estado	
1. Seguimiento del estado ecológico de la masa de agua de la RNF.	Sin representación cartográfica
2. Implantación de sistema de medición de caudales (campañas específicas con sistemas móviles u otros sistemas)	Sin representación cartográfica
3. Seguimiento de hábitats/especies concretos	Sin representación cartográfica
4. Seguimiento de hábitats/especies concretos	Sin representación cartográfica
5. Seguimiento del uso público	Sin representación cartográfica
6. Seguimiento general de las medidas de conservación/restauración ambiental ejecutadas	Sin representación cartográfica
Adecuación del uso público	
1. Dotaciones básicas de uso público (medida general)	Sin representación cartográfica
2. Mejora de sendero existente	Ver Hoja 2 a 4 (de 4)
Divulgación y educación ambiental	
1. Desarrollo de app divulgativa de la RNF	Sin representación cartográfica
2. Actividades de voluntariado, actividades didácticas y de difusión en la RNF	Sin representación cartográfica
Participación pública	
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 recopilación 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 medi-



das de gestión propuestas para la Reserva Natural Fluvial del Arroyo Bejarano. 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.

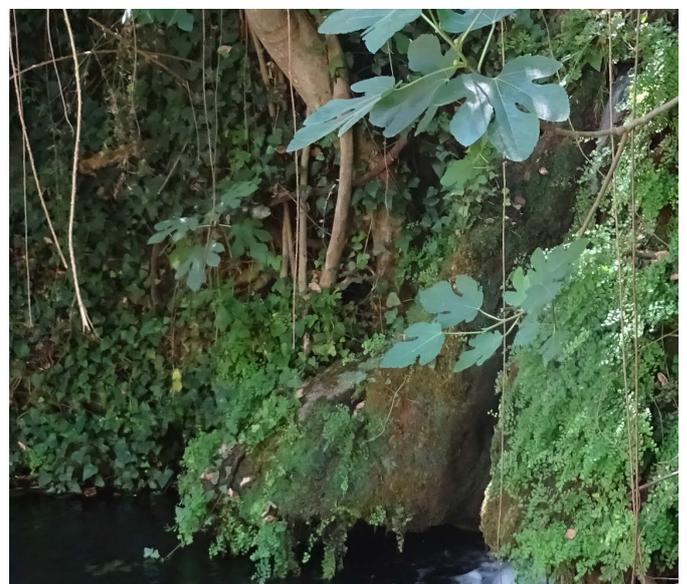
6.2.1 Medidas generales de conservación

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 captaciones teniendo en cuenta los recursos hídricos disponibles en escenarios futuros de cambio climático.
- Revisión periódica y modificación, si fuera necesario, del régimen de caudales ecológico a mantener en la RNF teniendo en cuenta las previsiones del efecto del cambio climático.
- Realización de medidas que incrementen la retención natural del agua y la capacidad de almacenamiento de la cuenca de la reserva (ej: actuaciones de restauración hidrológico forestal, etc.).

6.2.3 Prevención/reducción de la contaminación

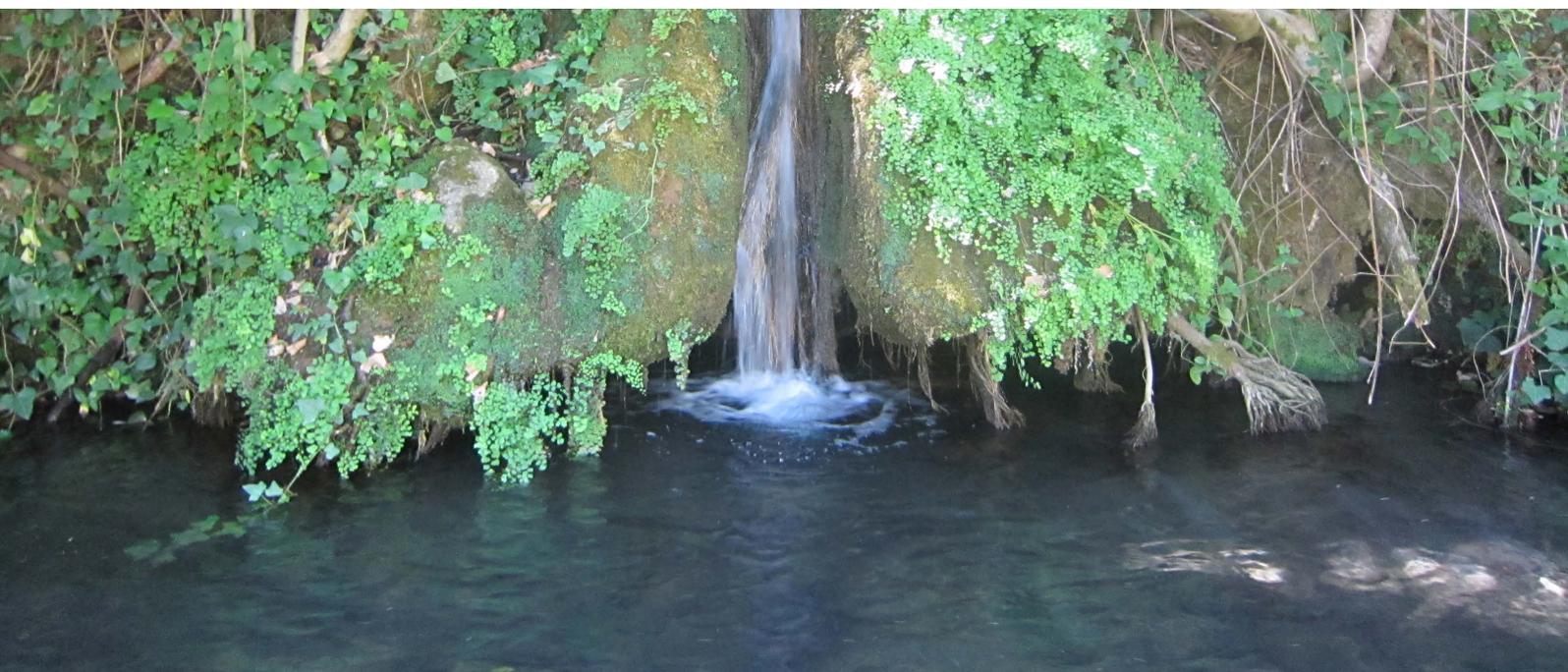
El cambio climático también podría tener un efecto sobre la calidad de las aguas. Por un lado, la temperatura influye directamente en los procesos ecológicos del sistema fluvial y puede

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.
- Consideración de lo anterior a la hora de diseñar, construir o mejorar infraestructuras de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de influencia de la RNF. Ej: aumento de la capacidad de almacenamiento de infraestructuras de tratamiento ya existentes en la que exista riesgo de desbordamiento si debido al cambio climático aumentan los caudales punta.
- 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 del cauce y/o llanura de inundación:

- Eliminación o retranqueo de motas y/o otras barreras longitudinales que impidan la conexión del río con su llanura de inundación: las medidas destinadas al redimensionado del cauce y aumento de la llanura de inundación tendrían entre sus objetivos la reducción de la vulnerabilidad y exposición del sistema fluvial al cambio climático (avenidas). Para ello, en el diseño de estas medidas se debería considerar tanto los datos históricos geomorfológicos, climáticos y del régimen de caudales, como las pro-



yecciones futuras, con el objetivo de crear una llanura de inundación que se ajuste de manera natural a los cambios futuros del sistema fluvial.

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.
- Evaluación de los efectos del cambio climático sobre especies vegetales invasoras y propuesta de medidas para su eliminación y/o evitar su potencial expansión en el ámbito de la RNF como consecuencia de la variación de las condiciones ecológicas inducida por el cambio climático.
- En relación con las medidas de restauración hidrológica forestal de la cuenca de la reserva o de parte de la misma, selección de especies que sean capaces de adaptarse a diferentes escenarios de cambio climático, y elección de técnicas que reduzcan la erosión y los impactos asociados a sequías e inundaciones y que aumenten el secuestro de carbono.



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.

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:

- Considerar los efectos potenciales del cambio climático a la hora controlar las actividades de uso público. Por ejemplo, considerar la ubicación de áreas recreativas en zonas de baja insolación, o donde no exista un riesgo futuro de avenida; reducción de la capacidad de acogida de zonas de baño; revisión del número de licencias para la realización de actividades acuáticas teniendo en cuenta las condiciones de caudal futuras.
- Consideración de los posibles efectos del cambio climáti-



co en la RNF a la hora de ejecutar medidas de adecuación del uso público en la misma (por ejemplo, en la elección apropiada de especies de vegetación a utilizar para el acondicionamiento de áreas de descanso, etc).

- 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 Divulgación y educación ambiental

Las RNF ofrecen grandes oportunidades para la comprensión de los efectos del cambio climático y la divulgación de esta problemática, ya que se trata de entornos bien conservados donde es relativamente sencillo observar o predecir posibles cambios debidos a los efectos del cambio climático y por lo tanto entender sus efectos de una manera práctica. Se propone por tanto:

- Inclusión del tema del cambio climático y sus posibles efectos sobre el sistema fluvial en los materiales divulgativos a desarrollar para la RNF.
- Incorporación del tema del cambio climático y sus posibles efectos sobre el sistema fluvial en las actividades didácticas, y de difusión de la RNF, de forma que estas actividades incluyan en todo caso actividades concretas de concienciación sobre el tema.

6.2.9 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



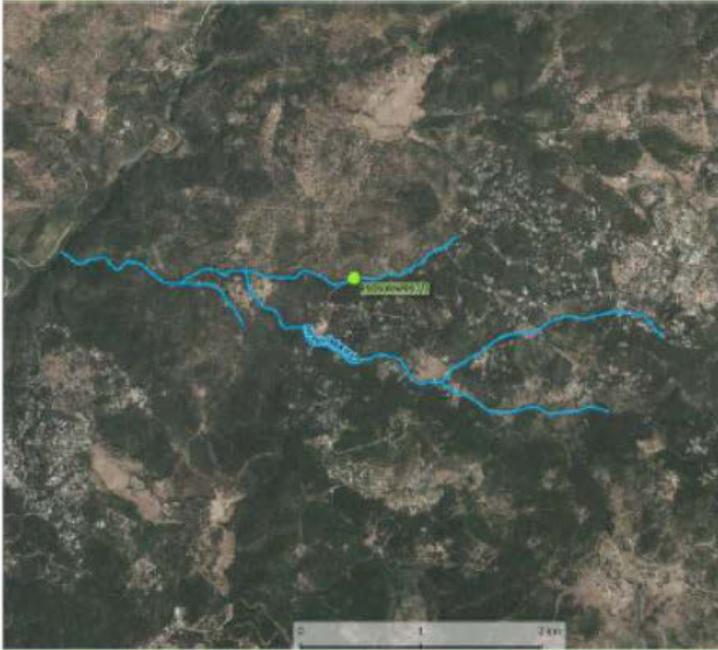
Código Reserva	Nombre Reserva
ES050RNF097	Arroyo Bejarano
Código Estación	
ES050RNF097_1	
	Demarcacion Hidrográfica Guadalquivir

Tipologia	R-T08
Fecha	
Tecnicos	JMLO/JMIdEH
Código Muestra	ES050RNF097_1

Coordenadas UT	
X inicio-tramo	336184
Y inicio-tramo	4200990
X fin-tramo	0
Y fin-tramo	0
Sistema	ETRS89
HUSO	30

OBSERVACION
Seco





Leyenda
● Estaciones Muestreo RNF
— Reserva Natural Fluvial

Vista General:



Fuente del Plan Nacional de Ordenación de Recursos Acuáticos (PNORA), febrero 2010



Indicador	Valor	Estado Indicador
IBMWP		Seco
IPS		Seco
IBMR		Seco
IMMI _t		Seco
RCE METI		Seco
RCE MBf		Seco
Amonio (mg/L)		Seco
Nitratos (mg/L)		Seco
Ortofosfatos (mg/L)		Seco
Conductividad 20°C (µS/cm)		Muestreo
% Saturación O ₂		Seco
O ₂ Disuelto (mg/L)		Seco
pH		Seco
Temperatura (°C)		Muestreo
QBR	100	-
IHF	Seco	
Caudal (L/s)	Seco	
Estado Ecológico		NA



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
LIC Guadiato-Bembézar	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ZEC SUROESTE DE LA SIERRA DE CARDEÑA Y MONTORO (ES6130005), GUADALMELLATO (ES6130006) Y GUADIATO-BEMBÉZAR (ES6130007)	<ul style="list-style-type: none"> -Inventario y permeabilización de obstáculos para la fauna -Convenios con fincas particulares para de actuaciones de mejora, conservación y regeneración o mejora de la vegetación (aplicable a la vegetación de ribera). --Fomento de la creación y mantenimiento de puntos de agua en zonas de interés para reptiles y anfibios. -Deslinde del dominio público hidráulico (DPH) de las ZEC -Retirada de restos vegetales (Cauce y sendero) -Elaboración y fomento de un "Manual de buenas prácticas, agrícolas, ganaderas, forestales y cinegéticas para la conservación de la biodiversidad" -Impulso a la restauración de hábitats, con especial atención a aquellos hábitats con cierto carácter relicto como el 91E0*. Con utilización de especies autóctonas y acordes a los HIC presentes en el ámbito de actuación. - Seguimiento periódico de la calidad de las aguas que realice el organismo de cuenca competente -Depuración de todos los vertidos urbanos e industriales a cauces en el ámbito del Plan. - En las actuaciones que se lleven a cabo, se deberá evitar o reducir la contaminación de los medios acuáticos
Complejo ribereño de interés ambiental: RA-4 "Entorno Ribereño Arroyos Bejarano y de El Molino"	Plan Especial de Protección del Medio Físico 1984	- Se establece una banda de 50 m. de anchura a cada lado del cauce (medidos a partir del límite del dominio público hidráulico) en la que se fomenta la regeneración ambiental de estos espacios, mediante la recuperación del bosque-galería, y otras actuaciones para la protección, restauración y limpieza de sus cauces y riberas.
Suelo no urbanizable de especial protección por legislación específica: SNUEP_ Cauces, Riberas y márgenes	PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN Y ORDENACIÓN DE LA SIERRA DE CÓRDOBA (2010 aprobación inicial)	-Normativa urbanística para evitar las parcelaciones ilegales y usos permitidos, autorizables y prohibidos
Ríos de Trassierra CO-3 (Arroyo Bejarano y Arroyo del Molino)	Inventario de Espacios Fluviales Sobresalientes de Andalucía (EFS)	-Ficha de características y diagnóstico para mejorar conocimiento como base para su gestión y difusión de sus valores ambientales y paisajísticos.
Urbanización "Siete Fincas" (situada en cabecera de la RNF)	Plan Especial de Mejora del Medio Rural de la Urbanización "Siete Fincas"	-Actuaciones destinadas a mantener las infraestructuras mínimas necesarias, en especial para evitar la contaminación por pozos negros y fosas sépticas

ANEXO III.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO





Foto 1.- "Primer venero" del Arroyo Bejarano. Manantial de aguas permanentes.



Foto 2.-Vista del bosque en galería del Arroyo Bejarano



Foto 3.- Minas romanas junto al Arroyo Bejarano



Foto 4.-Formaciones tobáceas en el tramo bajo de la reserva.



Foto 5.-Estructuras metálicas cortando el DPH



Foto 6.-Las chapas metálicas se han hundido en el lecho, obstaculizando el flujo



Foto 7.-Vista de la zona afectada por grafiosis, tras la tala de los olmos afectados



Foto 8.-Plantación de especies autóctonas para recuperación del bosque de ribera.



Foto 9.-Chapas de identificación de los plantones realizados por la CHG



Foto 10.- Algunos paneles informativos se encuentran en mal estado.



Foto 11.-Paso entubado bajo camino en zona urbanizada



Foto 12.-El cauce se interna en una parcela, transformándose en una zanja de drenaje con sucesivos entubamientos

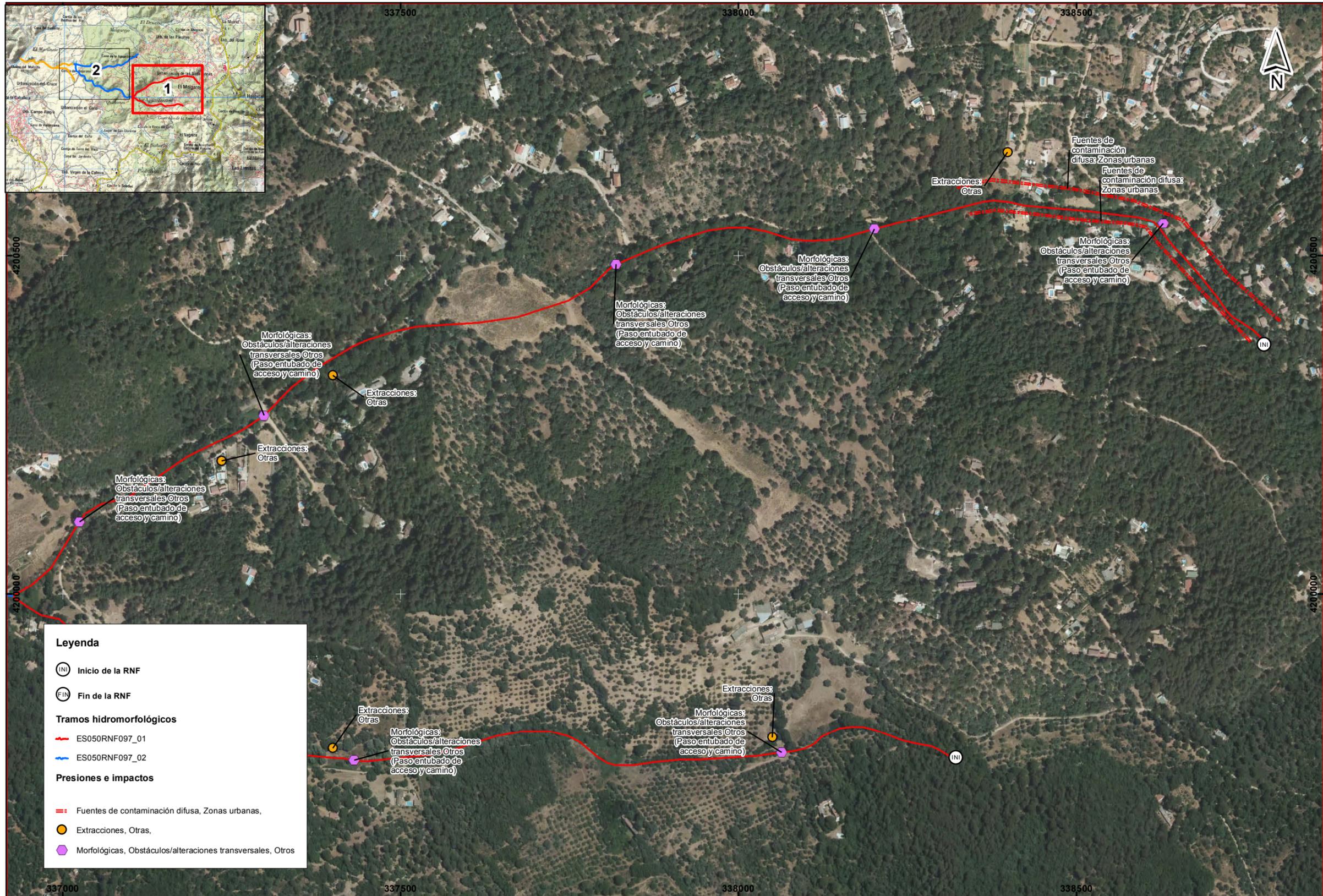


Foto 13 y 14.-Pozos ilegales junto al cauce de la RNF, en su tramo medio.

ANEXO IV.

CARTOGRAFÍA





Leyenda

- (INI) Inicio de la RNF
- (FIN) Fin de la RNF

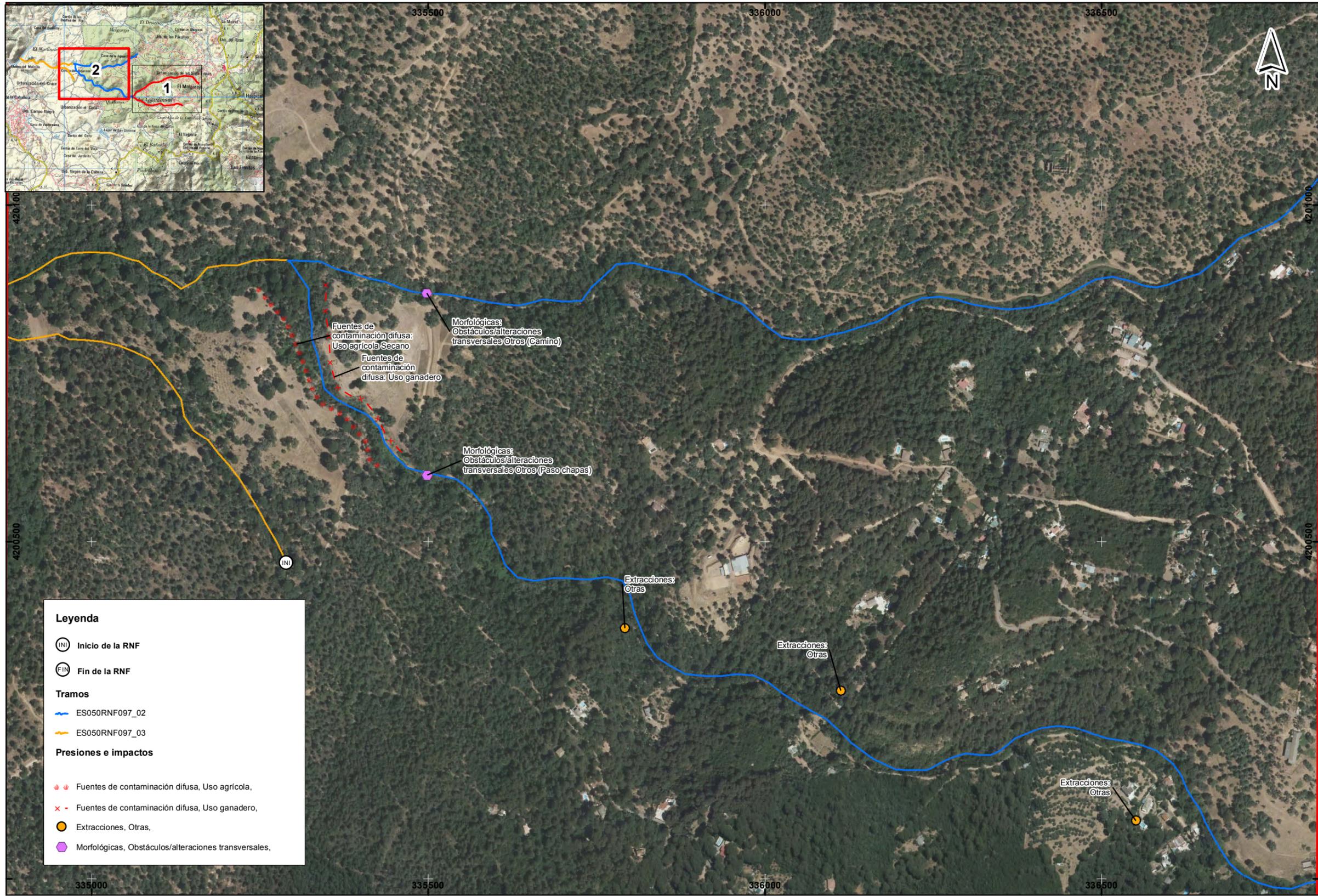
Tramos hidromorfológicos

- ES050RNF097_01
- ES050RNF097_02

Presiones e impactos

- Fuentes de contaminación difusa, Zonas urbanas,
- Extracciones, Otras,
- Morfológicas, Obstáculos/alteraciones transversales, Otros

*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

- (INI) Inicio de la RNF
- (FIN) Fin de la RNF

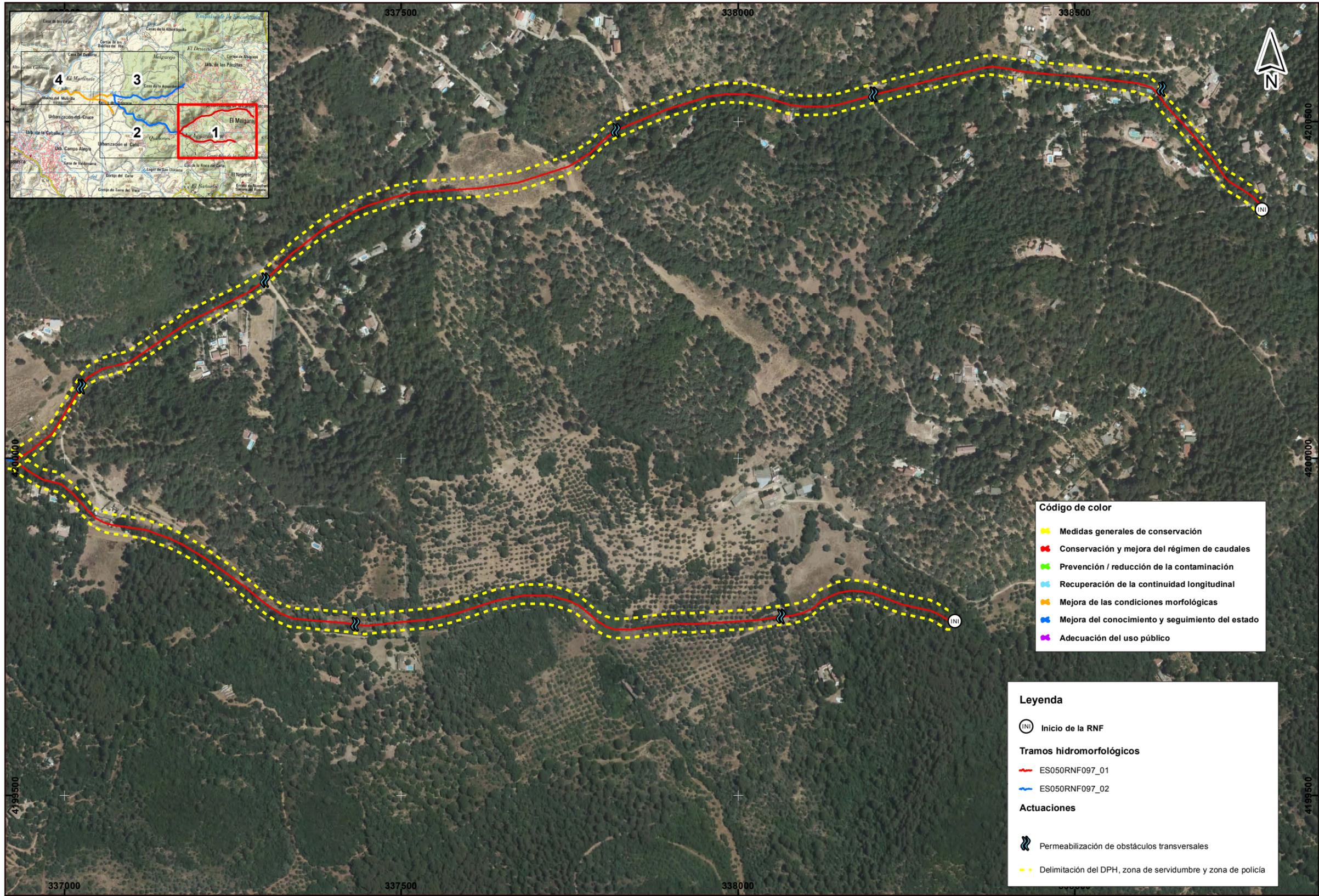
Tramos

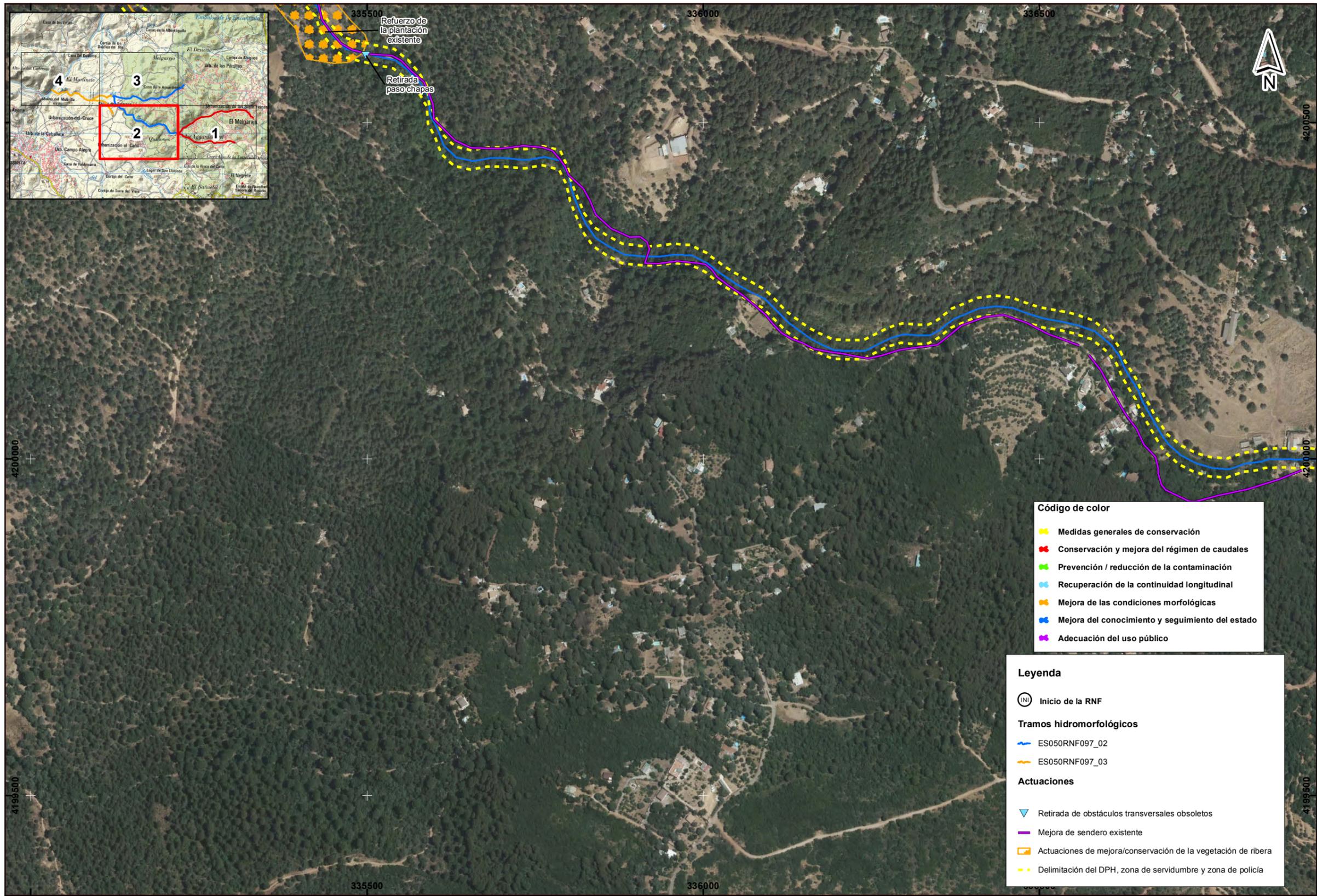
- ES050RNF097_02
- ES050RNF097_03

Presiones e impactos

- 👉👈 Fuentes de contaminación difusa, Uso agrícola,
- ✕ - Fuentes de contaminación difusa, Uso ganadero,
- Extracciones, Otras,
- 🜄 Morfológicas, Obstáculos/alteraciones transversales,

*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.





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

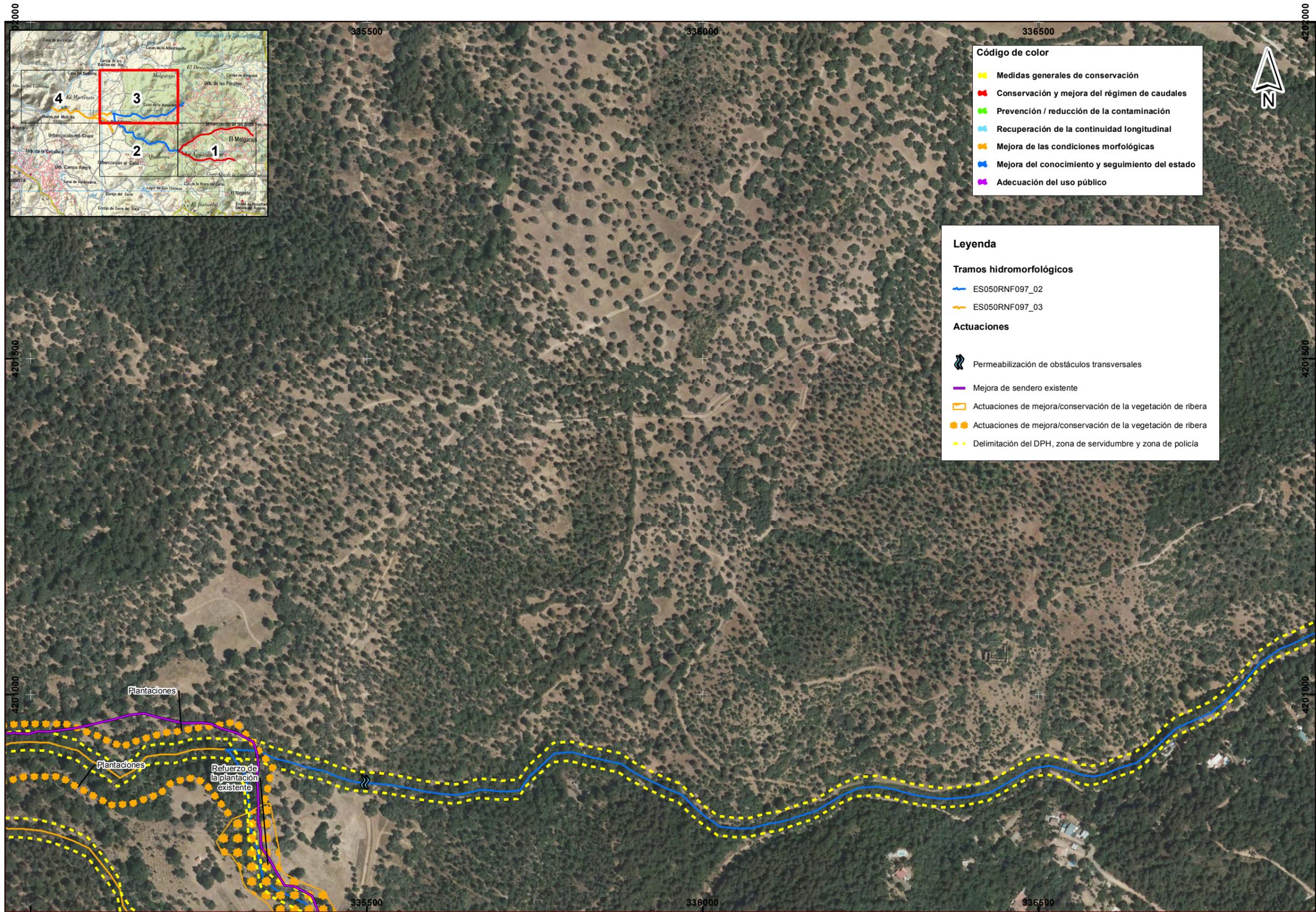
- (N) Inicio de la RNF

Tramos hidromorfológicos

- ES050RNF097_02
- ES050RNF097_03

Actuaciones

- ▽ Retirada de obstáculos transversales obsoletos
- Mejora de sendero existente
- Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera
- - - Delimitación del 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**
- ES050RNF097_02
 - ES050RNF097_03
- Actuaciones**
- Permeabilización de obstáculos transversales
 - Mejora de sendero existente
 - Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera
 - Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera
 - Delimitación del DPH, zona de servidumbre y zona de policía

