

Análisis de la evolución de la vegetación de ribera en el tramo del río Tajo entre el embalse de Entrepeñas y la desembocadura del río Jarama



diciembre 2021

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
1.1.- Objetivos.....	4
1.2.- Localización	4
1.3.- Definiciones generales del bosque ripario y grado de conservación	5
2.- METODOLOGÍA	9
2.1.- Calidad del bosque de ribera	10
2.2.- Análisis de la evolución de la vegetación en puntos aleatorios	13
2.3.- Determinación de presiones sobre el río	14
3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES	16
4.- CALIDAD DEL BOSQUE DE RIBERA	18
4.1.- Red de control	19
4.2.- Características de las estaciones de muestreo	19
4.3.- Índice QBR	27
5.- EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN	29
5.1.- Introducción	30
5.2.- Resultados	30
6.- PRESIONES SOBRE LA VEGETACIÓN	33
6.1.- Situación general	34
6.2.- Usos del suelo	35
6.3.- Agricultura.....	36
6.4.- Ganadería.....	38
6.5.- Vertidos.....	39
6.6.- Especies de flora invasoras	41
6.7.- Presas.....	44
6.8.- Obras longitudinales	45
6.9.- Actividades recreativas	46
7.- CONCLUSIONES	49
8.- ANEXOS	53
8.1.- Bibliografía	54
8.2.- Comunidades vegetales observadas.....	56
8.3.- Especies botánicas observadas en las estaciones de muestreo	58
8.4.- Formularios QBR 2021	60
8.5.- Imágenes evolución de la vegetación	66
8.6.- Planos	81

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- OBJETIVOS

El presente Informe se redacta a petición de TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS SA.,SME.,MP.

El objetivo del Informe es la elaboración de un análisis de la evolución de la vegetación de ribera en el tramo del río Tajo comprendido entre el embalse de Entrepeñas y la desembocadura del río Jarama. El periodo analizado va desde 2006, fecha en la que empieza a disponerse de datos de calidad del bosque de ribera, hasta la actualidad.

1.2.- LOCALIZACIÓN

El área analizada se corresponde con el mencionado tramo río Tajo, incluyendo en propio río y sus márgenes, así como su entorno inmediato con el que se relaciona. La longitud total del tramo, incluyendo meandros, es de 165 km.

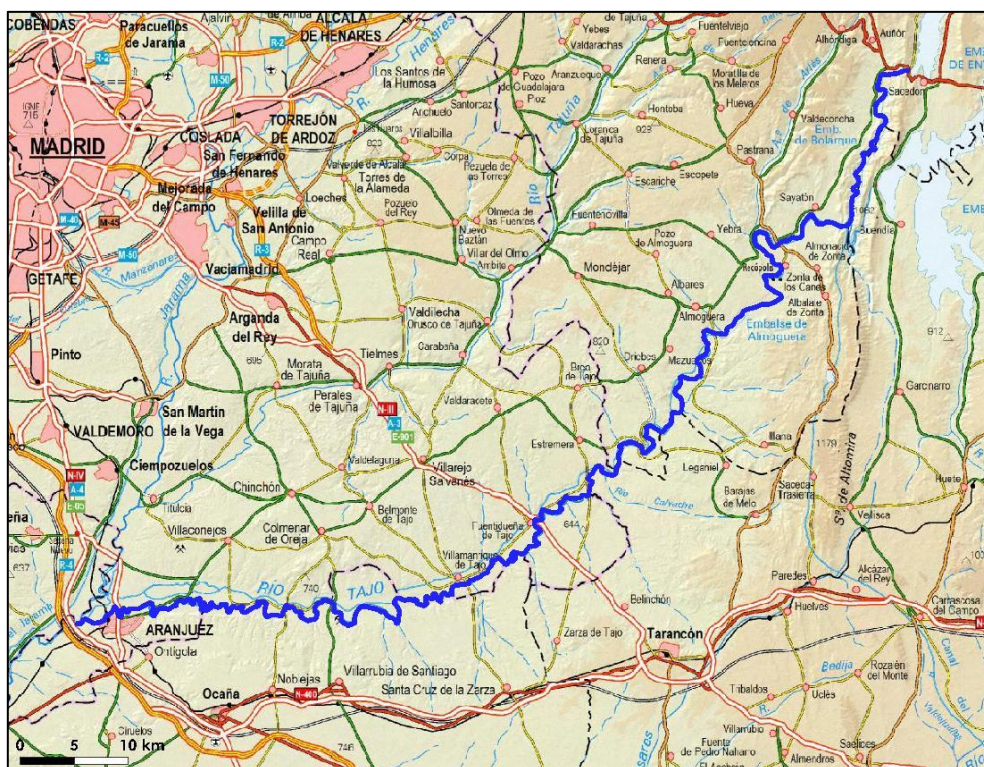


Figura 1.- Tramo del río Tajo analizado

El tramo atraviesa diversos municipios de las provincias de Guadalajara, Cuenca y Madrid, ejerciendo en muchas ocasiones como límite provincial o municipal.

En el tramo del Tajo analizado y sus inmediaciones se encuentran diversos espacios protegidos pertenecientes a la Red Natura 2000, que desde la zona alta a la baja son LIC/ZEC y ZEPA Sierra de Altomira, LIC/ZEC Vegas, cuevas y páramos del sureste de Madrid, LIC/ZEC Yesares del valle del Tajo, ZEPA Carrizales y Sotos de Aranjuez, así como los espacios naturales protegidos Cerros Margosos de Pastrana y Yebra, Sotos del Río Tajo y Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola.

1.3.- DEFINICIONES GENERALES DEL BOSQUE RIPARIO Y GRADO DE CONSERVACIÓN

El **vegetación riparia** es aquella constituida por un cortejo florístico característico, propia de los cursos fluviales, cuya presencia, estructura, dinámica y disposición en el cauce están condicionados por el efecto conjunto de dos gradientes ecológicos que son perpendiculares entre sí: la **humedad freática** y el **flujo ripario**.

La **humedad freática** es alimentada fundamentalmente por el curso fluvial, por la escorrentía lateral de aguas pluviales o por el contacto con un sistema acuífero adyacente. Debido a esto, la vegetación adaptada a estos ambientes se denomina "**vegetación edafohigrófila**" y a sus especies "**higrófitas o freatófitas**".

Especies de humedales (edafohigrófilas)	Riberas (bosque de riberas, prados, etc.)	Árboles y arbustos riparios (Freatófitos)	ej. sarga (<i>Salix sp. pl.</i>)
		Prados y juncuales (Higrófitos)	ej. juncos (<i>Scirpus sp. pl.</i> , <i>Juncus sp. pl.</i>), tréboles (<i>Trifolium sp. pl.</i>)
	Cauces (vegetación anfibia y acuática)	Plantas anfibias (Helófitos)	ej. anea o bova (<i>Typha sp. pl.</i>)
		Plantas acuáticas (Hidrófitos)	ej. ovas (<i>Potamogeton sp. pl.</i>)

El **flujo ripario** es un gradiente complejo, cuyos componentes son el transporte (sedimentos, nutrientes, organismos, diásporas, etc.) y la capacidad de

remodelación (erosión, destrucción de vegetales, etc.). Tiene diferentes ritmos y frecuencias de actuación, unos de tipo **continuo** (con oscilaciones estacionales) y otros de tipo **episódico** (con las avenidas o riadas). Su potencia disminuye al alejarnos del cauce, hasta disiparse.

En los **bosques riparios** se presenta una estratificación en altura entre los árboles de mayor talla (chopos, álamos, olmos, algunos sauces, fresnos, alisos, entre otros) y pequeños árboles y grandes arbustos, más frecuentes en la primera banda, pero también dentro del bosque ripario (taráis, avellanos, sauces, baladres, tamujos, etc.).

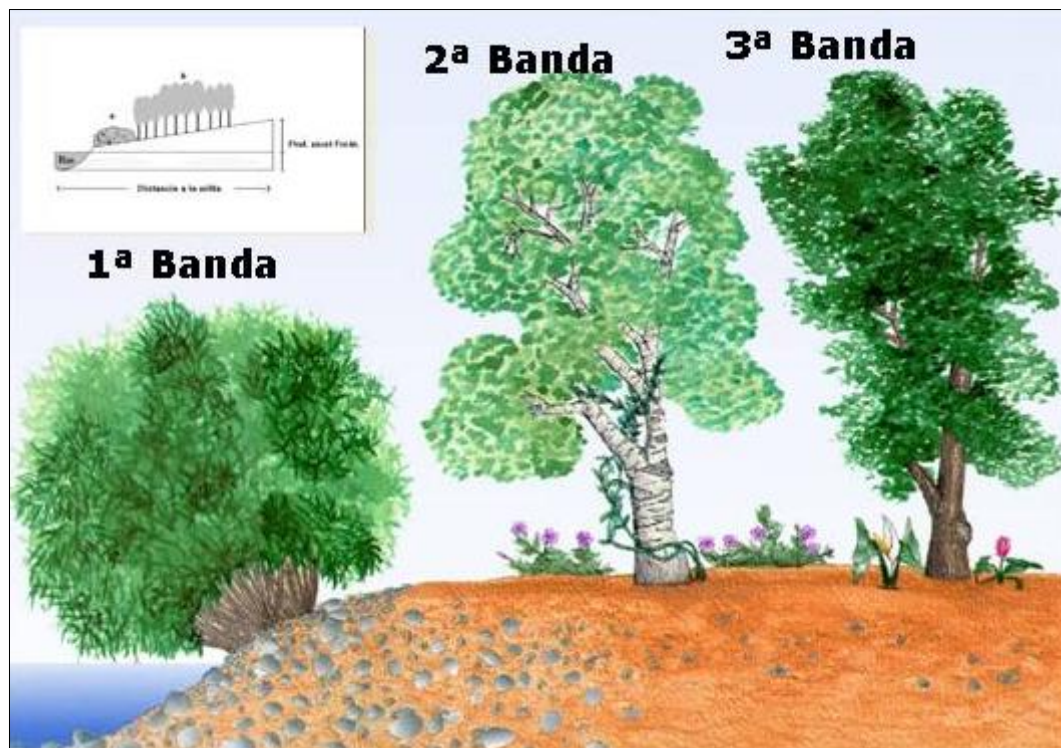


Figura 2.- Bandas de los bosques riparios: 1ª saucedas, 2ª alamedas, 3ª olmedas

Dentro del estrato arbustivo aparecen, como una orla periférica al bosque o entremezclados con ellos, un sotobosque formado por especies trepadoras, lianas y arbustos espinosos. Resulta sorprendente como en lo tocante a la dispersión de las diásporas, el bosque ripario y la orla espinosa, presentan estrategias de dispersión contrapuestas, ya que los árboles se dispersan por el viento mientras que las arbustadas espinosas con frutos carnosos se dispersan por animales (Ríos, 1994).

Para definir las comunidades vegetales riparias del Tajo se ha seguido principalmente a Peinado *et al.* (2008), la relación de las distintas comunidades observadas como su nomenclatura fitosociológica se presentan en anexo.

En la zona de estudio los principales bosques riparios desarrollado serían dos:

la alameda-chopera (*Rubio tinctorum*-*Populetum albae*) que según las circunstancias está dominado por el álamo (*Populus alba*) o por el chopo (*Populus nigra*), aunque puede llevar como acompañantes olmos (*Ulmus minor*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), taráis (*Tamarix gallica*) y sauces (*Salix alba*, *Salix neotricha*). Fue descrita del Valle del Ebro y se reconoce hasta en los ríos andaluces, por lo que constituye el bosque ripario más extendido en España. Está muy bien desarrollado en toda la zona de muestreo con diferentes grados de conservación.

la olmeda (*Opopanax-Ulmetum minoris*), formación dominada por *Ulmus minor* que genera una sombra muy espesa por lo que en su interior prosperan geófitos (*Arum italicum*, *Asparagus acutifolius*, *Vinca difformis*, *Symphytum tuberosum*, etc.) que caracterizan a las diferentes olmedas españolas. Apenas existen retazos de esta formación vegetal, aunque sí que se ven ejemplares de olmo integrados en la alameda. Probablemente las olmedas fueron las más castigadas con la ampliación de los cultivos de regadío en las riberas, en tiempos pasados.

Ambos bosques riparios se encuadran dentro del hábitat de interés comunitario **92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba***, Además, se han observado retazos de saucedas arbustivas pero mal estructuradas (Bartolomé *et al.*, 2005).

Las manchas de tarayal halófilo detectadas corresponden al hábitat de interés comunitario **92D0 Galerías y matorrales ribereños mediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)**, según ese mismo autor, aunque como estaban muy pastoreados no llegaban a formar bosque.

Por el contrario las franjas de helófitos (*Typho-Schoenoplectetum glauci*), sí que se encuentran bien desarrolladas en toda la zona de estudio y ocupan

completamente la primera banda riparia en gran parte del tramo. También aparecen a retazos juncuales dominados por *Scirpoides holoschoenus* que corresponden al hábitat de interés comunitario **6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas de *Molinio-Holoschoenion*.**

2.- METODOLOGÍA

La metodología de análisis se apoya en tres aspectos principales:

- Valoración de la calidad del bosque de ribera.
- Análisis de la evolución de la vegetación y los usos del suelo en puntos aleatorios.
- Determinación de las presiones sobre la vegetación de ribera.

2.1.- CALIDAD DEL BOSQUE DE RIBERA

Para su cálculo se ha empleado el índice de calidad del bosque de ribera (QBR), una medida de las diferencias existentes entre el estado real de las riberas y su estado potencial, de modo que el nivel de calidad es máximo solo cuando las riberas evaluadas no presentan alteraciones debidas a la actividad humana.

El QBR (Munné *et al.*, 1998) es un índice que integra aspectos biológicos y morfológicos del lecho del río y su zona inundable y los utiliza para evaluar la calidad ambiental de las riberas. Se estructura en cuatro bloques independientes, cada uno de los cuales valora diferentes componentes y atributos del sistema:

- Grado de cubierta vegetal de las riberas: Determina qué porcentaje de las riberas tiene cobertura vegetal, contabilizando todas las especies excepto las de ciclo anual. En este mismo bloque del índice se valora la conectividad entre las riberas y los sistemas forestales adyacentes. De esta forma se incorpora una medida de la continuidad lateral del ecosistema fluvial, que no se había tenido en consideración en la valoración de la continuidad.
- Estructura vertical de la vegetación: Valora la complejidad estructural de las áreas de la ribera donde existe cobertura de vegetación. Tiene en cuenta el porcentaje de árboles y arbustos, la discontinuidad entre las manchas de vegetación, la existencia de sotobosque y el efecto de las plantaciones.

- Calidad y diversidad de la cubierta vegetal: Se tiene en cuenta la diversidad de especies del bosque de ribera ponderada por el tipo geomorfológico del sistema. En riberas estrechas y de fuerte pendiente se exige menos diversidad que en riberas llanas y extensas para un mismo nivel de calidad. Se valora la presencia de especies autóctonas y se penaliza la existencia de alóctonas. También se tienen en cuenta aspectos como la continuidad longitudinal de una franja de bosque a lo largo del canal fluvial, la existencia de infraestructuras humanas en la zona de ribera o la presencia de vertederos o basuras.
- Grado de naturalidad del canal fluvial: valora los usos del suelo y el nivel de encauzamiento.

Cada bloque recibe una puntuación entre 0 y 25, y con la suma de la calificación de los cuatro bloques se obtiene la puntuación final del índice. En la puntuación del QBR suman todos los elementos que aportan cierta calidad al ecosistema de ribera y resta todo aquello que supone un distanciamiento respecto a las condiciones naturales.

Tabla 1.- Niveles de calidad para el índice QBR. Fte.: CHT 2018

Nivel Calidad	Valor QBR	Color
Bosque de ribera sin alteraciones, calidad muy buena, estado natural	≥ 95	Azul
Bosque ligeramente perturbado, calidad buena	75 – 90	Verde
Inicio de alteración importante, calidad moderada	55 – 70	Amarillo
Alteración fuerte, calidad deficiente	30 – 50	Naranja
Degradación extrema, calidad mala	≤ 25	Rojo

En el tramo de río analizado se encuentran cinco estaciones de muestreo de la Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT), concretamente las de código TA12070, TA12071, TA12072, TA12075 y TA13245, dispuestas de la zona más alta a la más baja. Además, se ha muestreado la estación TA12150, que se ubica justo tras la desembocadura del Jarama en el Tajo.

Para la toma de datos se ha empleado la plantilla utilizada por la CHT, que contiene los siguientes elementos:

1: Grado de cubierta de la zona de ribera

PUNTUACIÓN			
1a	25	>80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)	
1b	10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1c	5	10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1d	0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1i	+10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	
1ii	+5		
1iii	-5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%	
1iv	-10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%	

2: Estructura de la cobertura

PUNTUACIÓN					
	1a	1b	1c	1d	
2a	25	10	5	0	cobertura de árboles superior al 75 %
2d	5	0	0	0	cobertura de árboles entre el 50 y 75 % o cobertura de árboles entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %
2b	10	5	0	0	cobertura de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %
2d	0	0	0	0	Sin arboles
2i	+10				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es superior al 50 %
2ii	+5				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es >25 y <50%
2iii	+5				si los árboles tienen un sotobosque arbustivo
2iv	-5				hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50 %
2v	-5				los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad
2vi	-10				no existe sotobosque consolidado (exceptuando las zonas con elevada pedregosidad)
2vii	-10				si hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50 %

3: Calidad de la cobertura

PUNTUACIÓN			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	
3a	25	número de especies de árboles autóctonos	>1	>2	>3	
3b	10	número de especies de árboles autóctonos	1	2	3	
3c	5	número de especies de árboles autóctonos	-	1	1-2	
3d	0	Sin árboles autóctonos				
3i	+10	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo				
3ii	+5					
3iii	+5	si las distintas especies se disponen en bandas paralelas al río				
3iv	+5		>2	>3	>4	
3v	-5	si hay estructuras construidas por el hombre				
3vi	-5	si hay alguna especie alóctona de árbol y/o arbusto aislada				
3vii	-10	si hay especies alóctonas de árboles y/o arbustos formando comunidades				
3viii	-10	si hay vertidos de basuras				

4: Grado de naturalidad del canal fluvial

PUNTUACIÓN			
4a	25	el canal del río no ha sido modificado	
4b	10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	
4c	5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	
4d	0	río canalizado en la totalidad del tramo	
4i	-10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	
4ii	-10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río	

En cada bloque hay que entrar por una de las cuatro opciones principales, puntuando 25, 10, 5 ó 0. Solamente se puede escoger una entrada, la que cumpla la condición exigida siempre leyendo de arriba abajo. La puntuación final de cada bloque será modificada por las condiciones expuestas en la parte inferior de cada bloque, tantas veces como se cumpla la condición (sumando o restando). La puntuación final de cada bloque tendrá un 25 como máximo y un 0 como mínimo. Las condiciones se analizarán considerando ambos márgenes del río como una única unidad.

Para el análisis de la evolución se ha contado con los resultados detallados para el índice QBR de los años 2006, 2008, 2009, 2010 y 2013 (disponibles en la página de la [CHI](#)). Por otro lado, en la misma página se encuentra una hoja de cálculo con los resultados obtenidos en los años 2006 a 2018; sin embargo, no se disponen de los detalles de las puntuaciones que justifiquen las valoraciones globales del QBR para ellos.

2.2.- ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN PUNTOS ALEATORIOS

Con el objetivo de aproximarse a los cambios producidos en la vegetación del cauce, se han seleccionado 40 puntos aleatorios a lo largo del tramo de río analizado, distinguiendo las ocupaciones existentes.

Para su comparación, se ha empleado las ortofotografías aéreas (PNOA) más recientes para la zona (2020 para el tramo madrileño y 2018 para el tramo castellano-manchego) y las pertenecientes a 2006, abarcando un periodo de 12 a 14 años.

Las ocupaciones que se han distinguido son las que permite la calidad de la fotografía aérea, siendo limitante la de 2006 por su menor calidad. De esta forma, se ha decidido no diferenciar las especies de árboles de ribera.

2.3.- DETERMINACIÓN DE PRESIONES SOBRE EL RÍO

Para este apartado se han teniendo en cuenta distintas fuentes de información.

Por un lado, se han analizado los usos del suelo que rodean al río, principalmente mediante la cartografía del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE) para las fechas 2005 y 2014 (último disponible). Se ha seleccionado una banda de influencia de 500 m a cada lado del río, calculándose las superficies de las ocupaciones para ambas fechas, lo que ha permitido analizar los cambios producidos en ese periodo.

Se han contemplado también los vertidos que se realizan directamente sobre el río, disponibles en la CHT, disponible en:

<http://www.chtajo.es/LaCuenca/CalidadAgua/Paginas/default.aspx>

Las estructuras reguladoras se han obtenido del Inventario de Presas y Embalses del MITERD, disponible a través de <http://wms.mapama.es/sig/agua/Presas/wms.aspx>.

También se ha contado con la cartografía incluida en el *Inventario de Obras Longitudinales* del MITERD (disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/iol.aspx>), que contiene la cobertura de obras longitudinales tanto de defensa frente a inundaciones como de estabilización de márgenes en las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias de toda España. Recoge las características técnicas de las infraestructuras inventariadas tales como: tipología, geometría, ubicación y uso del suelo protegido. Esta cartografía se encuentra incluida en el *Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables*.

Aparte de las presiones por infraestructuras y obras, el tramo del Tajo estudiado está sometido a presiones humanas por su proximidad a Madrid y a Aranjuez que aportan muchos vertidos residuales. Por el tipo de aprovechamiento la ganadería intensiva y los regadíos agrícolas son los que ejercen mayor influencia negativa. También hay actividades lúdicas como el piragüismo y la pesca deportiva que también pueden influir (García-Redondo, 2013). Los puestos de pesca se realizan deforestando y abriendo grandes huecos entre las alamedas, pueden provocar avances significativos de las plantas invasoras como ya se explica en otro apartado más adelante.

3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Tajo es el río más largo de la Península Ibérica y su cuenca hidrográfica la tercera, tanto en superficie total como en caudales, después del Ebro y del Duero.

Es también la cuenca que soporta un mayor peso poblacional de España. De los casi 80.000 km² de la cuenca, el 66 % pertenece al territorio nacional y el resto a Portugal. Es una cuenca de orientación atlántica que recorre casi toda la cuenca en dirección este-oeste y contacta con otras cuatro cuencas hidrográficas, la del Ebro y Júcar por el Mediterráneo, y las del Duero y Guadiana por la vertiente atlántica.

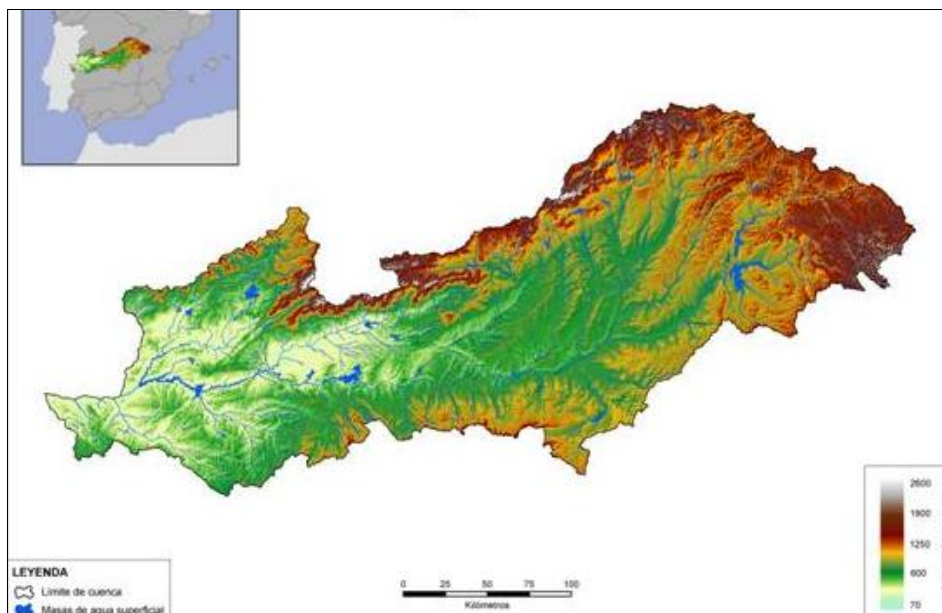


Figura 3.- Modelo de elevaciones. Fte.: [en línea](#)

El tramo del río Tajo analizado se encuentra dentro del tipo *Ejes mediterráneo-continenciales mineralizados*, encontrándose algunos de sus afluentes en este intervalo de los tipos *Ríos de montaña mediterránea calcárea* y *Ríos mediterráneos muy mineralizados*. A partir de la desembocadura del Jarama (afluente por la derecha) se considera dentro del tipo *Grandes ejes en ambiente mediterráneo*.

4.- CALIDAD DEL BOSQUE DE RIBERA

4.1.- RED DE CONTROL

La red de control del estado ecológico en ríos en la cuenca del Tajo se diseñó durante el año 2006, tomando como punto de partida la distribución de estaciones de la antigua Red Integrada de Calidad de las Aguas (ICA), y ampliando esta Red con el fin de disponer de puntos de control biológico en todas las masas de agua definidas (CHT, 2018).

Para el estudio de los diferentes indicadores biológicos utilizados para establecer el estado y el potencial ecológico de las masas de agua se tomaron como referencia los protocolos de muestreo y laboratorio desarrollados por, en su día, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA).

De la red de estaciones de la red de control de calidad biológica en ríos, se han seleccionado para su estudio las ubicadas dentro del tramo de río analizado. Adicionalmente, se ha muestreado una estación que se ubica justo tras la desembocadura del Jarama en el Tajo concretamente las de código:

- TA12070, Zorita de los Canes, Guadalajara
- TA12071, Almoguera, Guadalajara
- TA12072, Fuentidueña de Tajo, Madrid
- TA12075, Noblejas, Toledo
- TA13245, Aranjuez 1, Madrid
- TA12150, Aranjuez 2, Madrid

4.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Para cada una de las estaciones de muestreo se ha realizado una ficha resumen de sus características y estado de conservación, indicando además las principales presiones observadas sobre la vegetación de ribera.

Estación TA12070. Ribera del Tajo
atravesando la zona urbana de Zorita de los
Canes

ESTADO CONSERVACIÓN: **MUY BAJO**
MARGEN IZQUIERDA

PRINCIPAL AMENAZA: **ACTIVIDAD**
HUMANA (Recreativa margen izquierda)

PROPUESTAS MEJORA: **REFORESTAR**
AMBAS MÁRGENES (Especies autóctonas
compatibles)



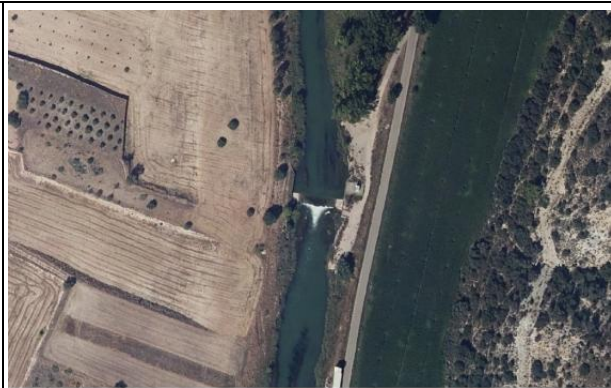
Zona urbana tan próxima que el cauce ha sido transformado en un parque con arbolado alóctono (*Robinia pseudoacacia*, *Platanus x hispanica*, *Cydonia oblonga*, *Ulmus pumila*, *Pinus pinea*, *Aesculus hippocastanum*, etc.) e instalaciones para pícnic. Algunos ejemplares de álamo (*Populus alba*) sobre viven en ambas márgenes y los carrizales (*Phragmites australis*) con alguna sisca (*Imperata cylindrica*), constituyen los únicos restos de vegetación natural.



Riberas muy degradadas por la transformación completa del cauce en zona recreativa con arbolado alóctono (margen derecha) y por extensión de los cultivos agrícolas en la margen izquierda.

Estación TA12071. Ribera del Tajo cerca de Mazuecos

ESTADO CONSERVACIÓN: **MUY BAJO**
PRINCIPAL AMENAZA: **ACTIVIDAD HUMANA (Infraestructuras)**
PROPUESTAS MEJORA: **REFORESTAR AMBAS MÁRGENES**



Este punto se encuentra completamente remozado por la presencia de un azud y algunas instalaciones anexas que han desnaturalizado el cauce. Algunos juncos (*Holoschoenetum vulgaris*), gramales (*Trifolio-Cynodontetum*) y carrizos (*Typho-Schoenoplectetum*) son lo poco que queda de la vegetación natural, junto con unas hileras del chopo euramericana *Populus x canadensis* con un ejemplar de fresno (*Fraxinus angustifolia*) como testigo de una mejor vegetación pasada.



Vistas del azud, márgenes, y ejemplares del chopo híbrido *P. x canadensis*.

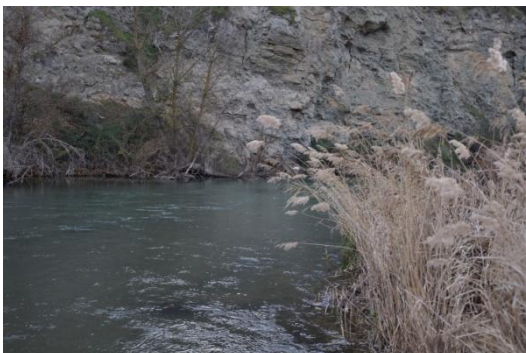
Estación TA12072. Ribera del Tajo cerca de Fuentidueña de Tajo

 ESTADO CONSERVACIÓN: **BUENO**
M.IZQ/BAJO DCHA

 PRINCIPAL AMENAZA: **SALINIZACIÓN**

 PROPUESTAS MEJORA: **RESTAURACIÓN
MARGEN DERECHA**


En este punto aparece un afloramiento salino que afecta sobre todo a la margen derecha, donde aparece además una actividad ganadera y agrícola, aunque de menor intensidad que en otras zonas del cauce. El tarayal halófilo (*Suaedo braun-blauqueti-Tamaricetum*) aparece muy abierto y destaca sobre todo el matorral halófilo dominado por *S. cf. braun-blauquetii* y *Atriplex halimus* y algunas gramíneas. Por el contrario la margen izquierda presenta una morfología más abrupta y vegetación mejor desarrollada con *Populus alba*, *P. nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix neotricha*, *S. purpurea*, *S. triandra*, *Rubus ulmifolius* y una buena franja de helófitos (*P. australis*, *T. dominguensis*). También dentro del cauce se observan masas de hidrófitos, probablemente especies de *Potamogeton* sp.pl. a los que no se ha podido tener acceso. La dinámica fluvial podría a pesar de la salinidad autoregenerar ambas márgenes si disminuye la intensidad de la explotación ganadera.



Tarayal salinizado (m. derecha) y margen abrupto y mejor conservado (m. izquierda).

Estación TA12075. Ribera del Tajo en las proximidades de explotación ganadera intensiva

ESTADO CONSERVACIÓN: **BAJO**

PRINCIPAL AMENAZA: **ACTIVIDAD HUMANA (Ganadería)**

PROPUESTAS MEJORA: **REFORESTAR MARGEN DERECHA**



Sobre todo en la margen izquierda se conserva una mancha del bosque ripario con *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Tamarix gallica*, varias especies de sauces y sobre todo hay ejemplares de *P. nigra* silvestres como parte de la alameda-chopera (*Rubio-Populetum*). Algunos ejemplares de zarza (*Rubus ulmifolius*) y los helófitos *Phragmites australis* y *Typha domingensis* constituyen toda la vegetación de la zona.

La actividad ganadera intensiva en la margen derecha interrumpe toda la vegetación hígrófila, llegando sus instalaciones hasta el mismo borde del río y cortando el acceso natural hacia el mismo.



Distintos aspectos del bosque ripario.

Estación TA13245. Ribera del Tajo en las proximidades de Aranjuez

ESTADO CONSERVACIÓN: **MEDIO**

PRINCIPAL AMENAZA: **ESPECIES INVASORAS**

PROPUESTAS MEJORA: **ELIMINAR**
Periploca graeca



El bosque ripario (*Rubio-Populetum albae*) presenta pequeñas manchas bien constituidas pero muy abiertas entre sí, con claros realizados para albergar puestos de pesca deportiva que están numerados. Además presentan elementos extraños como pallets de madera, restos de objetos y basuras abandonados por los pescadores. Es precisamente en estos huecos más soleados donde se produce la mayor infestación de la especie alóctona invasora *Periploca graeca*. Se trata de una *Asclepiadaceae* trepadora originaria del Mediterráneo oriental, que alcanza en este punto una gran biomasa en ambas márgenes y constituye la principal amenaza a la regeneración natural de la alameda.



Distintos aspectos del bosque ripario, colonizado por la liana invasora *Periploca graeca*.

Están presentes varias especies leñosas propias del bosque ripario y la orla espinosa como *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix triandra*, *Crataegus monogyna*, junto con otros procedentes de los huertos y jardines adyacentes como *Platanus x hispanica* o *Celtis australis*. Pero sin duda es la invasora *P. graeca* la especie dominante en este punto.

Las franjas de helófitos son muy amplias y bien desarrolladas en ambas márgenes dominando *Phragmites australis*, con algunas manchas de aneas (*Typha domingensis*) en los puntos de menor corriente.

En ambas márgenes hay cultivos que limitan el desarrollo completo del bosque en galería y la conexión con las terrazas superiores.

Estación TA12150. Ribera del Tajo aguas abajo de la confluencia con el río Jarama

ESTADO CONSERVACIÓN: **MEDIO**

PRINCIPAL AMENAZA: **CONTAMINACIÓN EDÁFICA**

PROPUESTAS MEJORA: **CONTROL VERTIDOS**



Masa forestal bien establecida en la margen izquierda alameda dominada por *Populus alba*, con algunos ejemplares de *Ulmus minor* y *Tamarix gallica* (*Rubio tinctori-Populetum albae*). Además hay en su interior ejemplares del chopo euramericana *P. x canadensis*, un cultivar ornamental del olmo de montaña *Ulmus glabra* cv. 'Lutescens', ejemplares de morera común *Morus alba* y de frutales asilvestrados como *Pyrus communis*.



El sotobosque arbustivo apenas está desarrollado con algunos restos del espinar reducidos a la presencia de la zarza (*Rubus ulmifolius*) y la granza o rubia de tintoreros (*Rubia tinctorum*). También aparecen trepando algunas plantas de nueza blanca (*Bryonia cretica* subsp. *dioica*). Lo más notable en el sotobosque es la extensa cubierta de la ortiga mayor (*Urtica dioica*), una planta hipernitófila capaz de soportar la sombra, perteneciente a la asociación de hierbas nitrófilas *Urtico-Sambucetum ebuli*. Esto va en consonancia con la capa continua de sedimentos finos que se observan en el suelo y en algunas ramas y troncos marcando el nivel de inundación y que debe corresponder a contaminación por vertidos orgánicos principalmente. Junto a las ortigas en algunos claros más soleados aparecen malas hierbas generalistas como *Aster squamatus*, *Conyza canadensis*, *Solanum villosum*, *Rumex conglomeratus*, etc. En cuanto a la primera banda riparia está totalmente ocupada por carrizal (*Typho-Schoenoplectetum glauci*) sobre todo en la margen derecha, menos desarrollado en la margen izquierda, dominado por *Phragmites australis* con algún ejemplar aislado de *Typha dominguensis*. Aguas abajo del punto de muestreo y muy próximas, se encuentra una o dos fincas de recreo (cría o actividades con caballos) cuyo impacto directo no hemos observado, aunque ocupan una parte del suelo público correspondiente a la ribera.

Tabla 2.- Resumen de especies vegetales por estación de muestreo. Fte.: elaboración propia

Localidades	TA12070	TA12071	TA12072	TA12075	TA13245	TA12150
Especies autóctonas						
Nº especies total	9	7	13	8	19	19
<i>Asparagus acutifolius</i>					+	
<i>Aster squamatus</i>						+
<i>Atriplex halimus</i>					+	
<i>Beta vulgaris</i>					+	
<i>Bryonia dioica</i>						+
<i>Celtis australis</i>					+	
<i>Conium maculatum</i>						
<i>Conyza canadensis</i>						+
<i>Crataegus monogyna</i>					+	
<i>Cynodon dactylon</i>		+	+			
<i>Elytrigia repens</i>			+		+	
<i>Fraxinus angustifolia</i>		+	+	+	+	
<i>Imperata cylindrica</i>	+					
<i>Lythrum salicaria</i>		+				
<i>Phragmites australis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Populus alba</i>	+		+	+	+	+
<i>Populus nigra</i>			+			
<i>Rubus ulmifolius</i>				+	+	+
<i>Rumex conglomeratus</i>						+
<i>Salix atrocinerea</i>						
<i>Salix neotricha</i>			+	+		
<i>Salix purpurea</i>			+	+		
<i>Salix triandra</i>			+		+	
<i>Scirpus holoschoenus</i>		+	+			
<i>Silybum marianum</i>					+	
<i>Solanum villosum</i>						+
<i>Suaeda cf. braun-blauquetii</i>			+			
<i>Tamarix gallica</i>			+	+		+
<i>Typha domingensis</i>		+	+	+	+	+
<i>Ulmus minor</i>					+	+
<i>Urtica dioica</i>						+
Especies alóctonas y naturalizadas de cultivos						
Nº especies total	6	1	0	0	6	7
<i>Aesculus hippocastanum</i>	+					
<i>Cydonia oblonga</i>	+					
<i>Malus sylvestris</i>					+	
<i>Morus alba</i>						+
<i>Periploca graeca</i>					+	
<i>Pinus pinea</i>	+					
<i>Platanus x hispanica</i>	+				+	
<i>Populus deltoides</i>						+
<i>Populus x canadensis</i>		+				+
<i>Pyrus communis</i>						+
<i>Robinia pseudoacacia</i>	+					
<i>Rubia tinctorum</i>					+	+
<i>Ulmus glabra</i> 'Lutescens'						+
<i>Ulmus pumila</i>	+				+	+
<i>Ulmus pumila</i> x <i>U. davidiana</i>					+	
'Sapporo Autumn Gold'						

4.3.- ÍNDICE QBR

El índice QBR es muy variable entre las estaciones, presentándose un máximo en la TA12070 (85) y un mínimo en la TA12071 (15). Se observa un periodo de estabilidad en los resultados entre 2006 y 2010, durante el que el índice QBR permanece estable. Tras dos años sin datos (2011-2012), existe otro periodo estable de resultados (2013-2017). Sin embargo, en 2018 se produce una importante disparidad de resultados respecto a años anteriores, algunos de ellos justificados por cambios de usos importantes.

Tabla 3.- Evolución del QBR 2006-2021. Fte.: CHT y elaboración propia

Estac.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2021
TA12070	-	-	70	70	70	-	-	85	80	80	80	80	45	40
TA12071	-	-	40	40	40	-	-	-	-	15	15	-	50	25
TA12072	45	45	45	45	45	-	-	-	-	45	45	-	40	60
TA12075	55	55	55	55	55	-	-	-	-	60	60	-	70	55
TA13245	-	-	75	75	75	-	-	50	50	50	50	50	65	70
TA12150	50	50	50	50	50	-	-	55	45	45	45	45	65	65
Media	50	50	56	56	56	-	-	63	58	49	49	58	56	53

La estación TA12070 se encuentra junto al núcleo urbano de Zorita de los Canes (Guadalajara), detectándose un descenso relevante en el índice QBR por el desarrollo de una zona recreativa en la margen izquierda.

Para la estación TA12071 (Almoguera, Guadalajara) se ha estimado el índice más bajo (15) de las analizadas, por la escasez de vegetación arbórea y la presencia de variedades de chopos no autóctonas. La confusión de estas variedades pudo llevar a aumentar el QBR en 2018 a 50, ya que no se detectan otros cambios en la estación. Además, en esta zona se encuentra un azud y la conectividad con el medio forestal es nula por la presencia de cultivos.

La estación TA12072 (Fuentidueña de Tajo, Madrid) se caracteriza por sus márgenes asimétricas, con un fuerte talud a la izquierda en contacto con áreas forestales y áreas agrícolas llanas a la derecha, y una calidad moderada. Se presentan hasta cinco especies de árboles.

En la estación TA12075 (Noblejas, Toledo), la margen derecha está fuertemente antropizada, con una extensa instalación ganadera que llega casi hasta la orilla. En la margen izquierda se encuentra una alameda con sauces, así como una buena cobertura de helófitos.

La estación TA13245 (Aranjuez 1, Madrid) alcanza el mayor valor (70) de las estudiadas. El bosque de ribera forma una galería (alameda) casi continua, con un buen desarrollo de helófitos. La principal afección sobre la margen derecha se produce por el uso como zona de pesca, así como por la presencia de lianas invasoras en los dos lados.

Finalmente, la estación TA12150 (Aranjuez 2, Madrid) se encuentra tras la unión del río Jarama por la derecha, que aporta un gran caudal (muy superior al del Tajo). El estrato arbóreo se encuentra bien desarrollado en una de las márgenes, aunque algunas de las especies son alóctonas. El estrato herbáceo está dominado por especies muy nitrófilas, indicando una

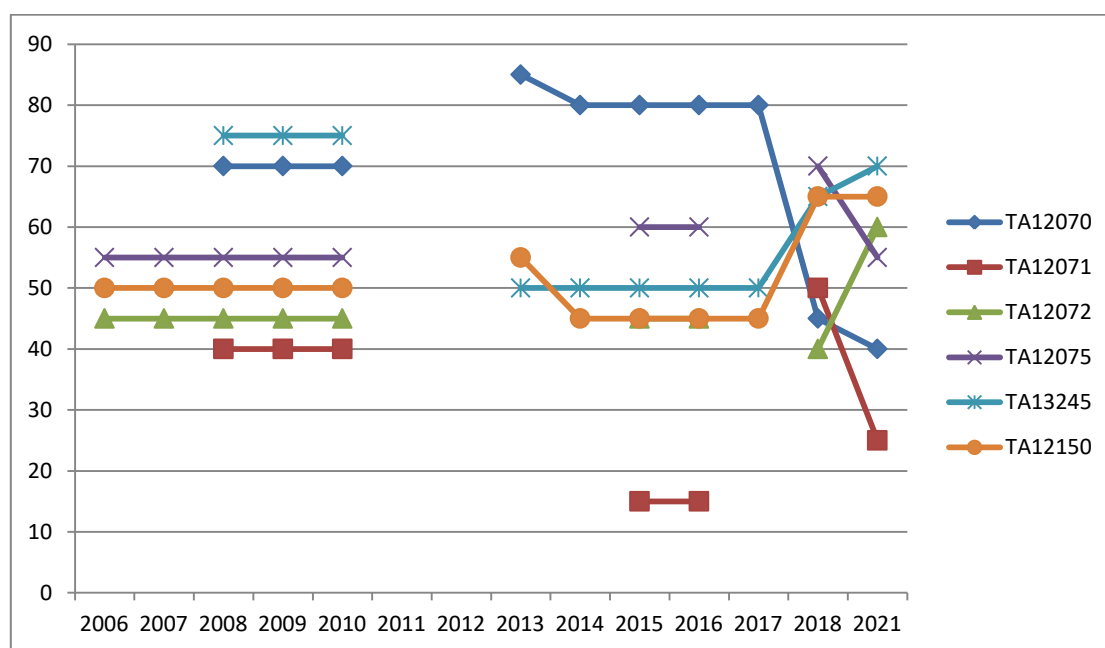


Figura 4.- Evolución del índice QBR 2006-2021. Fte.: CHT y elaboración propia

En resumen, aunque se observa una cierta variación a lo largo del tiempo de los índices, las medias de QBR para el conjunto de las estaciones analizadas parecen indicar una estabilidad a lo largo del periodo analizado.

5.- EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN

5.1.- INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de aproximarse a los cambios producidos en la vegetación y los usos del cauce, se han seleccionado 40 puntos aleatorios a lo largo del tramo de río analizado, distinguiendo las ocupaciones existentes.

Para su comparación, se ha empleado las ortofotografías aéreas (PNOA, IGN) más recientes para la zona (2020 para el tramo madrileño y 2018 para el tramo castellano-manchego) y las de 2006, abarcando un periodo de 12 a 14 años.

La cartografía y explotación de datos se ha realizado mediante el programa QGIS 3.4.15. En el anexo correspondiente se adjunta la serie de imágenes obtenida sobre la cartografía realizada de las 40 parcelas.

5.2.- RESULTADOS

La cartografía de las 40 parcelas aleatorias (de 4 ha de superficie cada una) indica que el uso mayoritario del entorno ribereño es el agrícola, ya que los cultivos ocupan más de la cuarta parte de la superficie. Sin embargo, se detecta una disminución en este entorno entre 2006 y 2020, que se puede cuantificar en un 8,42 %. Los suelos agrícolas perdidos se transforman principalmente en herbazales cercanos al río, suponiendo el 60,2 % del cambio. Una menor parte de los cultivos se transforman en bosque de ribera, zonas ganaderas y urbanas.

La segunda ocupación de las parcelas de muestreo ha sido la lámina de agua, que ha tenido un ligero aumento a costa (casi al 100 %) del bosque de ribera. Esta variación puede ser debida a un menor nivel del río por cuestiones varias (sequías, estacionalidad, regulación, etc.) en el momento de captarse la fotografía aérea. Una parte de la lámina de agua ha desaparecido por la colonización de helófitos, lo que explica el 54,2 % del crecimiento de esta formación.

El bosque de ribera ha sufrido una disminución del 7,47 % de su superficie en el periodo analizado. Como se ha comentado en el párrafo anterior, una parte

se debe a las diferencias en la superficie de lámina de agua (que es mayor en la ortofotografía de 2020). La mayor parte de la pérdida de superficie se explica por la transformación en formaciones de helófitos (35,95 %), el aumento de la lámina de agua (26,80 %), la transformación en herbazales y otras comunidades riparias (12,43 %) o en cultivos (11,74 %). El resto de transformaciones son poco relevantes.

En lo referente a las formaciones herbáceas y otras comunidades riparias, se produce un aumento en su superficie del 22,41 %, lo que se explica fundamentalmente (en un 56,28 %) por el abandono de algunos cultivos junto al río. También se produce una cierta ganancia a costa del bosque de ribera (en el 21,85 % de las ocasiones). A pesar de la ganancia neta, las pérdidas de superficie en estas formaciones se deben a la colonización por el bosque de ribera (explicado en el 49,54 % de los casos) y la penetración de comunidades forestales (32,35 % de los casos).

Tabla 4.- Vegetación y usos de las parcelas de muestreo (40) junto al río Tajo.
 Fte.: elaboración propia.

Vegetación / uso	2006		2020		Δ 2006-2020
	(m ²)	%	m ²	%	
Cultivos	465.654	29,10	426.452	26,65	-8,42 %
Lámina de agua	364.022	22,75	383.560	23,97	+5,37 %
Bosque de ribera	306.273	19,14	283.401	17,71	-7,47 %
Comunidades forestales	146.812	9,18	150.929	9,43	+2,80 %
Helófitos	114.052	7,13	131.367	8,21	+15,18 %
Zonas antropizadas	74.163	4,64	75.632	4,73	+1,98 %
Herbazales y otras formaciones riparias	57.120	3,57	69.921	4,37	+22,41 %
Jardines	32.682	2,04	33.239	2,08	+1,70 %
Campo de golf	12.116	0,76	12.784	0,80	+5,52 %
Playa fluvial	8.732	0,55	0	0,00	-100,00 %
Choperas	7.722	0,48	7.896	0,49	+2,25 %
Carreteras	7.359	0,46	10.891	0,68	+48,00 %
Canal	3.122	0,20	3.248	0,20	+4,01 %
Ganadero	172	0,01	10.681	0,67	+6.118,98 %

Fuera de la vegetación de ribera, en general todos los usos presentan pequeños cambios en su superficie, pudiendo reseñarse la aparición posterior a 2006 de una instalación ganadera que hace aumentar significativamente su crecimiento, aunque en conjunto supone una pequeña superficie del conjunto.

También hay crecimiento en la superficie de carreteras (48,00 %). El resto son poco relevantes.

Tabla 5.- Matriz de cambios de uso (m²) en el conjunto de 40 parcelas de muestreo junto al río Tajo. Fte.: elaboración propia.

		2021								
		AGU	BOS	CUL	FOR	HEL	HER	JAR	ANT	OTR
2006	AGU	347.636	5.599	-	1.090	9.385	297	-	14	1
	BOS	19.720	232.658	8.645	4.392	26.461	9.150	-	1.871	3.364
	CUL	62	15.016	410.472	2.515	2.294	23.568	-	1.966	10.162
	FOR	2.949	1.630	1.348	131.178	424	7.090	-	1.713	479
	HEL	8.067	12.796	3.071	1.656	86.150	886	212	958	257
	HER	802	14.404	1.872	9.407	1.574	28.046	486	38	490
	JAR	147	-	-	-	-	-	32.535	-	-
	ANT	438	1.510	807	443	4	232	-	69.046	1.683
	OTR	3.740	217	201	249	5.074	654	-	26	29.063

AGU: lámina de agua, BOS: bosque de ribera, CUL: cultivos, FOR: comunidades forestales, HEL: helófitos, HER: herbazales y otras formaciones riparias, JAR: jardines, ANT: zonas antropizadas, OTR: otros usos (incluye canal, carreteras, golf, choperas, playa fluvial y ganadero). Los valores de la diagonal marcados en verde representan las superficies que se mantienen estables entre 2006 y 2020. Los valores transversales representan las superficies de intercambio entre las clases de uso de suelo.

6.- PRESIONES SOBRE LA VEGETACIÓN

6.1.- SITUACIÓN GENERAL

Las riberas del río Tajo entre el embalse de Entrepeñas y la desembocadura del Jarama se caracterizan por un importante uso agrícola en su entorno, salvo el tramo inicial que atraviesa la sierra de Enmedio donde predomina el medio forestal.

Las riberas suelen encontrarse reducidas a bandas estrechas, en unos casos por cuestiones geomorfológicas, bien por empinadas laderas en la zona alta del tramo o por encajarse en las llanas, presentando entonces taludes (a veces de ciertas dimensiones) que lo delimitan.

El informe *Estado ecológico y químico de los ríos en la cuenca hidrográfica del Tajo 2012/2015* (CHT, 2018) dispone de datos para el año 2015 de la calidad biológica, calidad físico-química, hidromorfológica, así como el estado/potencial ecológico para las estaciones analizadas. Solo para las estaciones TA13245 y TA12150 dispone de datos para 2013 y 2014 (Tabla 6).

Tabla 6.- Datos de calidad biológica, fisicoquímica (FQ), hidromorfológica (HMF) y de estado ecológico de las estaciones estudiadas. Fte.: CHT, 2018.

Código Punto Control	Cód. Int. Punto	Cód. Masa de agua	Nombre Punto de Control	Fecha Muestreo	Tipología IPH	Naturaleza	Calidad Biológica	Calidad FQ	Calidad HMF	Estado/Potencial Ecológico
TA58402B04	TA12070	ES030MSPF0107021	Zorita de los Canes - Tajo	25/06/2015	16	Muy modificada	Deficiente	Buena	Muy buena	Deficiente
TA58402B03	TA12071	ES030MSPF0105021	Almoguera - Tajo	29/06/2015	16	Muy modificada	Buena	Muy buena	Peor que muy buena	Bueno
TA60702B01	TA12072	ES030MSPF0103021	Fuentidueña de Tajo - Tajo	26/06/2015	16	Muy modificada	Mala	Buena	Peor que muy buena	Malo
TA60602B01	TA12075	ES030MSPF0102021	Noblejas - Tajo	12/05/2015	16	Muy modificada	Mala	Muy buena	Peor que muy buena	Malo
Código Punto Control	Cód. Int. Punto	Cód. Masa de agua	Nombre Punto de Control	Fecha Muestreo	Tipología IPH	Naturaleza	Calidad Biológica	Calidad FQ	Calidad HMF	Estado/Potencial Ecológico
TA60502B04	TA13245	ES030MSPF0101021	Aranjuez 1 - Tajo	09/05/2013	16	Muy modificada	Moderada	Muy buena	Deficiente	Moderado
TA60502B04	TA13245	ES030MSPF0101021	Aranjuez 1 - Tajo	13/05/2014	16	Muy modificada	Buena	Muy buena	Deficiente	Bueno
TA60502B04	TA13245	ES030MSPF0101021	Aranjuez 1 - Tajo	12/05/2015	16	Muy modificada	Moderada	Muy buena	Peor que muy buena	Moderado
Código Punto Control	Cód. Int. Punto	Cód. Masa de agua	Nombre Punto de Control	Fecha Muestreo	Tipología IPH	Naturaleza	Calidad Biológica	Calidad FQ	Calidad HMF	Estado/Potencial Ecológico
TA60502B01	TA12150	ES030MSPF0608021	Aranjuez 2 - Tajo	09/05/2013	17	Muy modificada	Moderada	Peor que buena	Moderada	Moderado
TA60502B01	TA12150	ES030MSPF0608021	Aranjuez 2 - Tajo	13/05/2014	17	Muy modificada	Deficiente	Peor que buena	Deficiente	Deficiente
TA60502B01	TA12150	ES030MSPF0608021	Aranjuez 2 - Tajo	12/05/2015	17	Muy modificada	Deficiente	Peor que buena	Peor que muy buena	Deficiente

Las estaciones están ordenadas de cabecera hacia abajo, pudiendo observarse, como tendencia general, un empeoramiento de los parámetros al descender por el río, aunque en bastantes ocasiones no tienen comportamientos predecibles, no pudiendo establecerse una causalidad clara.

6.2.- USOS DEL SUELO

Los usos del suelo no parecen (globalmente) haber sufrido grandes cambios a la escala de análisis empleada. Para obtener una idea de las variaciones acaecidas en las últimas décadas, se ha contado con la cartografía del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE) para las fechas 2005 y 2014 (último disponible). A partir de ella, se ha seleccionado una banda de influencia de 500 m a cada lado del río, calculándose las ocupaciones para ambas fechas.

Tabla 7.- Ocupaciones del suelo principales (%). Fte.: SIOSE 2005, 2014

Uso / ocupación	2005	2014	Δ 2005-2014
Urbano	2,88	2,88	+0,01 %
Agrícola-ganadero-forestal	0,50	0,50	-0,16 %
Minería	1,36	2,09	+53,51 %
Industrial	0,88	1,00	+13,11 %
Red viaria	0,96	0,97	+0,43 %
Infraestructuras suministros	0,54	0,55	+1,28 %
Infraestructuras residuos	0,35	0,21	-39,75 %
Cultivos	56,60	56,53	-0,13 %
Bosques	12,08	12,07	-0,13 %
Pastizal-matorral	16,96	15,63	-7,85 %
Suelo desnudo	2,03	2,72	+34,46 %
Agua	4,85	4,86	+0,13 %

Como se observa, no hay grandes variaciones en los usos principales del territorio, como los cultivos, las formaciones boscosas y las áreas urbanas, destacando (en términos relativos) la pérdida de pastizales y matorrales (-7,85 %). Entre el resto, podría destacarse el aumento de zonas mineras (+53 %), las zonas industriales (+13,11 %) y el suelo desnudo (+34,46 %). Algunas

de las áreas mineras se encuentran junto al río (como la cantera cercana a Peña Rubia), produciendo aportes de sólidos por arrastre de lluvia o viento sobre el cauce.

En consecuencia, no parece esperarse una variación importante en la presión sobre el río y sus márgenes, salvo la implantación de algunas de ellas en su entorno, como la ETAP del Tajo en La Aldehuela.

6.3.- AGRICULTURA

El mayor impacto de la agricultura sobre el espacio ripario se produjo ya en los siglos pasados, en que se expandieron los regadíos a costa de las terrazas fluviales y el bosque en galería. Según García-Redondo (2013), dentro del Tajo madrileño se produjo una reducción drástica desde las 1.306 ha de bosque ripario en 1946 hasta las 636 ha que se presentaban en 1991 y toda esa merma fue a parar a la extensión de regadíos, desde ese año y según el mismo autor la disminución ya no es tan significativa.



Figura 5.- Presiones de la actividad agrícola sobre el bosque de ribera

La mayor parte de el espacio regable en la zona se ha dedicado tradicionalmente a la producción de maíz y de alfalfa, a veces en rotación y con destino a la alimentación animal (García-Redondo, 2013). También se desarrollaron huertos de frutales antaño, de los cuales se observan algunos supervivientes de pequeña entidad y casi en abandono. De las especies frutales, las de pepita fueron afamadas las de Aranjuez (peras, manzanas y

membrillos), árboles hoy semiabandonados en las estaciones de muestreo y en algún caso ya asilvestrados entre las riberas, bien dichas variedades frutícolas tradicionales o en algún caso los portainjertos más rústicos (*Malus sylvestris*) que retornan al medio del cual fueron domesticados hace milenios.

La mayor parte de las parcelas están dedicadas al cultivo del maíz en regadío, que debe ser muy tratado con herbicidas, pues solo se ha encontrado flora arvense estival refugiada en los márgenes (afín al *Setario-Echinochloetum cruris-galli*) –imagen anterior–.

Si existen lixiviados de origen agrícola en el Tajo se desconoce, pero tanto si se trata de nitratos, como de residuos de los tratamientos fitosanitarios, estos sí que suponen un impacto sobre la biodiversidad riparia. Aunque de menor incidencia sobre el bosque ripario, sí que afecta al sotobosque, como se ha comprobado en varios de los puntos muestreados.

El uso agrícola es el mayoritario alrededor de las riberas, con más de la mitad (56 %) del suelo bajo cultivo, no habiendo variado prácticamente entre 2005 y 2014. Los cultivos herbáceos siguen siendo los mayoritarios, aunque sufren una ligera reducción del 5,84 %. Suben los cultivos leñosos, en general, aunque descienden el viñedo y el olivar.

Tabla 8.- Distribución de cultivos (%) en suelo agrícola. Fte.: SIOSE 2005, 2014

	2005	2014	Δ 2005-2014
Cultivo herbáceo	86,98	81,90	-5,84
Invernadero	0,00	0,02	+
Frutal no cítrico	0,17	0,22	+24,12
Viñedo	0,69	0,55	-19,80
Olivar	1,65	1,39	-15,54
Combinación de cultivos leñosos	0,28	0,45	+64,25
Prado	0,02	0,02	+0,13
Combinación de cultivos	3,52	5,77	+64,03
Combinación de cultivos con vegetación	6,69	9,67	+44,44

6.4.- GANADERÍA

La ganadería puede suponer una importante afección sobre la calidad de las aguas de ríos, por la posibilidad de vertidos (autorizados o accidentales), el almacenamiento de residuos o la contaminación difusa por el arrastre de escorrentías. Sobre todo aquellas explotaciones intensivas y en régimen de estabulación, como suele ser habitual en el porcino, vacuno de leche y carne. En ovino o caprino, las explotaciones intensivas son menos frecuentes, pero también hay algunas explotaciones intensivas o semiintensivas dedicadas a la producción lechera para la industria del queso (García-Redondo, 2013).



Figura 6.- Explotación bovina en el borde del cauce en la estación de muestreo TA12075 Noblejas

El arrastre de estos residuos o sus lixiviados hasta el río provoca un incremento de nutrientes importante, lo que lleva a una proliferación de comunidades vegetales nitrófilas, que modifican sensiblemente las propias de los bosques de ribera.

En el caso del tramo de río analizado, en la parte castellano-manchega se encuentran censadas (Servicio de Ganadería de CLM, 2012) un total de 66.430 cabezas de ganado, que se reparten entre 19.952 porcinos, 36.912 ovinos, 4.938 caprinos y 3.928 bovinos, siendo el resto poco relevante. No se ha podido

disponer de datos municipales para la Comunidad de Madrid, aunque se han detectado instalaciones de cierta relevancia en Colmenar de Oreja (1 explotación de bovinos junto al río) y Aranjuez (1 explotación de bovino de leche y 1 de carne, 3 de caballos y otros equinos, 1 de ovino-caprino), también algunas junto al río. En bovino hay también algunas ganaderías de reses bravas (La Flamenca, Las Infantas) que realizan pastoreo en las riberas y terrazas anexas y, principalmente, en cultivos forrajeros de regadío (García-Redondo, 2013).

En el caso de Aranjuez, se observan indicios de nitrificación en muchos tramos del río, con aparición de comunidades vegetales indicadoras, en especial las asociaciones de hierbas nitrófilas, como los yezgares (*Urtico-Sambucetum ebuli*) y cicutaes (*Galio-Conietum maculati*), presente el primero en el interior de la estación TA12150 Aranjuez 2 y el segundo distribuido por las márgenes más soleadas entre esa estación y la TA13245 Aranjuez 1, así como en la proximidades de la estación TA12075 Noblejas, pero daños directos atribuibles a la actividad ganadera sobre la vegetación riparia no se han observado.

La ganadería extensiva es perfectamente compatible con el bosque ripario, siempre que se respeten plazos (4 meses en alamedas) y cargas entre 1-4 ovejas/ha dependiendo de la cobertura del sotobosque herbáceo o arbustivo (zarzales) que son el principal recurso pastable, junto con los prados juncuales cuyo mantenimiento y diversidad está ligado al pastoreo diferido.

6.5.- VERTIDOS

De acuerdo a los datos disponibles en la CHT, el censo de vertidos autorizados arroja un total de 19 puntos de vertido, distribuidos a lo largo de todo el cauce analizado, aunque casi la tercera parte (6) se concentra en el entorno de Aranjuez. Alrededor del Salto de Bolarque se encuentran tres puntos de vertido de tipo urbano a asimilables. En total, el tramo absorbe un volumen anual de 108,15 hm³, aunque hay que señalar que la mayor parte corresponde a una piscifactoría.

De los 19 puntos de vertido, 11 de ellos arrojan aguas residuales urbanas o asimilables, correspondiente a las poblaciones que se disponen en sus alrededores, destacando Aranjuez en el tramo final. En total, suponen 6,54 hm³/año, de los que 6,49 hm³ han pasado por estaciones depuradoras de aguas residuales.

Los vertidos de naturaleza industrial suponen 101,61 hm³/año, de los que 94,61 hm³ corresponden a la piscifactoría Zorita-Illana. Del resto de vertidos industriales, hay que destacar una fábrica de productos farmacéuticos (5,01 hm³/año) en Aranjuez y una fábrica de ácido tartárico en Fuentidueña de Tajo (1,40 hm³).

Algunos de estos vertidos pueden tener relación directa con la baja calidad que se detecta en algunas estaciones. Por ejemplo, la estación TA12072 presenta una calidad biológica *mala* y un similar estado/potencial ecológico, encontrándose el punto de vertido de la EDAR Fuentidueña de Tajo (182.383 m³/año) a solo 1,3 km aguas arriba. Esta circunstancia puede repercutir a medio plazo en la calidad de la vegetación de ribera de la zona.

La estación TA13245 recibe una buena carga de vertidos (5,12 hm³/año) procedentes del entorno Aranjuez, sumándose en las inmediaciones de su encuentro con el Jarama el vertido de la EDAR de Aranjuez (5,01 hm³/año). Junto con la carga contaminante que pueda aporta este afluente, hace que en la estación TA12150 se presenten señales inequívocas en su vegetación de altos niveles de nitrógeno en el suelo, con diversas especies indicadoras, destacando la abundancia de *Urtica dioica*.

Tabla 9.- Puntos de vertido sobre el Tajo (tramo embalse de Entrepeñas-desembocadura Jarama). Fte.: CHT, 2014.

Nombre del vertido	Municipio	Naturaleza	Carácter	Volumen (m ³ /año)	Natur. receptor
1. Central Hidroeléctrica de Bolarque I (aseos)	Pastrana (GU)	urbano o asimilable	<2.000 h-e	548	categ. I
2. Antigua Central Hidroeléctrica de Bolarque (Aseos)	Almonacid de Zorita (GU)	urbano o asimilable	<2.000 h-e	2.300	categ. I
3. Poblado Presa Bolarque (margen derecha)	Sayatón (GU)	urbano o asimilable	<2.000 h-e	2.190	categ. I
4. Desmantelamiento Central Nuclear José Cabrera	Almonacid de Zorita (GU)	urbano o asimilable	<2.000 h-e	13.450	categ. I

Nombre del vertido	Municipio	Naturaleza	Carácter	Volumen (m³/año)	Natur. receptor
5. Equipo lavado automóviles (Almonacid)	Almonacid de Zorita (GU)	industrial	clase 1 resto	6.500	categ. I
6. EDAR Almoguera-Albares-Driebes-Mazuecos	Mazuecos (GU)	urbano o asimilable	2.000-10.000 h-e	313.900	categ. I
7. Sala de Despiece Pizolla	Illana (GU)	industrial	clase 3 resto	5.475	categ. III
8. Piscifactoría Zorita Illana	Illana (GU)	industrial	clase 3 piscifact.	94.608.000	categ. III
9. ETAP El Girasol (aguas proceso)	Illana (GU)	industrial	clase 1 resto	428.916	categ. III
10. Fábrica Ácido Tartárico Coquisa (refrigeración)	Fuentidueña de Tajo (MA)	industrial	clase 2 refriger.	1.400.000	categ. I
11. EDAR Fuentidueña de Tajo	Fuentidueña de Tajo (MA)	urbano o asimilable	2.000-10.000 h-e	182.383	categ. I
12. EDAR Villamanrique de Tajo	Villamanrique de Tajo (MA)	urbano o asimilable	<2.000 h-e	42.992	categ. I
13. Fábrica de Sulfato Sódico	Villarrubia de Santiago (TO)	industrial	clase 2 resto	155.406	categ. I
14. Residencia Asociación María de Nazaret	Colmenar de Oreja (MA)	urbano o asimilable	<2.000 h-e	2.190	categ. I
15. Finca Soto Puente de la Reina	Aranjuez (MA)	urbano o asimilable	<2.000 h-e	2.190	categ. I
16. EDAR Real Cortijo de San Isidro	Aranjuez (MA)	urbano o asimilable	<2.000 h-e	65.700	categ. I
17. Academia Oficiales de la Guardia Civil	Aranjuez (MA)	urbano o asimilable	<2.000 h-e	36.500	categ. I
18. Fábrica productos farmacéuticos ERCROS	Aranjuez (MA)	industrial	clase 2 refriger.	5.008.837	categ. I
19. EDAR Aranjuez	Aranjuez (MA)	urbano o asimilable	>10.000 h-e	5.874.675	categ. I

6.6.- ESPECIES DE FLORA INVASORAS

La creciente expansión de especies exóticas invasoras a escala planetaria es sin duda alguna uno de los problemas más graves a los que se enfrenta la biodiversidad a nivel mundial. No en vano se considera que constituye la segunda amenaza más relevante por detrás de la destrucción del hábitat (Capdevilla-Argüelles, 2006).

Los ríos son medios especialmente sensibles a la proliferación de plantas invasoras, pues disponen de la humedad de la que carecen en los duros medios forestales de los territorios secos. La proximidad de áreas habitadas a los ríos y los medios agrícolas son el cóctel perfecto para la llegada de estas especies a un ecosistema donde pueden expandirse rápidamente, especialmente si existen perturbaciones previas que lo hacen más vulnerable.

En el río Tajo se encuentran diversas especies alóctonas de introducción antigua, que no suelen causar problemas relevantes ni compiten de forma agresiva con la flora local. Sin embargo, en las últimas décadas se asiste a una aceleración en el número de hallazgos de plantas de alto potencial invasor, que requieren de una alerta y actuación temprana. Es reseñable la aparición de especies altamente peligrosas como *Azolla filiculoides* o *Eichornia crassipes* (ambas especies flotantes) en los últimos años.

En este sentido, en el tramo de río analizado se han encontrado 45 especies ligadas al medio ripario, de las que el 66 % son autóctonas y el 34 % alóctonas; entre estas últimas, unas pocas pueden considerarse como invasoras. La mayor parte de las actuales plantas invasoras han sido introducidas a través de la jardinería (Sanz *et al.*, 2004), aunque solo una pequeña parte de las plantas ornamentales alóctonas se transforman en invasoras. Aquellas que lo hacen deben ser vigiladas en las primeras fases de su expansión, puesto que cuando conquistan distintos territorios y diferentes hábitats su control se hace casi imposible.

Pero, sin duda, la especie más peligrosa de comportamiento invasivo que se ha detectado en este trabajo es la trepadora caducifolia *Periploca graeca* L. (Asclepiadaceae), que tiene su origen en Europa suroccidental y Asia occidental de donde fue importada como planta ornamental a Europa occidental al menos desde finales del siglo XIX (Barras, 1899), pero no es detectada como planta invasora hasta casi principios del presente siglo (Bolòs & Vigo, 1996; Aizpuru *et al.*, 2001; Conesa *et al.*, 2009; Sierra *et al.*, 2005), quizás coincidiendo con una mayor degradación del bosque ripario. A pesar de esto no aparece en el listado del libro rojo de plantas invasoras (Sanz *et al.*, 2004), quizás por ser ese momento precisamente cuando estaba empezando a serlo. Se trata de una planta muy heliófila por lo que solo cuando se abren grandes claros en el bosque ripario consigue establecerse con potencia invasiva, por lo que el mantenimiento de una buena estructura en el bosque galería y su conectividad, son las mejores herramientas de control.

Aparte de la primera referencia en Sevilla (Barras, 1899), aparece ya en 2001 en el País Vasco (Aizpuru *et al.*, 2001) y a partir de ahí es detectado en la

Huerta de Valencia (Peris & Stübing citado en Bolòs & Vigo, 1996; Serra *et al.*, 2005) y en la Cuenca del Segre (Conesa *et al.*, 2009) donde ya se plantean claramente su carácter invasor con algunos ensayos de su potencial reproductor tanto sexual como vegetativo.



Figura 7.- Detalle de la flor de *Periploca graeca*. Tallos lianoides potentes. Frutos en cápsulas dehiscentes péndulas que producen numerosas semillas con pelos sedosos que favorecen su dispersión por el viento. Crecimiento masivo tanto en el suelo (capacidad de competir con las zarzas), como trepando a las copas de los árboles.

Ya se reconoció esta especie en parte del espacio ripario muestreado por García-Redondo (2013), en un tramo que iría desde el propio Aranjuez (Jardín del Príncipe, Soto del Rebollo) hasta la confluencia del Jarama. Este autor no la consideró en ese momento como muy peligrosa. Justo ocho años después, la

hemos visto como especie dominante y con un claro comportamiento invasivo desde la estación de muestreo TA13245 hacia arriba, en ambas márgenes; este punto se sitúa un poco antes de la confluencia entre el Jarama y el cauce principal.

Esta diferencia de criterio en el paso de ocho años, podría ser debida a que o no se pudo en 2013 evaluar bien su presencia, quizás por la época de muestreo o bien que esta planta se ha expandido de forma rápida y masiva en los últimos años, probablemente por cambios en el uso del suelo que han abierto la masa forestal, dejando muchos claros soleados donde esta especie es capaz de medrar sin competencia.

Al tratarse de una liana de hoja caduca, se ha muestreado sin duda en el momento de máxima visibilidad, tomando buena nota de la magnitud de la infestación, que debería ser tenida en cuenta, antes de que se expanda por la cuenca del Tajo tanto aguas arriba como aguas abajo de donde ahora esta circunscrita.

6.7.- PRESAS

De acuerdo al Inventario de Presas y Embalses del MITERD, en el tramo del río Tajo analizado se encuentran los siguientes elementos de regulación:

Tabla 10.- Presas en el tramo del río Tajo embalse de Entrepeñas-desembocadura Jarama. Fte.: MITERD

Nombre	Código	Municipios	Usos
Entrepeñas	3190016	Sacedón, Auñón	hidroeléctrico, riego, abastecimiento
Bolarque	3190008	Pastrana, Almonacid de Zorita	hidroeléctrico, riego
Zorita	3190012	Zorita de los Canes	hidroeléctrico, industrial, abastecimiento
Estremera	3190026	Diebres, Leganiel	riego
Azud de Buenamesón	3280049	Villamanrique de Atajo, Villarejo de Salvanés	hidroeléctrico
Valdajos	3450029	Villarrubia de Santiago	hidroeléctrico, riego
Azud de El Embocador	3280012	Aranjuez	riego

Además, en las inmediaciones se encuentran la presa de Buendía (3190007) en el río Guadiela y la del Mar de Ontígola (3280023) en el arroyo de Ontígola.

6.8.- OBRAS LONGITUDINALES

Tradicionalmente, las obras de defensa más destacadas frente a avenidas han sido las presas y los diques o motas. Las primeras tienen la función de almacenar o desviar el agua de los ríos, pero también pueden laminar los caudales punta en las avenidas reduciendo los riesgos aguas abajo mientras que los diques tienen como función principal evitar el desbordamiento de los ríos en los terrenos colindantes al cauce en caso de crecidas. Ambas estructuras interactúan frecuentemente, ya que los caudales desaguados por las presas, controlados o no, pueden producir un aumento de las cargas hidráulicas que deben soportar los diques en los ríos aguas abajo de éstas.

En materia de motas, diques y otras obras de protección longitudinal de inundaciones, la normativa que regula su diseño, conservación y mantenimiento esta poco desarrollada, debido a los menores riesgos derivados de su mal funcionamiento o rotura y a las menores dimensiones de los mismos.

Con la implantación de los *Planes de Gestión del Riesgo de Inundación* se ha realizado el Inventario de obras longitudinales de protección de inundaciones, que permite caracterizar y conocer las obras existentes y con ello, establecer las medidas de gestión que se correspondan para garantizar su conservación y mantenimiento y proceder a priorizar las actuaciones también de recuperación ambiental necesarias para cumplir los objetivos ambientales establecidos en los Planes hidrológicos de cuenca.

Estas obras longitudinales suman un total de 17.085 m en la zona de estudio, estando concentradas prácticamente en su totalidad en el entorno de Aranjuez, como obras de estabilización de laderas y defensa ante inundaciones.

Tabla 11.- Obras longitudinales en el tramo de río Tajo analizado. Fte.: MITERD

Clave	Municipio	Tipo	Función	Long. (m)
ES030MSPF0103021_OBSL_MO_01_01	Villamanrique Tajo	mota	defensa inundaciones	291
ES030MSPF0101021_OBSL_MU_01_01	Aranjuez	muro	estabilización márgenes	2.503
ES030MSPF0101021_OBSL_ES_02_01	Aranjuez	escollera	estabilización márgenes	516
ES030MSPF0101021_OBSL_ES_01_01	Aranjuez	escollera	estabilización márgenes	669
ES030MSPF0416021_OBSL_MO_04_01	Aranjuez	mota	defensa inundaciones	2.344
ES030MSPF0102021_OBSL_MO_01_01	Aranjuez	mota	defensa inundaciones	2.058
ES030MSPF0102021_OBSL_GA_01_01	Aranjuez	gavión	estabilización márgenes	2.240
ES030MSPF0101021_OBSL_MO_02_01	Aranjuez	mota	defensa inundaciones	617
ES030MSPF0101021_OBSL_MO_03_01	Aranjuez	mota	defensa inundaciones	1.952
ES030MSPF0101021_OBSL_MU_03_01	Aranjuez	muro	estabilización márgenes	267
ES030MSPF0101021_OBSL_MU_02_01	Aranjuez	muro	estabilización márgenes	802
ES030MSPF0102021_OBSL_MO_04_01	Colmenar Oreja	mota	defensa inundaciones	466
ES030MSPF0101021_OBSL_MO_05_01	Aranjuez	mota	defensa inundaciones	655
ES030MSPF0608021_OBSL_MO_06_02	Aranjuez	mota	defensa inundaciones	1.536
ES030MSPF0608021_OBSL_MO_06_01	Borox	mota	defensa inundaciones	169

Las obras de defensa tienen una importante incidencia en la vegetación de ribera, por degradación del bosque de ribera (sobre todo durante las obras de construcción), aunque posteriormente puede producirse cierta colonización por la vegetación circundante.

6.9.- ACTIVIDADES RECREATIVAS

Los ríos en los entornos mediterráneos, por su relativa escasez, suelen ser un importante foco de atención para la población y en él se llevan a cabo diversas actividades que pueden conllevar afecciones más o menos relevantes sobre la vegetación de riberas. Entre las actividades detectadas, se pueden comentar las siguientes:

- Pesca: se han detectado zonas de pesca controlada en Aranjuez, desde los puestos ubicados en el tramo definido desde el puente conocido como “de Barcas” hasta la unión de los ríos Tajo y Jarama. Dispone de un máximo de 60 permisos en días laborables y 130 en sábados y festivos. Muchos de los puestos de pesca han modificado la estructura

de la vegetación ribera, abriendo sendas de acceso e instalando algunas plataformas precarias. La apertura del bosque está favoreciendo, presuntamente, la expansión de la liana heliófila *Periploca graeca*, que cubre ya hoy buenas extensiones. En el río Tajo, a su paso por el término de Fuentidueña de Tajo y tramo alto de su recorrido por el término municipal de Villarejo de Salvanés, se encuentra un coto de pesca.

- Piragüismo: en Aranjuez se encuentra un club y escuela de piragüismo. Se trata de una actividad de baja incidencia en la vegetación del río, siempre que se utilicen los accesos y salidas acondicionadas para las embarcaciones.
- Senderismo: el senderismo es una actividad potencialmente dañina para la vegetación cuando la afluencia de personas es alta. En el tramo del río analizado se encuentran tres senderos catalogados en la Comunidad de Madrid (municipio de Fuentidueña de Tajo), pertenecientes a las rutas por la Cañada real Soriana (Ruta de la Vega del Tajo, Ruta del castillo de Fuentidueña y Ruta de la Ermita de la Alarilla).
- Áreas recreativas: las zona recreativas junto a los ríos tienen un alto potencial de incidencia en la vegetación de ribera, tanto por el espacio que ocupan como por la afluencia de personas y la tendencia a la dispersión por sus alrededores, produciendo el consecuente pisoteo y nitrificación de los suelos. En Aranjuez se encuentran dos áreas recreativas, a las que añadir las de Villamanrique de Tajo y Colmenar de Oreja. En Zorita de los Canes se ha adecuado una de las márgenes del río con bancos y zonas de paseo, sustituyendo al bosque de ribera preexistente.
- Campos de golf: señalar la presencia en las inmediaciones del río Tajo (soto del Puente de la Reina) de un campo de golf de nueve hoyos. El mantenimiento del césped de estas instalaciones requiere de aportaciones importantes de fertilizantes, debido a la siega continua a la que se somete. Debido a la colindancia con la ribera, una parte de

estos nutrientes pueden alcanzarla, produciendo una nitrificación y consiguiente banalización de las comunidades de sotobosque.

7.- CONCLUSIONES

Las riberas del río Tajo entre el embalse de Entrepeñas y la desembocadura del Jarama se caracterizan por una fuerte presión agrícola en su entorno y una muy escasa conectividad con espacios forestales, salvo el tramo inicial que atraviesa la sierra de Enmedio donde, por otro lado, la vegetación de ribera apenas se expresa por su condición de embalse (Bolarque) y las fuertes pendientes de sus márgenes.

En general, las riberas se encuentran reducidas a bandas estrechas, donde (como bosque de ribera) predominan las alamedas (principalmente) y las choperas, con expresiones puntuales de sauces, fresnos, taráis y olmos. Las comunidades de helófitos se encuentran bien representadas, aunque con una dominancia mayoritaria del carrizo, especie que se ve favorecida por la actividad humana que rodea al cauce y quizás por la falta de remansos.

El índice de calidad del bosque de ribera (QBR) del tramo analizado entre 2006 y 2021 muestra una cierta variabilidad por periodos, lo que podría deberse al cambio de observador, ya que el método empleado ha sido el mismo en ese periodo. En cualquier caso, los promedios obtenidos indican una estabilidad del índice QBR entre los años mencionados, por lo que en principio no se puede hablar de una degradación del bosque ripario en el periodo analizado.

El análisis de la vegetación de ribera mediante fotografías aéreas de los años 2006 y 2020, muestra una pequeña disminución del bosque de ribera del 7,47 %, que ha cedido su superficie a la lámina de agua y a las comunidades de helófitos, principalmente, y en menor medida a su transformación en herbazales y otras comunidades riparias o en cultivos.

En lo referente a las formaciones herbáceas y otras comunidades riparias, se produce un aumento en su superficie que se explica fundamentalmente por el abandono de algunos cultivos junto al río. También se produce una cierta ganancia a costa del bosque de ribera. A pesar de la ganancia neta, las pérdidas de superficie en estas formaciones se deben a la colonización por el bosque de ribera y la penetración de comunidades forestales.

La lámina de agua ha tenido un ligero aumento a costa del bosque de ribera. Esta variación puede ser debida a un menor nivel del río por cuestiones varias (sequías, estacionalidad, regulación, etc.) en el momento de captarse la fotografía aérea. Una parte de la lámina de agua ha desaparecido por la colonización de helófitos, lo que explica una parte del crecimiento de esta formación, que lo hace principalmente a costa del bosque de ribera.

Las riberas del río Tajo entre el embalse de Entrepeñas y la desembocadura del Jarama sufren importantes presiones por parte de las actividades que se desarrollan en su entorno, pudiendo destacarse el uso agrícola, que ha reducido las riberas a bandas mucho más estrechas de su potencialidad.

Los usos del suelo no parecen (globalmente) haber sufrido grandes cambios desde 2005. No hay grandes variaciones en los usos principales del territorio, como los cultivos, las formaciones boscosas y las áreas urbanas. Entre el resto, podría destacarse el aumento de zonas mineras, las zonas industriales y el suelo desnudo, aunque en términos absolutos suponen una muy pequeña parte del territorio.

Las granjas ganaderas (bovino de engorde y otras) que se encuentran junto al río suponen un aporte relevante de nutrientes puntualmente, que debe afectar a las comunidades ripícolas más sensibles, que se ha detectado claramente en la abundancia de especies nitrófilas en algunos tramos.

De los 19 puntos de vertido autorizados, el mayor volumen corresponde a una piscifactoría. Hasta 11 puntos arrojan aguas residuales urbanas o asimilables, destacando la presencia de otros de tipo industrial (productos farmacéuticos, ácido tartárico).

Se han detectado algunos tramos del río (los más bajos) con importantes infestaciones de plantas invasoras, sobresaliendo la liana *Periploca graeca*, que llega a cubrir por completo tanto álamos como formaciones bajas de orla, alterando de forma significativa a la vegetación de ribera e incluso produciendo la muerte de ejemplares.

Las infraestructuras hidráulicas son susceptibles de afectar directamente a las comunidades de ribera o limitar directamente su desarrollo, habiéndose detectado siete presas y 17 km de obras longitudinales (motas, escolleras, gaviones y muros), estos últimos de forma principal en el entorno de Aranjuez.

Las actividades recreativas son una fuente de perturbaciones en las formaciones riparias, destacando la afección importante por los puestos de pesca en Aranjuez, las rutas senderistas, las cuatro áreas recreativas y el campo de golf, todos aledaños al río.

En conclusión, se puede afirmar que el tramo del río Tajo entre el embalse de Entrepeñas y el río Jarama no ha sufrido importante cambios en la última quincena de años, tanto en lo que se refiere a los usos del territorio como en la extensión de la vegetación riparia, pudiendo explicarse en gran parte esos cambios por la propia dinámica fluvial.

No obstante, las presiones a las que se ven sometidos el bosque de ribera y sus comunidades asociadas adquieren cierta relevancia en las zonas más bajas del tramo, lo que puede conllevar consecuencias negativas a medio plazo, en especial en lo que respecta al aumento de los niveles de nitrificación y la proliferación de plantas invasoras. A medida que se remonta el tramo, estas presiones se van diluyendo, siendo escasas en la zona alta, donde no existen ni se prevén cambios significativos en la estructura y calidad de la vegetación de ribera.

Murcia, diciembre de 2021



Segundo Ríos Ruiz
Profesor Titular
Universidad de Alicante



Antonio Robledo Miras
Islaya Consultoría Ambiental
Biólogo, colg. 11853-MU

8.- ANEXOS

8.1.- BIBLIOGRAFÍA

Agencia Catalana del Agua (2006). *Protocolo para la valoración hidromorfológica de los ríos*. Barcelona.

Aizpuru, I.; Aperribay, J.A.; Garin, F.; Oianguren, I.; Olariaga, I. & Vivant, J. (2001). Contribuciones al conocimiento de la flora del País Vasco, IV. *Munibe (Ciencias Naturales-Natur Zientziak)* 51, Donosti, Euskadi.

Barras, F. (1899). Datos para la flórula sevillana. *Actas Soc. Esp. Hist. Nat.* 28: 116-117.

Bartolomé, C.; Álvarez, J.; Vaquero, J.; Costa, M.; Casarameiro, M.A.; Giraldo, J. & Zamora, J. (2005). *Los tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España*. TRAGSA, Madrid.

Bolòs, O. & Vigo, J. (1996). *Flora dels Països Catalans* III. Ed. Bacino, Barcelona.

Capdevilla-Argüelles, L.; Iglesias, Á.; Orueta, J. & Zilleti, B. (2006). *Especies Exóticas Invasoras. Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo*. OAPN, Madrid.

Conesa, J.A.; Mercadal, D., Pedrol, J. & Recasens, J. (2009). 4.5. Comportamiento invasor de *Periploca graeca* en bosques de ribera del río Segre (Cataluña). *Actas do XII Congresso da SEMh/XIX Congresso da ALAM/II Congreso de IBCM*, Lisboa.

Confederación Hidrográfica del Tajo (2012). *Evaluación del estado ecológico y químico de las masas de agua. Categoría: ríos (2007-2011)*. Madrid.

Confederación Hidrográfica del Tajo (2018). *Estado ecológico y químico de los ríos en la cuenca hidrográfica del Tajo 2012/2015*. Madrid.

Freshwater Ecology and Management Research Group. *Protocolo para la determinación del índice de calidad del bosque de ribera: QBR*. [Publicación en línea](#), con acceso el 24/11/2021.

García-Redondo, J.A. (2013). *Caracterización ecológica de las riberas del Tajo en la Comunidad de Madrid*. Doc. Inéd. Aranjuez, Madrid.

García-Redondo, J.A. (2013). *Estado de conservación de las riberas del Tajo en la Comunidad de Madrid*. [Publicación en línea](#).

García-Redondo, J.A. (2014). Estado de conservación de las riberas del Tajo en la Comunidad de Madrid. *Foresta* 59: 72-79.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015). Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

Munné, A.; Solà, C. & Prat, N. (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175: 20-37.

Peinado, M.; Monje, L. & Martínez-Parras, J.M. (2008). *Manual de Geobotánica. El Paisaje vegetal de Castilla la Mancha*. Ed. Cuarto Centenario, Toledo.

Ríos, S. (1994). *El paisaje vegetal de las riberas del río Segura (S.E. de España)*. Tesis doctoral inéd. Universidad de Murcia.

Sanz, M.; Dana, E.D. & Sobrino, E. (2004). Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España. Ministerio de Medio Ambiente/TRAGSA, Madrid.

Serra, L.; Pérez Botella, J. & Izquierdo, J. (2005). El género *Periploca* L. en la Comunidad Valenciana. *Flora Montiberica* 31: 39-43.

8.2.- COMUNIDADES VEGETALES OBSERVADAS

A. GRANDES HELÓFITOS

CLASE PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Klika in Klika & Noák 1941

1. CARRIZAL-ENEAL *Typho-Schoenoplectetum glauci* Br-Bl. & O. Bolòs 1958

B. VEGETACIÓN NITRÓFILA DE GRANDES HIERBAS

CLASE GALIO-URTICETEA Passarge ex Kopecky 1969

2. HERBAZALES NITRÓFILOS DE CICUTA *Galio aparines-Conietum maculati* Rivas-Martínez ex G.López 1978
3. HERBAZALES NITRÓFILOS DE ORTIGAS Y YEZGOS O SAÚCOS MALOLIENTES *Urtico dioicae-Sambucetum ebuli* Br-Bl. in Br-Bl., Wraber & Walas 1936) Br-Bl. in Br-Bl. & Roussine & Nègre

C. PASTIZALES Y PRADOS PERENNES

FESTUCO-BROMETEA Br-Bl. & Tüxen ex Br-Bl. 1949

4. FENALARES *Mantisalco salmanticae-Brachypodietum phoenicoides* Rivas Goday & Borja 1961

MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tüxen 1937

5. JUNCALES CHURREROS *Holoschoenetum vulgaris* Br-Bl. ex Tchou 1948
6. PRADOS DE GRAMAS Y TRÉBOLES *Trifolio fragiferi-Cynodontetum dactyli* Br-Bl. & O. Bolòs 1958

D. ORLAS ESPINOSAS Y LIANAS RIPARIAS:

RHAMNO-PRUNETEA Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962

7. ZARZALES-ROSALEDAS *Rosetum micrantho-agrestis* Rivas-Martínez & Arnáiz in Arnáiz 1979

E. BOSQUES Y ARBUSTEDAS RIPARIAS:

NERIO-TAMARICETEA Br-Bl. & O. Bolòs 1958

8. TARAYALES NO HALÓFILOS *Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis* Cirujano 1981
9. TARAYALES HALÓFILOS *Suaedo braun-blanquetii-Tamaricetum canariensis* Rivas Martínez et al. 2002

SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE Rivas-Martínez & Cantó in Rivas-Martínez et al. 2002

10. ALAMEDA-CHOPERA ***Rubio tinctorum-Populetum albae*** Br-Bl. & O.Bolòs 1958
11. OLMEDA ***Opopanaco chironii-Ulmetum minoris*** Bellot & Ron in Bellot, Ron & Carballal 1979
12. SAUCEDA ARBUSTIVA ***Salicetum neotrichae*** Br-Bl. & O.Bolòs 1958

8.3.- ESPECIES BOTÁNICAS OBSERVADAS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Aesculus hippocastanum L.
Asparagus acutifolius L.
Aster squamatus (Sprengel) Hieron
Atriplex halimus L.
Beta vulgaris L.
Bryonia cretica L. subsp. *dioica* (Jacq.) Tutin
Celtis australis L.
Conium maculatum L.
Conyza canadensis (L.) Cronq.
Crataegus monogyna Jacq.
Cydonia oblonga Mill.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Elytrigia repens Desv.
Fraxinus angustifolia Vahl.
Imperata cilíndrica (L.) Raeuschel
Lythrum salicaria L.
Malus sylvestris (L.) Mill.
Morus alba L.
Periploca graeca L.
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel
Pinus pinea L.
Platanus x hispanica Mill. Ex Münchh.
Populus alba L.
Populus deltoides Marsal
Populus nigra L.
Populus x canadensis Moench.
Pyrus communis L.
Robinia pseudoacacia L.
Rubia tinctorum L.
Rubus ulmifolius Schott.
Rumex conglomeratus Murray
Salix atrocinerea Brot.

Salix neotricha Görz

Salix purpurea L.

Salix triandra L.

Scirpoides holoschoenus (L.) Soják

Silybum marianum L.

Solanum villosum Mill.

Suaeda cf. *braun-blanquetii* (Pedrol & Castrov.) Rivas Mart.

Tamarix gallica L.

Typha dominguensis (Pers.) Steudel

Ulmus glabra Hudson cv. 'Lutescens'

Ulmus minor Mill.

Ulmus pumila L.

Ulmus pumila L. x *U. davidiana* Planch. cv. 'Sapporo Autumn Gold'

Urtica dioica L.

8.4.- FORMULARIOS QBR 2021

1: Grado de cubierta de la zona de ribera

TA12070

PUNTUACIÓN			15
1a	25	>80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)	10
1b	10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1c	5	10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1d	0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1i	+10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	+5
1ii	+5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%	
1iii	-5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%	
1iv	-10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%	

2: Estructura de la cobertura

PUNTUACIÓN						15
	1a	1b	1c	1d		
2a	25	10	5	0	cobertura de árboles superior al 75 %	10
2d	5	0	0	0	cobertura de árboles entre el 50 y 75 % o cobertura de árboles entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %	
2b	10	5	0	0	cobertura de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %	
2d	0	0	0	0	sin arboles	
2i	+10				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es superior al 50 %	+10
2ii	+5				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es >25 y <50%	
2iii	+5				si los árboles tienen un sotobosque arbustivo	
2iv	-5				hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50 %	-5
2v	-5				los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad	
2vi	-10				no existe sotobosque consolidado (exceptuando las zonas con elevada pedregosidad)	
2vii	-10				si hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50 %	

3: Calidad de la cobertura

PUNTUACIÓN			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	0
3a	25	número de especies de árboles autóctonos	>1	>2	>3	
3b	10	número de especies de árboles autóctonos	1	2	3	
3c	5	número de especies de árboles autóctonos	-	1	1-2	5
3d	0	Sin árboles autóctonos				
3i	+10	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo				+5
3ii	+5	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y 75% de la longitud del tramo				
3iii	+5	si las distintas especies se disponen en bandas paralelas al río	>2	>3	>4	
3iv	+5	si el número de especies de arbustos es:				
3v	-5	si hay estructuras construidas por el hombre				-10
3vi	-5	si hay alguna especie alóctona de árbol y/o arbusto aislada				
3vii	-10	si hay especies alóctonas de árboles y/o arbustos formando comunidades				
3viii	-10	si hay vertidos de basuras				

4: Grado de naturalidad del canal fluvial

PUNTUACIÓN			10
4a	25	el canal del río no ha sido modificado	10
4b	10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	
4c	5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	
4d	0	río canalizado en la totalidad del tramo	
4i	-10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	
4ii	-10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río	

1: Grado de cubierta de la zona de ribera
TA12071

PUNTUACIÓN			0
1a	25	>80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)	10
1b	10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1c	5	10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1d	0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1i	+10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	-10
1ii	+5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%	
1iii	-5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%	
1iv	-10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%	

2: Estructura de la cobertura

PUNTUACIÓN						10
	1a	1b	1c	1d		
2a	25	10	5	0	cobertura de árboles superior al 75 %	
2d	5	0	0	0	cobertura de árboles entre el 50 y 75 % o cobertura de árboles entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %	
2b	10	5	0	0	cobertura de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %	5
2d	0	0	0	0	Sin arboles	
2i	+10				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es superior al 50 %	+10
2ii	+5				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es >25 y <50%	
2iii	+5				si los árboles tienen un sotobosque arbustivo	
2iv	-5				hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50 %	-5
2v	-5				los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad	
2vi	-10				no existe sotobosque consolidado (exceptuando las zonas con elevada pedregosidad)	
2vii	-10				si hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50 %	

3: Calidad de la cobertura

PUNTUACIÓN			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	0
3a	25	número de especies de árboles autóctonos	>1	>2	>3	
3b	10	número de especies de árboles autóctonos	1	2	3	
3c	5	número de especies de árboles autóctonos	-	1	1-2	5
3d	0	Sin árboles autóctonos				
3i	+10	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo				
3ii	+5	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y 75% de la longitud del tramo				
3iii	+5	si las distintas especies se disponen en bandas paralelas al río	>2	>3	>4	
3iv	+5	si el número de especies de arbustos es:				
3v	-5	si hay estructuras construidas por el hombre				-5
3vi	-5	si hay alguna especie alóctona de árbol y/o arbusto aislada				-5
3vii	-10	si hay especies alóctonas de árboles y/o arbustos formando comunidades				-10
3viii	-10	si hay vertidos de basuras				-10

4: Grado de naturalidad del canal fluvial

PUNTUACIÓN			15
4a	25	el canal del río no ha sido modificado	25
4b	10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	
4c	5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	
4d	0	río canalizado en la totalidad del tramo	
4i	-10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	-10
4ii	-10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río	

1: Grado de cubierta de la zona de ribera
TA12072

PUNTUACIÓN			15
1a	25	>80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)	10
1b	10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1c	5	10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1d	0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1i	+10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	5
1ii	+5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%	
1iii	-5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%	
1iv	-10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%	

2: Estructura de la cobertura

PUNTUACIÓN						15
	1a	1b	1c	1d		
2a	25	10	5	0	cobertura de árboles superior al 75 %	
2d	5	0	0	0	cobertura de árboles entre el 50 y 75 % o cobertura de árboles entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %	
2b	10	5	0	0	cobertura de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %	5
2d	0	0	0	0	Sin arboles	
2i	+10				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es superior al 50 %	+10
2ii	+5				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es >25 y <50%	
2iii	+5				si los árboles tienen un sotobosque arbustivo	
2iv	-5				hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50 %	
2v	-5				los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad	
2vi	-10				no existe sotobosque consolidado (exceptuando las zonas con elevada pedregosidad)	
2vii	-10				si hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50 %	

3: Calidad de la cobertura

PUNTUACIÓN			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	20
3a	25	número de especies de árboles autóctonos	>1	>2	>3	25
3b	10	número de especies de árboles autóctonos	1	2	3	
3c	5	número de especies de árboles autóctonos	-	1	1-2	
3d	0	Sin árboles autóctonos				
3i	+10	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo				
3ii	+5	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y 75% de la longitud del tramo				
3iii	+5	si las distintas especies se disponen en bandas paralelas al río	>2	>3	>4	
3iv	+5	si el número de especies de arbustos es:				
3v	-5	si hay estructuras construidas por el hombre				-5
3vi	-5	si hay alguna especie alóctona de árbol y/o arbusto aislada				
3vii	-10	si hay especies alóctonas de árboles y/o arbustos formando comunidades				
3viii	-10	si hay vertidos de basuras				

4: Grado de naturalidad del canal fluvial

PUNTUACIÓN			10
4a	25	el canal del río no ha sido modificado	10
4b	10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	
4c	5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	
4d	0	río canalizado en la totalidad del tramo	
4i	-10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	
4ii	-10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río	

1: Grado de cubierta de la zona de ribera
TA12075

PUNTUACIÓN			0
1a	25	>80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)	5
1b	10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1c	5	10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1d	0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1i	+10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	-10
1ii	+5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%	
1iii	-5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%	
1iv	-10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%	

2: Estructura de la cobertura

PUNTUACIÓN						20
	1a	1b	1c	1d		
2a	25	10	5	0	cobertura de árboles superior al 75 %	5
2d	5	0	0	0	cobertura de árboles entre el 50 y 75 % o cobertura de árboles entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %	
2b	10	5	0	0	cobertura de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %	
2d	0	0	0	0	Sin arboles	
2i	+10				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es superior al 50 %	+10 +5
2ii	+5				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es >25 y <50%	
2iii	+5				si los árboles tienen un sotobosque arbustivo	
2iv	-5				hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50 %	
2v	-5				los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad	
2vi	-10				no existe sotobosque consolidado (exceptuando las zonas con elevada pedregosidad)	
2vii	-10				si hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50 %	

3: Calidad de la cobertura

PUNTUACIÓN			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	25
3a	25	número de especies de árboles autóctonos	>1	>2	>3	25
3b	10	número de especies de árboles autóctonos	1	2	3	
3c	5	número de especies de árboles autóctonos	-	1	1-2	
3d	0	Sin árboles autóctonos				
3i	+10	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo				+5
3ii	+5	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y 75% de la longitud del tramo				
3iii	+5	si las distintas especies se disponen en bandas paralelas al río	>2	>3	>4	
3iv	+5	si el número de especies de arbustos es:				
3v	-5	si hay estructuras construidas por el hombre				-5
3vi	-5	si hay alguna especie alóctona de árbol y/o arbusto aislada				
3vii	-10	si hay especies alóctonas de árboles y/o arbustos formando comunidades				
3viii	-10	si hay vertidos de basuras				

4: Grado de naturalidad del canal fluvial

PUNTUACIÓN			
4a	25	el canal del río no ha sido modificado	10
4b	10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	
4c	5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	
4d	0	río canalizado en la totalidad del tramo	
4i	-10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	
4ii	-10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río	

1: Grado de cubierta de la zona de ribera
TA13245

PUNTUACIÓN			15
1a	25	>80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)	25
1b	10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1c	5	10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1d	0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1i	+10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	-10
1ii	+5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%	
1iii	-5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%	
1iv	-10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%	

2: Estructura de la cobertura

PUNTUACIÓN						20
	1a	1b	1c	1d		
2a	25	10	5	0	cobertura de árboles superior al 75 %	
2d	5	0	0	0	cobertura de árboles entre el 50 y 75 % o cobertura de árboles entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %	
2b	10	5	0	0	cobertura de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %	10
2d	0	0	0	0	Sin arboles	
2i	+10				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es superior al 50 %	+10
2ii	+5				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es >25 y <50%	
2iii	+5				si los árboles tienen un sotobosque arbustivo	
2iv	-5				hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50 %	
2v	-5				los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad	
2vi	-10				no existe sotobosque consolidado (exceptuando las zonas con elevada pedregosidad)	
2vii	-10				si hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50 %	

3: Calidad de la cobertura

PUNTUACIÓN			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	10
3a	25	número de especies de árboles autóctonos	>1	>2	>3	
3b	10	número de especies de árboles autóctonos	1	2	3	10
3c	5	número de especies de árboles autóctonos	-	1	1-2	
3d	0	Sin árboles autóctonos				
3i	+10	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo				
3ii	+5	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y 75% de la longitud del tramo				
3iii	+5	si las distintas especies se disponen en bandas paralelas al río	>2	>3	>4	+5
3iv	+5	si el número de especies de arbustos es:				
3v	-5	si hay estructuras construidas por el hombre				-5
3vi	-5	si hay alguna especie alóctona de árbol y/o arbusto aislada				
3vii	-10	si hay especies alóctonas de árboles y/o arbustos formando comunidades				
3viii	-10	si hay vertidos de basuras				

4: Grado de naturalidad del canal fluvial

PUNTUACIÓN			25
4a	25	el canal del río no ha sido modificado	25
4b	10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	
4c	5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	
4d	0	río canalizado en la totalidad del tramo	
4i	-10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	
4ii	-10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río	

1: Grado de cubierta de la zona de ribera
TA12150

PUNTUACIÓN			0
1a	25	>80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)	10
1b	10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1c	5	10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1d	0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	
1i	+10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	-10
1ii	+5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%	
1iii	-5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%	
1iv	-10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%	

2: Estructura de la cobertura

PUNTUACIÓN						25
	1a	1b	1c	1d		
2a	25	10	5	0	cobertura de árboles superior al 75 %	25
2d	5	0	0	0	cobertura de árboles entre el 50 y 75 % o cobertura de árboles entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %	
2b	10	5	0	0	cobertura de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %	
2d	0	0	0	0	Sin arboles	
2i	+10				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es superior al 50 %	+10
2ii	+5				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico es >25 y <50%	
2iii	+5				si los árboles tienen un sotobosque arbustivo	
2iv	-5				hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50 %	
2v	-5				los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad	
2vi	-10				no existe sotobosque consolidado (exceptuando las zonas con elevada pedregosidad)	
2vii	-10				si hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50 %	

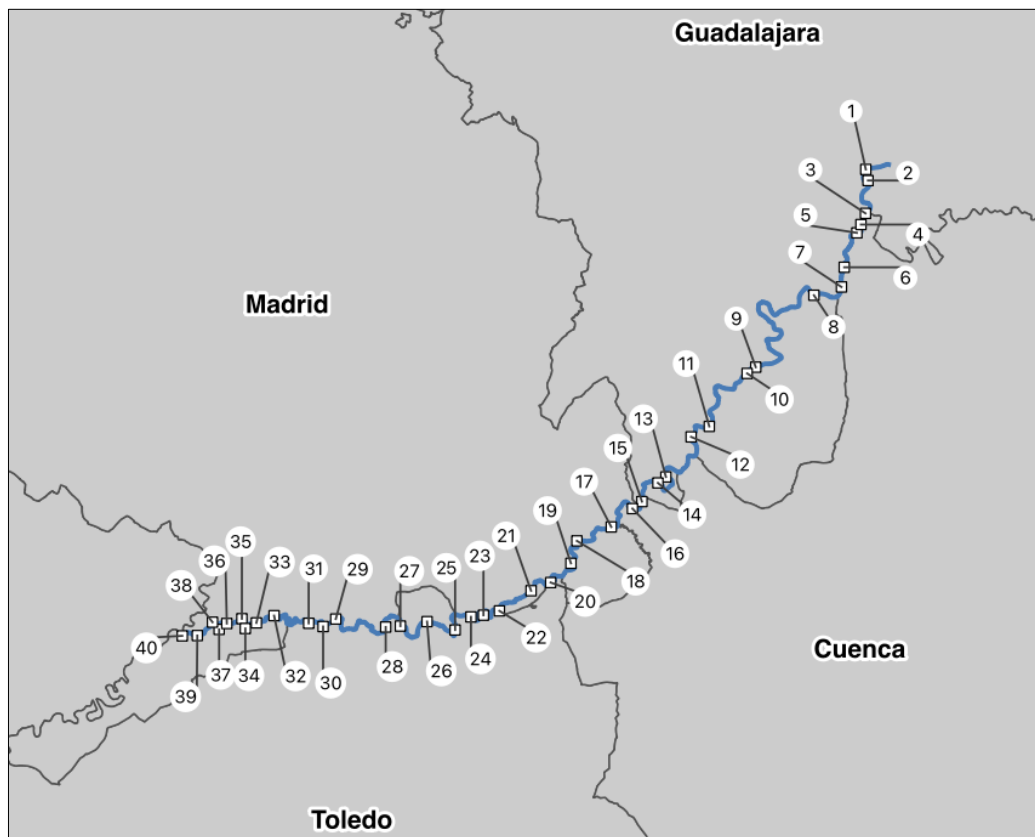
3: Calidad de la cobertura

PUNTUACIÓN			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	15
3a	25	número de especies de árboles autóctonos	>1	>2	>3	
3b	10	número de especies de árboles autóctonos	1	2	3	10
3c	5	número de especies de árboles autóctonos	-	1	1-2	
3d	0	Sin árboles autóctonos				
3i	+10	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo				+10
3ii	+5	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y 75% de la longitud del tramo				
3iii	+5	si las distintas especies se disponen en bandas paralelas al río	>2	>3	>4	
3iv	+5	si el número de especies de arbustos es:				
3v	-5	si hay estructuras construidas por el hombre				-5
3vi	-5	si hay alguna especie alóctona de árbol y/o arbusto aislada				
3vii	-10	si hay especies alóctonas de árboles y/o arbustos formando comunidades				
3viii	-10	si hay vertidos de basuras				

4: Grado de naturalidad del canal fluvial

PUNTUACIÓN			25
4a	25	el canal del río no ha sido modificado	25
4b	10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	
4c	5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	
4d	0	río canalizado en la totalidad del tramo	
4i	-10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	
4ii	-10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río	

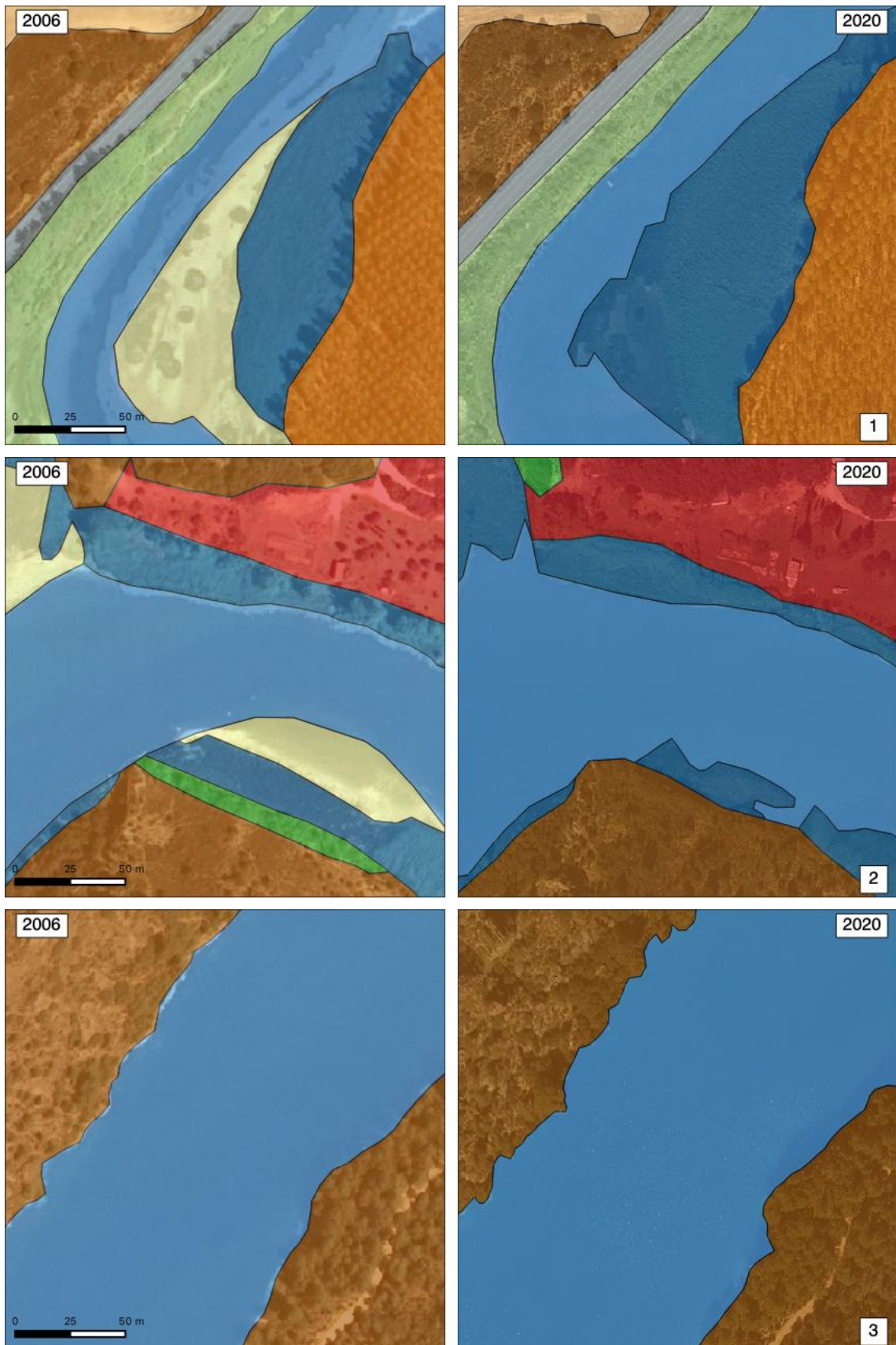
8.5.- IMÁGENES EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN

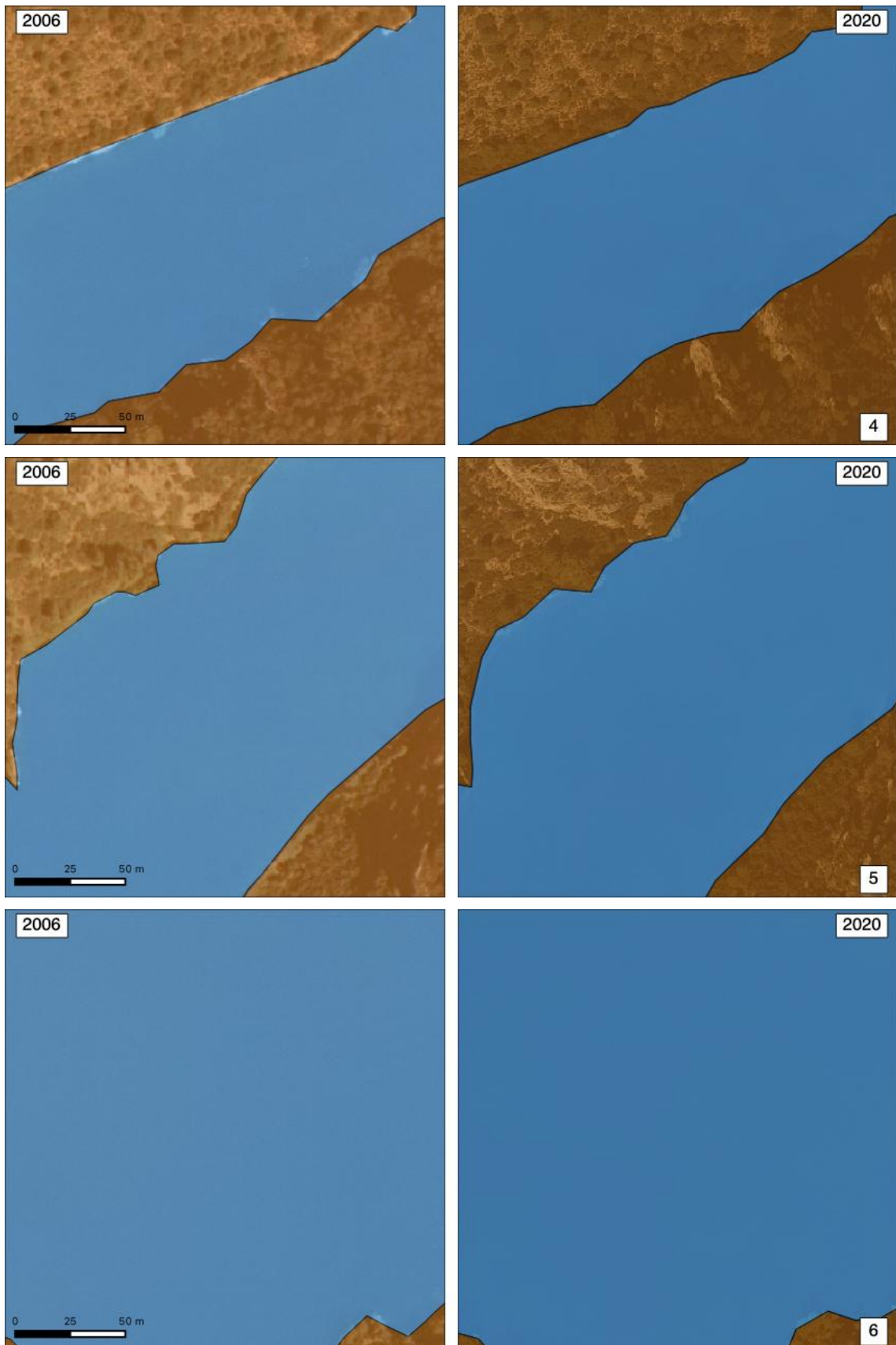


Situación parcelas de muestreo aleatorias 200 m x 200 m

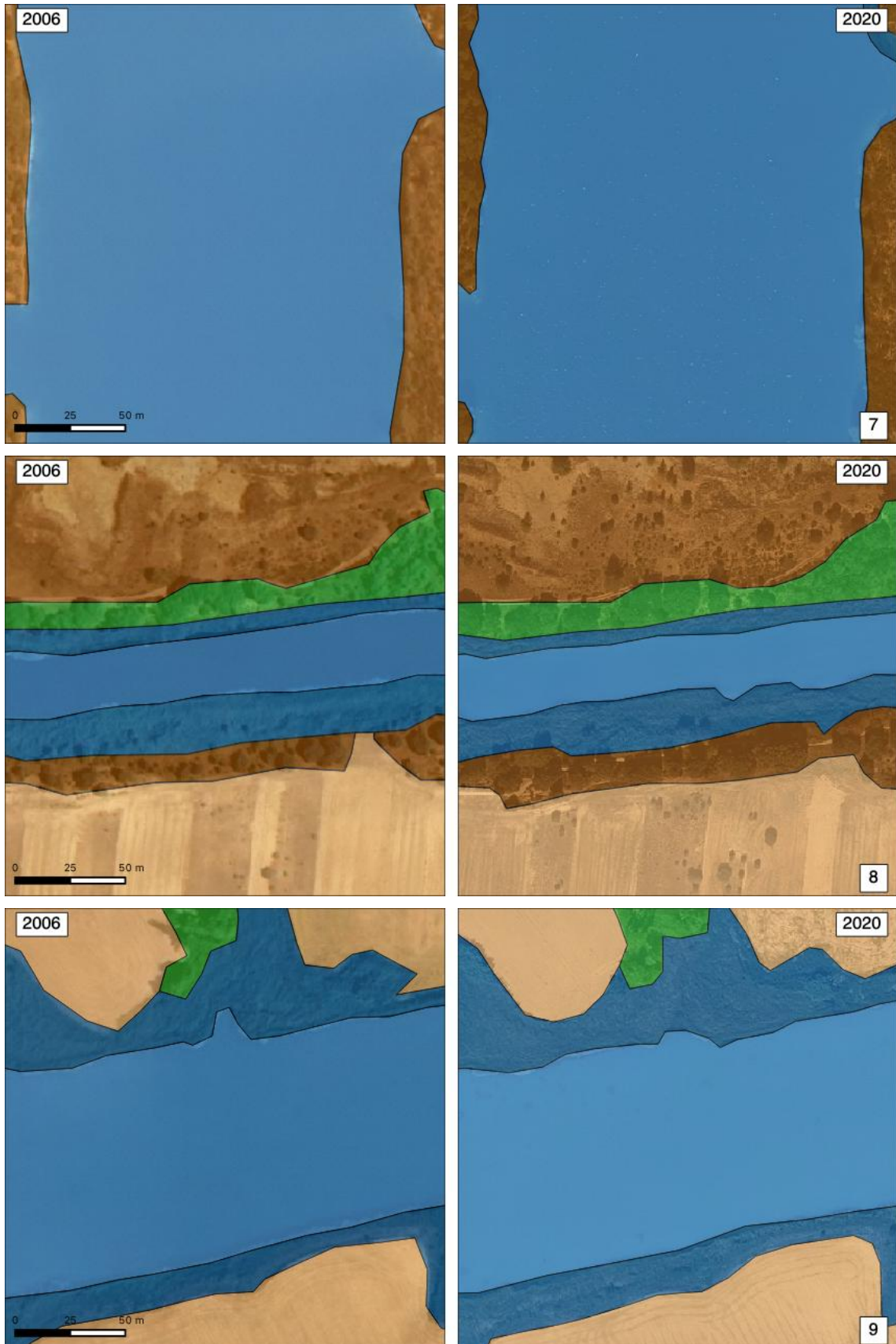
Leyenda

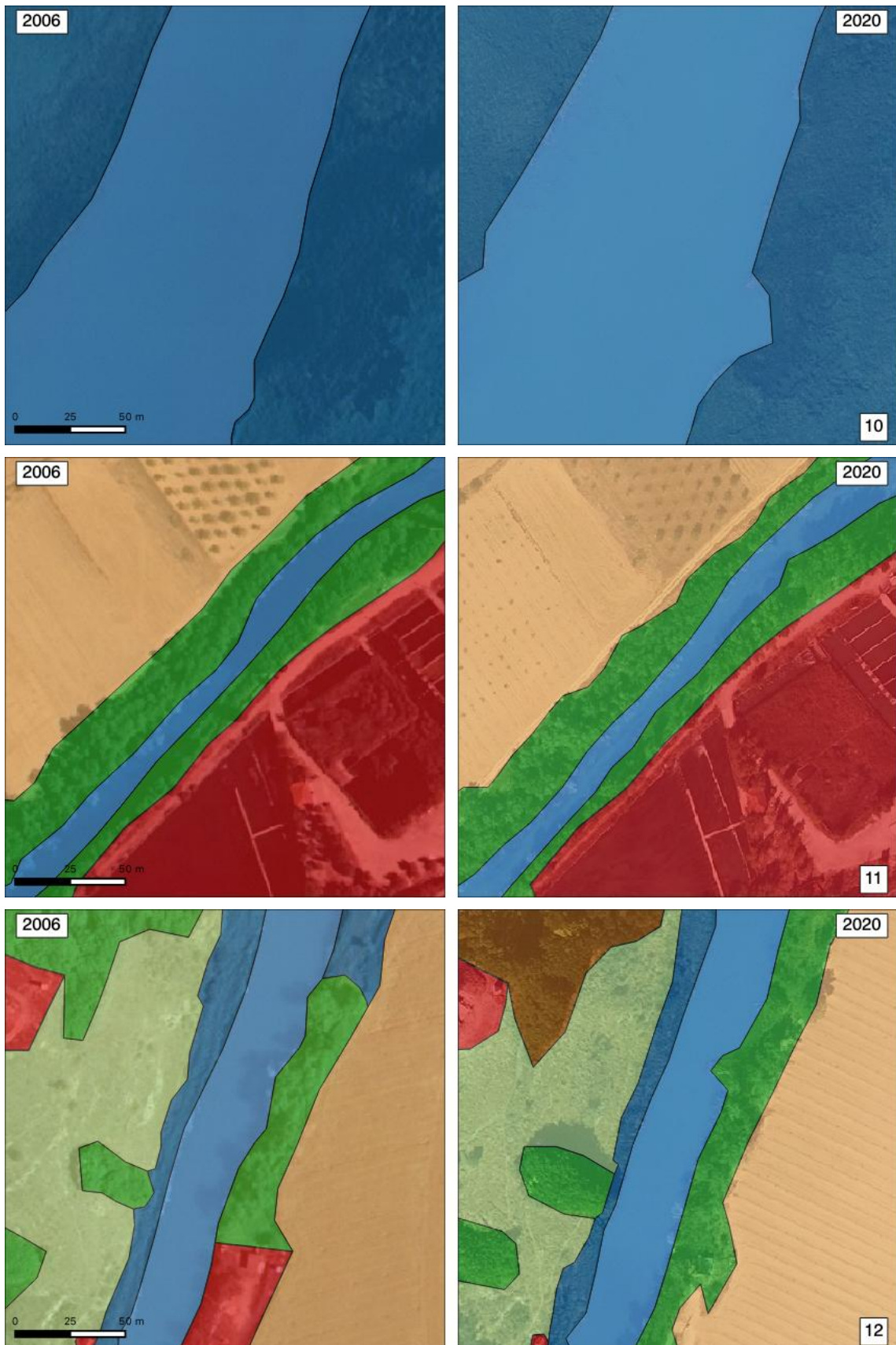
	Lámina de agua
	Canal
	Bosque de ribera
	Herbazales y otras formaciones riparias
	Helófitos
	Playa fluvial
	Choperas
	Comunidades forestales
	Cultivos
	Granjas ganaderas
	Jardines
	Campo de golf
	Zonas antropizadas
	Carreteras

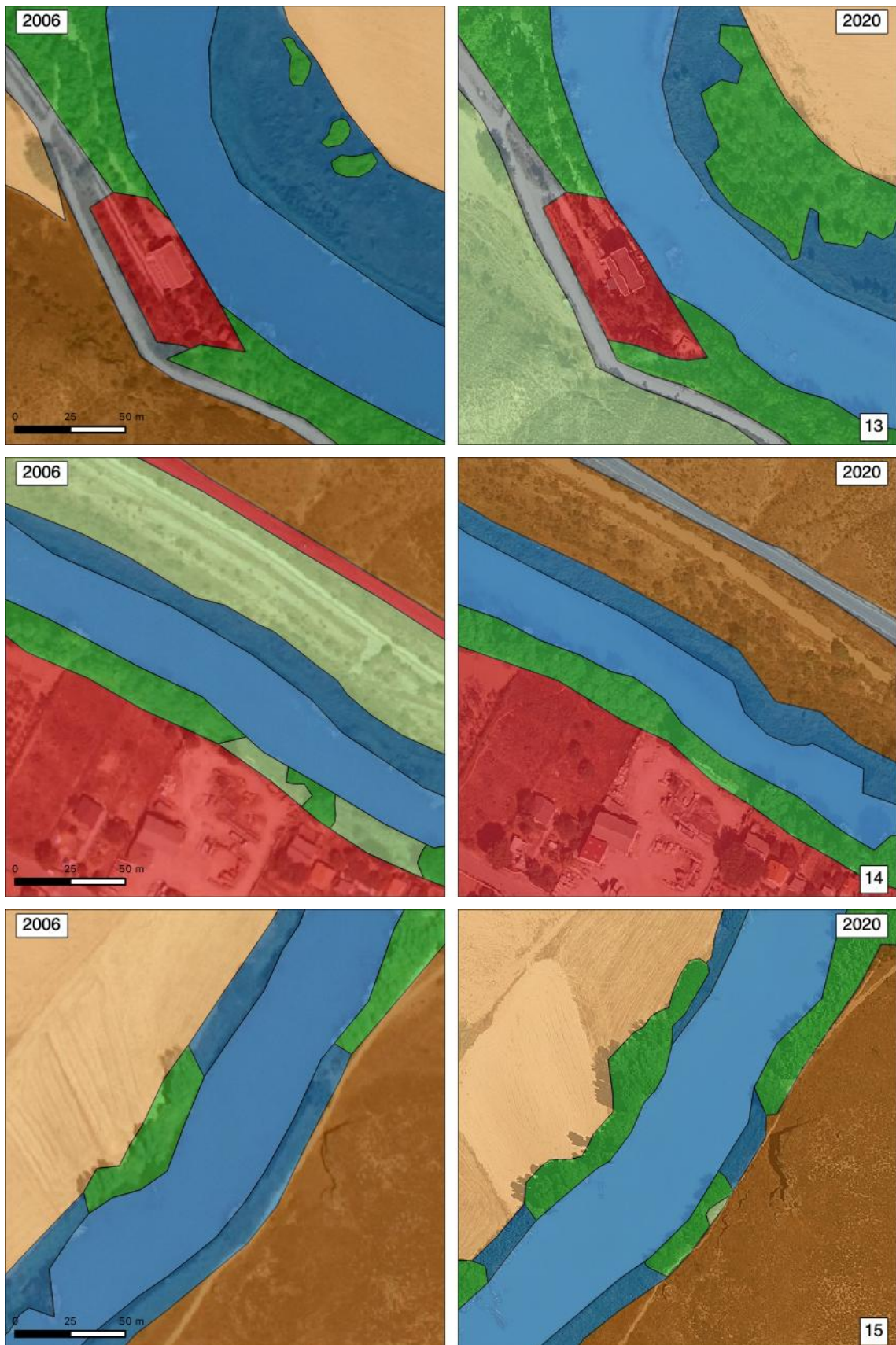


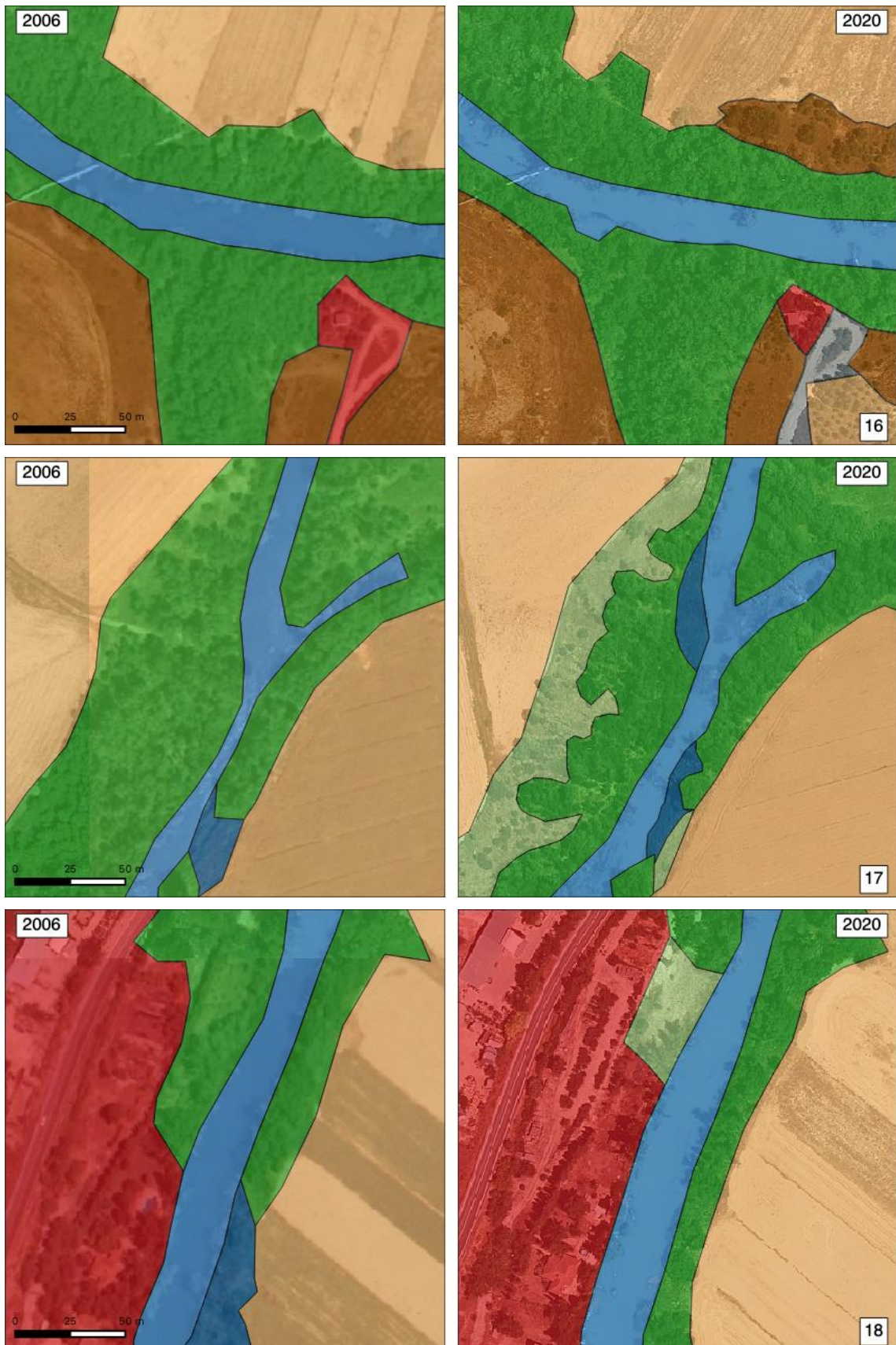


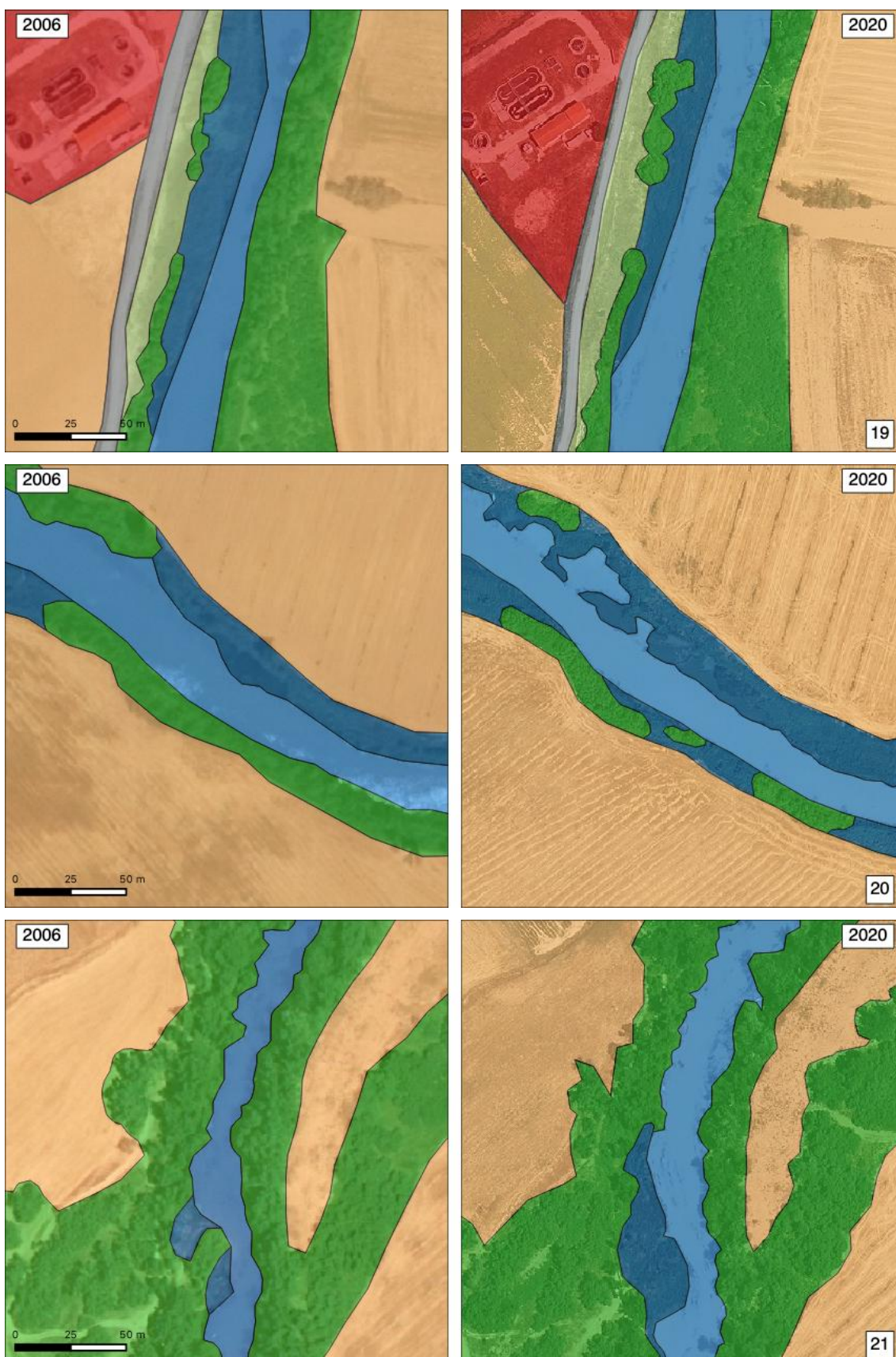
15

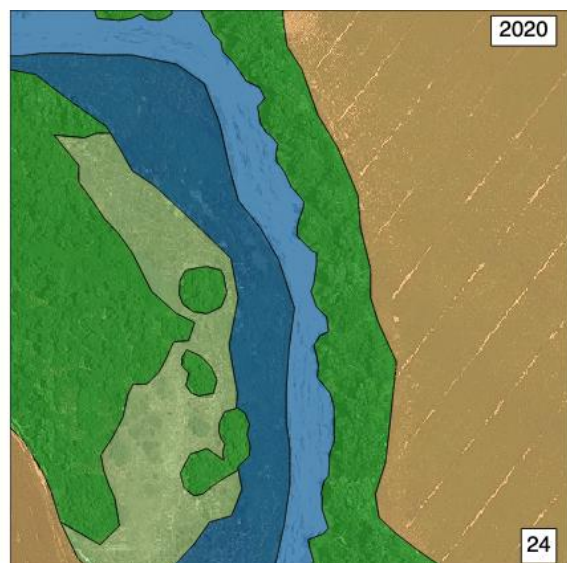
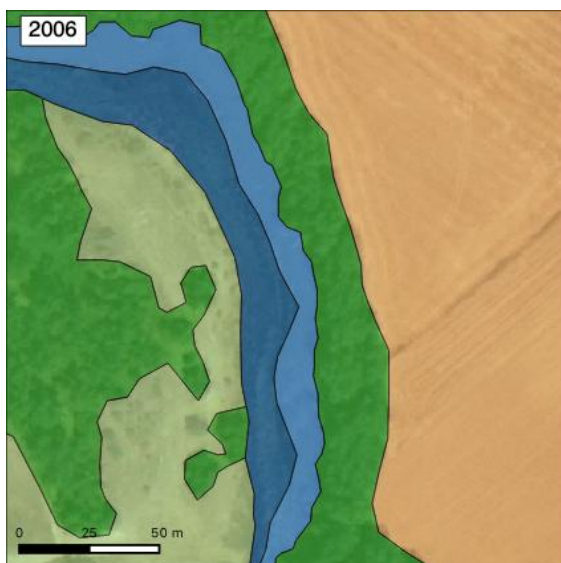
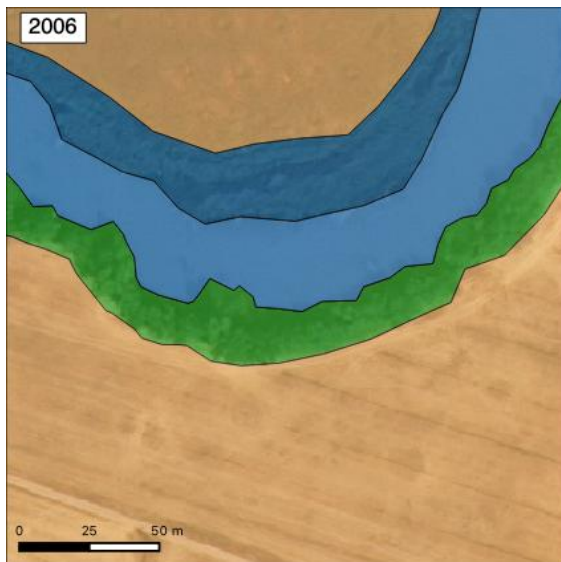
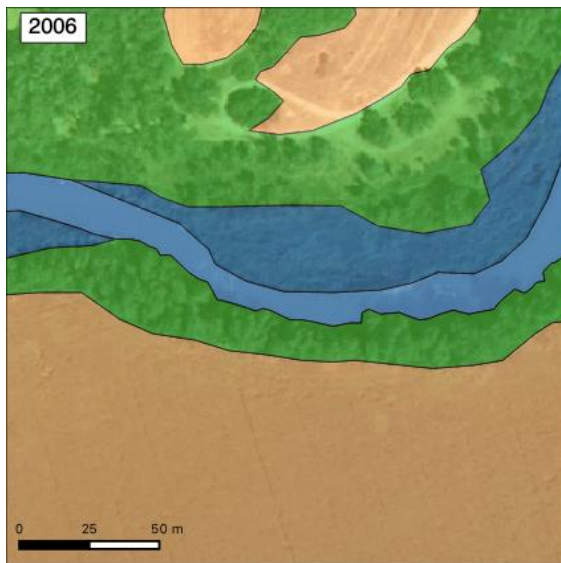


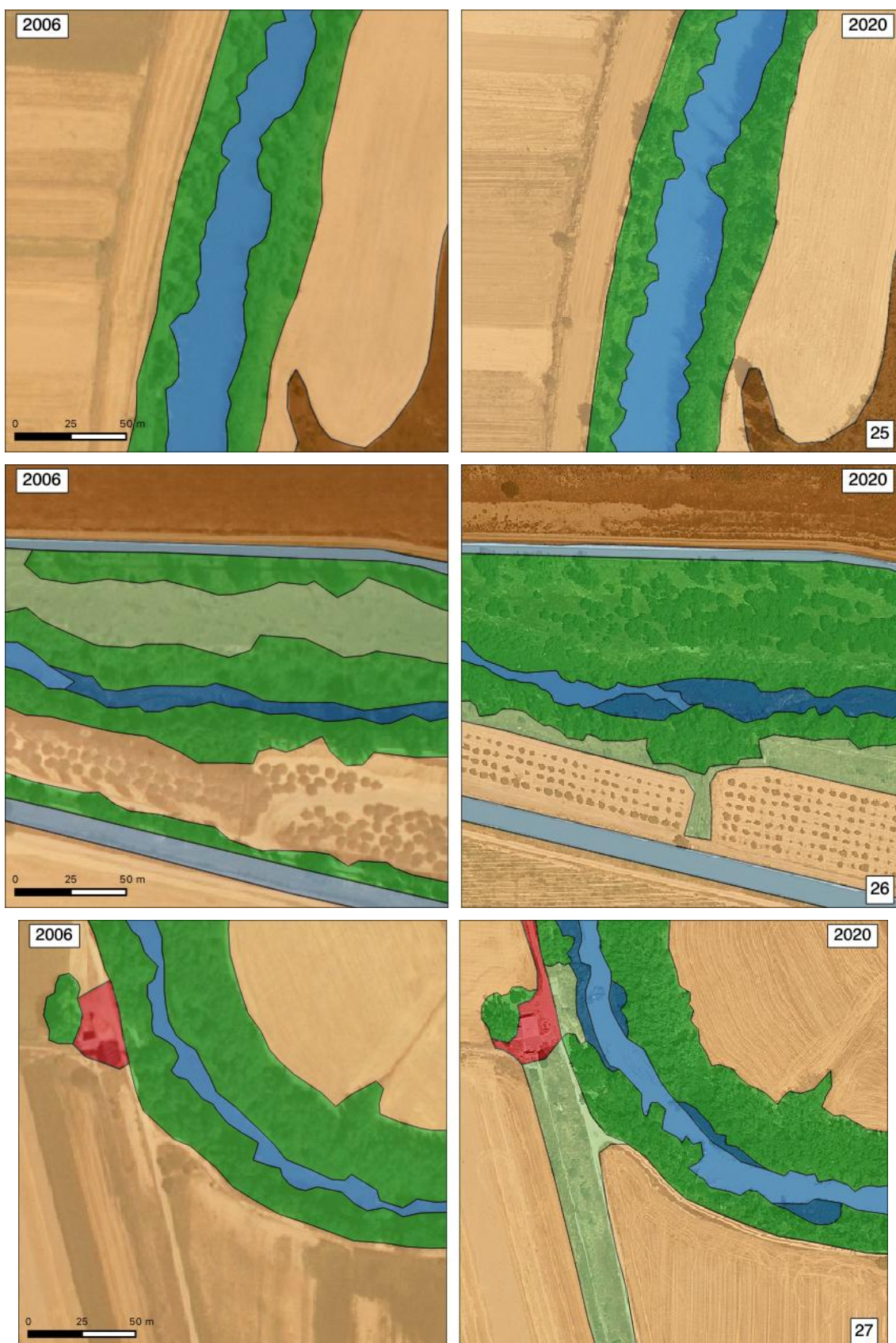


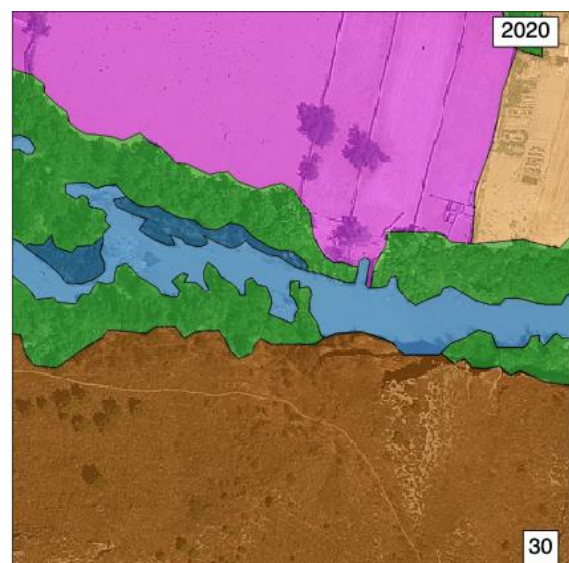
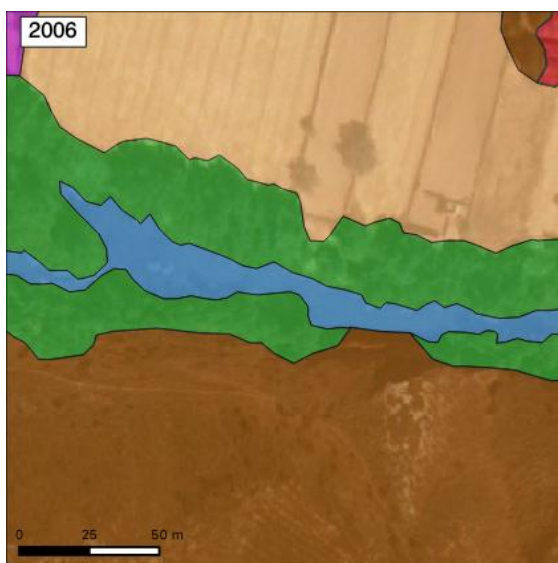
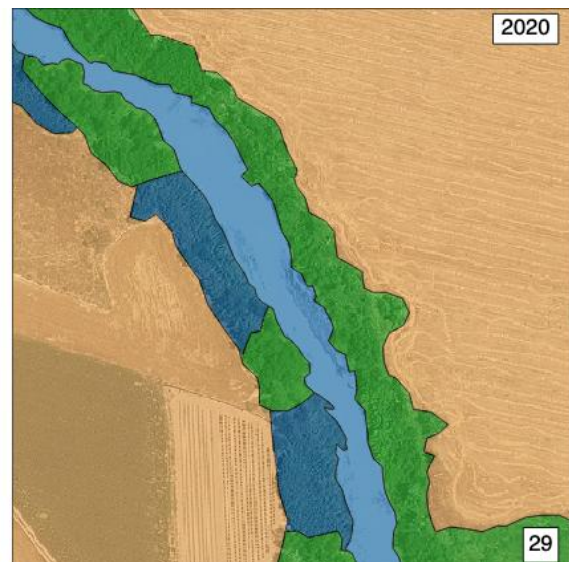
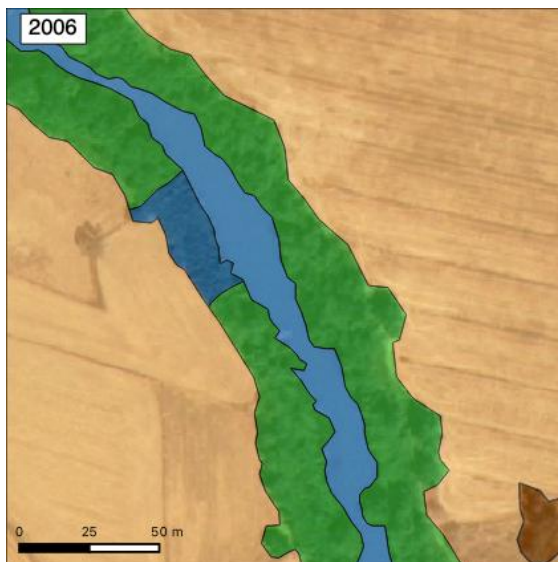
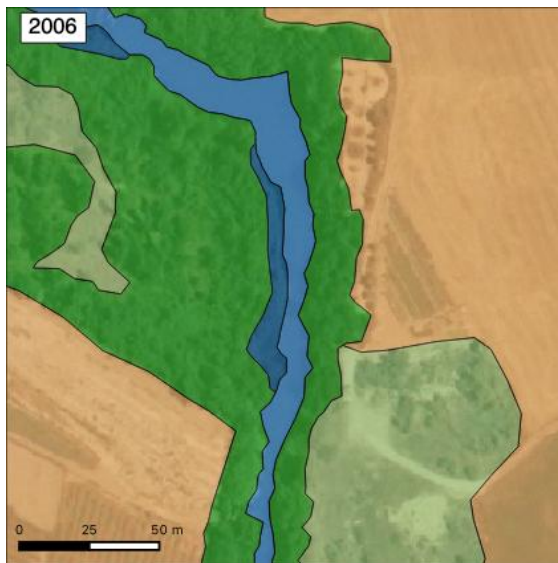


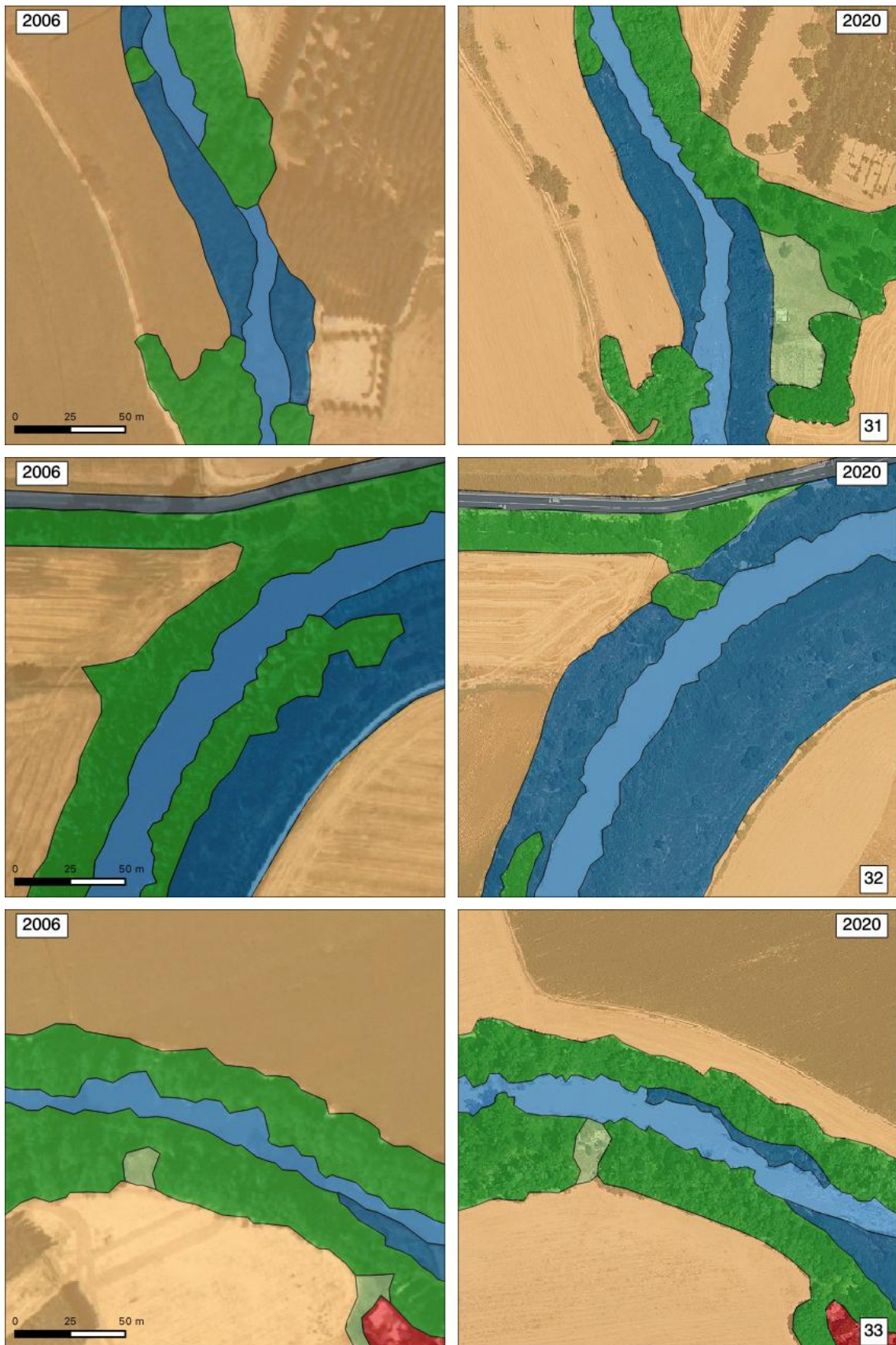


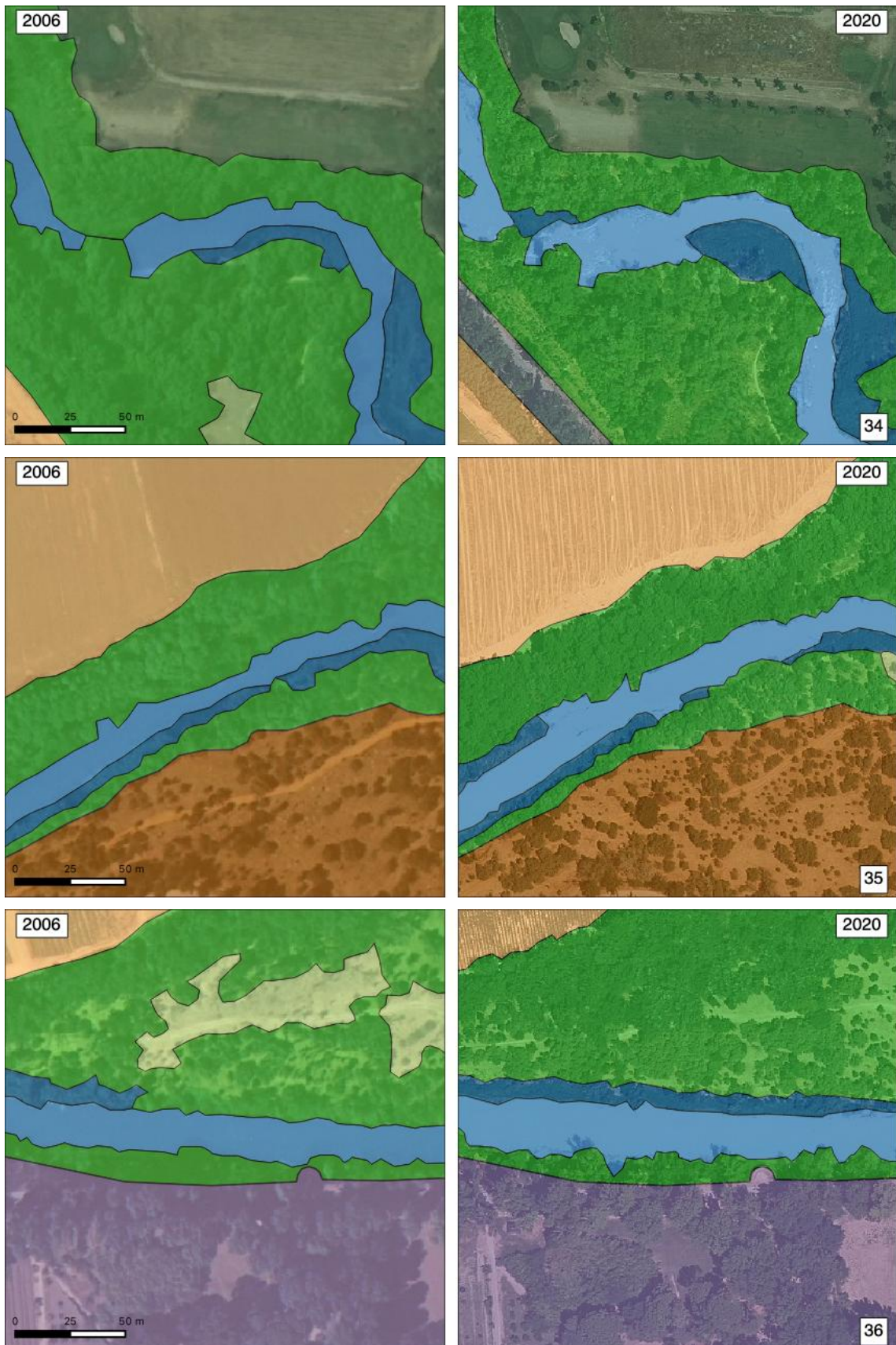


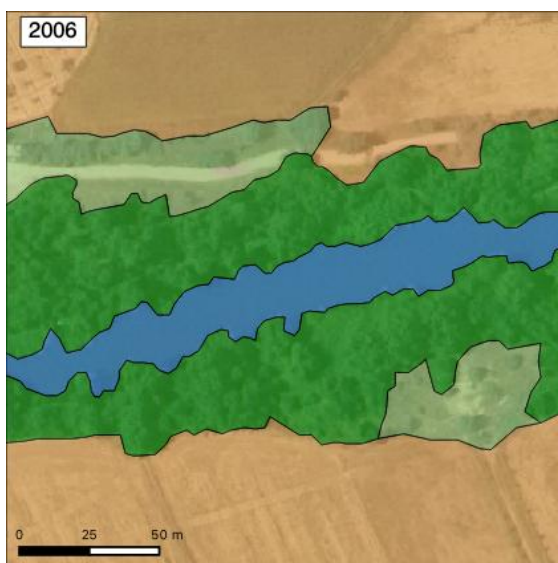
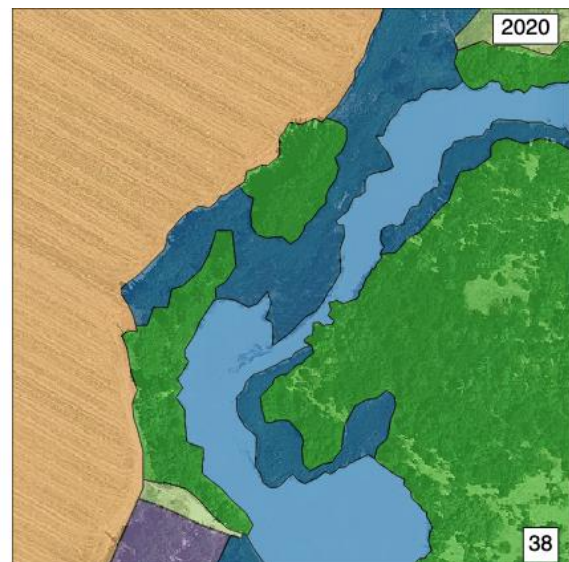
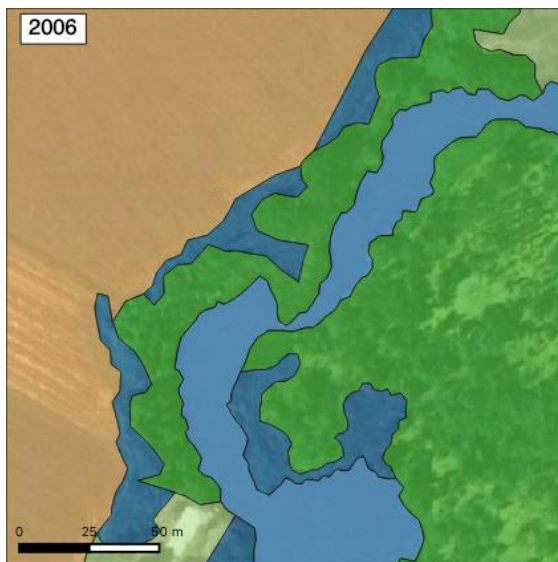






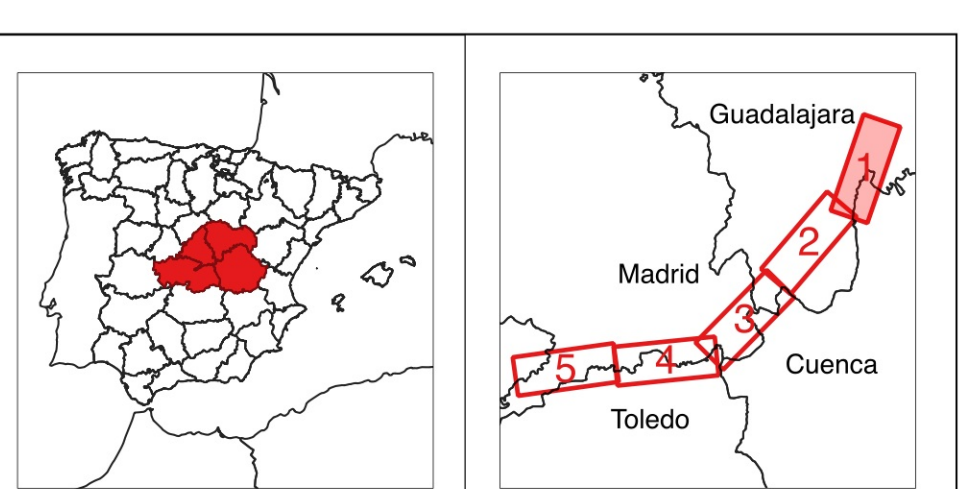








8.6.- PLANOS

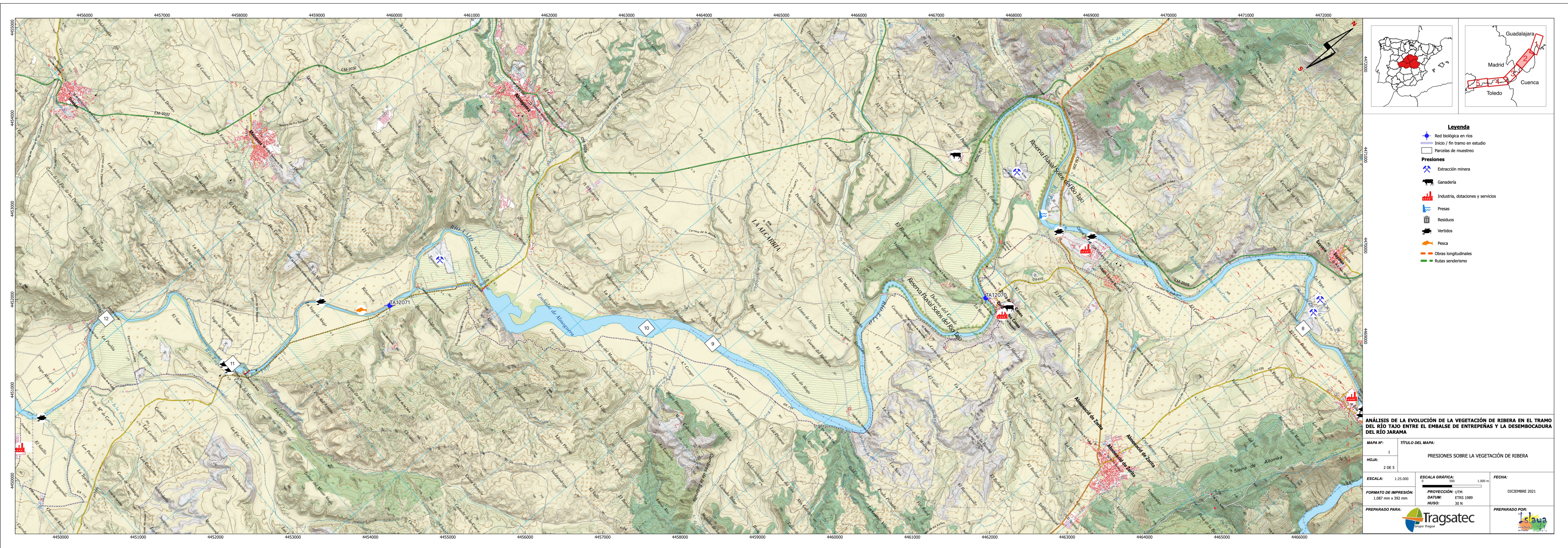


Legenda

- Red biológica en ríos
- Inicio / fin tramo en estudio
- Parcelas de muestreo
- Extracción minera
- Ganadería
- Industria, dotaciones y servicios
- Presas
- Residuos
- Vertidos
- Pesca
- Obras longitudinales
- Rutas senderismo

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA EN EL TRAMO DEL RÍO TAJO ENTRE EL EMBALSE DE ENTREPEÑAS Y LA DESEMBOCADURA DEL RÍO JARAMA

MAPA N°:	1	TÍTULO DEL MAPA:	
HOJA:	1 DE 5	PRESIONES SOBRE LA VEGETACIÓN DE RIBERA	
ESCALA:	1:25.000	ESCALA GRÁFICA:	0 500 1.000 m
FORMATO DE IMPRESIÓN:	1.087 mm x 392 mm	PROYECCIÓN:	UTM
		DATUM:	ETRS 1989
		HUSO:	30 N
PREPARADO PARA:	Tragsatec		FECHA:
	Grupo Tragsa		DICIEMBRE 2021
PREPARADO POR:	tslaya		



Levenda

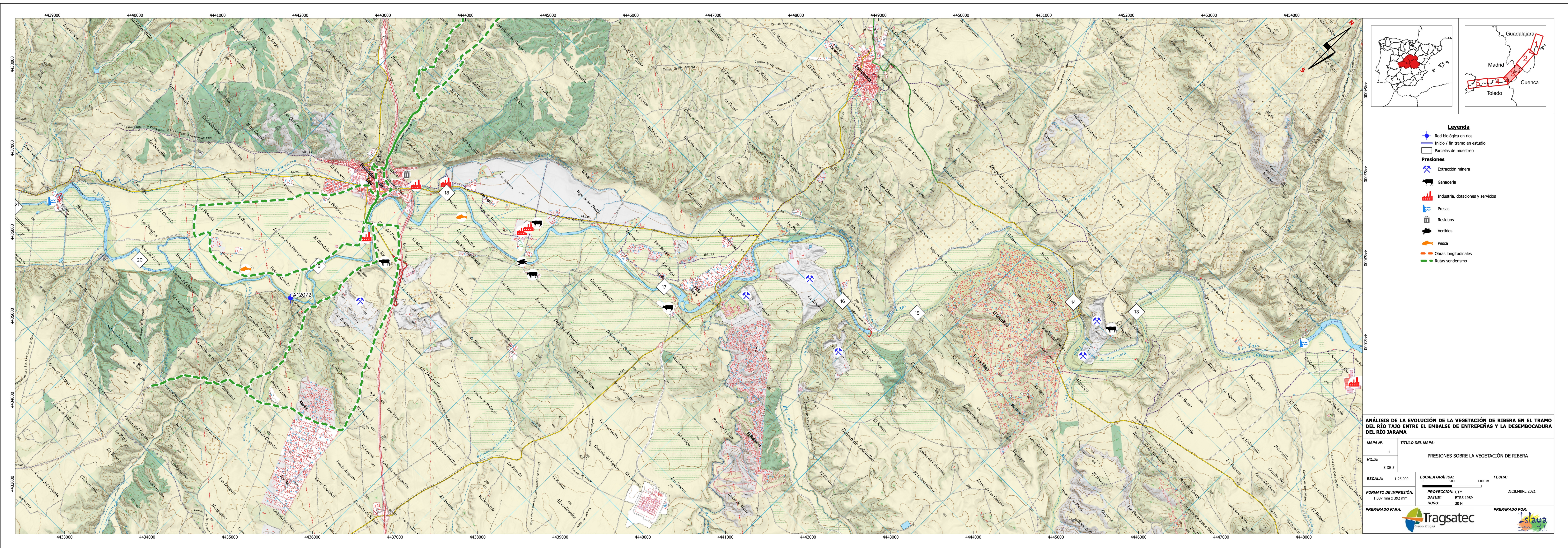
- Red biológica en ríos
- Inicio / fin tramo en estudio
- Parcelas de muestreo

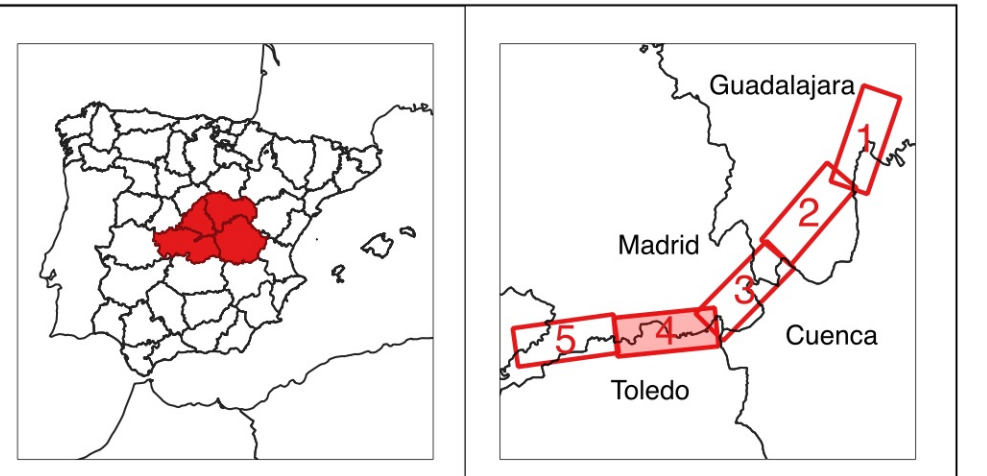
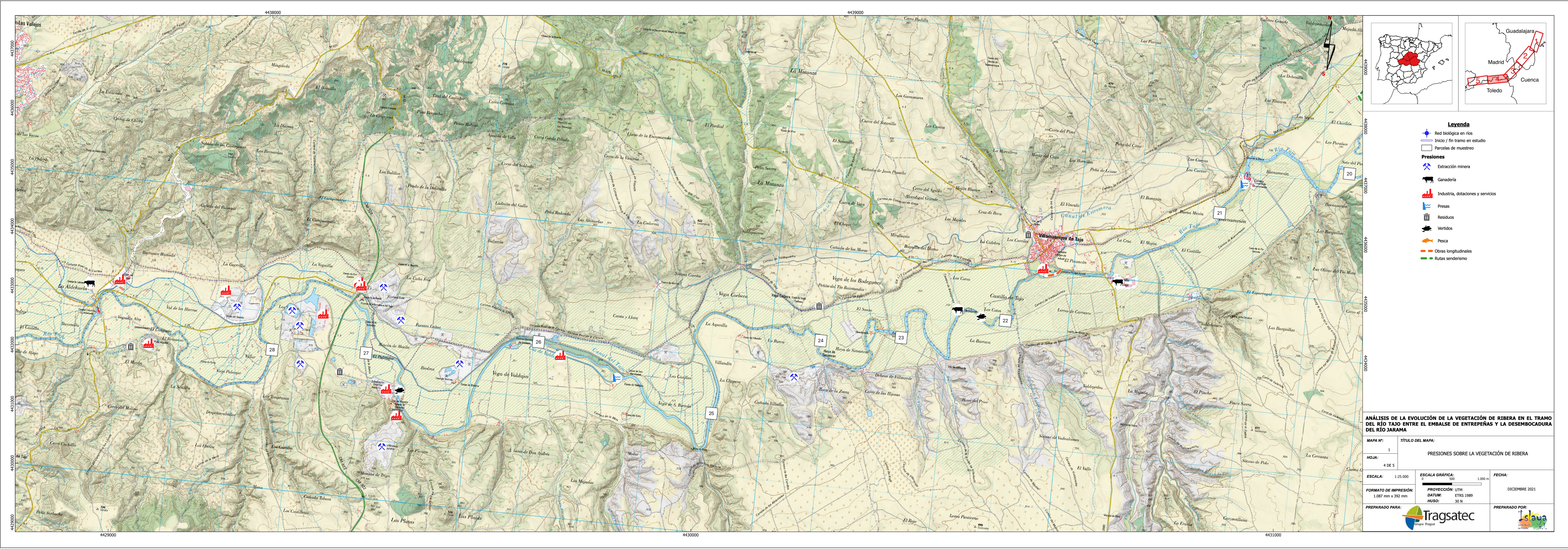
Presiones

- Extracción minera
- Ganadería
- Industria, dotaciones y servicios
- Presas
- Residuos
- Vertidos
- Pesca
- Obras longitudinales
- Rutas senderismo

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA EN EL TRAMO DEL RÍO TAJO ENTRE EL EMBALSE DE ENTREPEÑAS Y LA DESEMBOCADURA DEL RÍO JARAMA

MAPA N°: 1	TÍTULO DEL MAPA: PRESIONES SOBRE LA VEGETACIÓN DE RIBERA	
HOJA: 2 DE 5		
ESCALA: 1:25.000	ESCALA GRÁFICA: 0 500 1.000 m	FECHA: DICIEMBRE 2021
FORMATO DE IMPRESIÓN: 1.087 mm x 392 mm	PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS 1989 HUSO: 30 N	
PREPARADO PARA: Tragsatec	PREPARADO POR: tslaya	



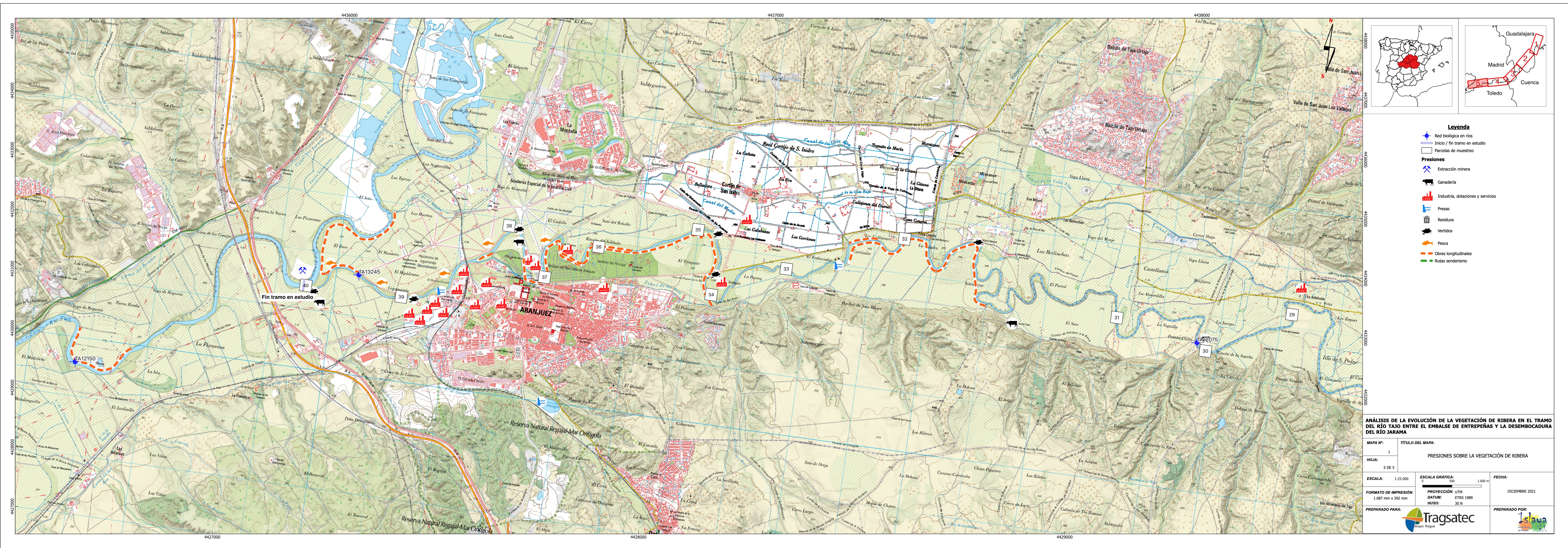


Legenda

- Red biológica en ríos
- Inicio / fin tramo en estudio
- Parcelas de muestreo
- Presiones**
- Extracción minera
- Ganadería
- Industria, dotaciones y servicios
- Presas
- Residuos
- Vertidos
- Pesca
- Obras longitudinales
- Rutas senderismo

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA EN EL TRAMO DEL RÍO TAJO ENTRE EL EMBALSE DE ENTREPEÑAS Y LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO JARAMA

MAPA N°:		TÍTULO DEL MAPA:	
1		PRESIONES SOBRE LA VEGETACIÓN DE RIBERA	
HOJA:			
4 DE 5			
ESCALA:	1:25.000	ESCALA GRÁFICA:	0 500 1.000 m
FORMATO DE IMPRESIÓN:	1.087 mm x 392 mm	PROYECCIÓN: UTM	DATUM: ETRS 1989
PREPARADO PARA:		FECHA:	
Tragsatec		DICIEMBRE 2021	
PREPARADO POR:			
tslaya			



Legenda

- Red biológica en ríos
- Inicio / fin tramo en estudio
- Parcelas de muestreo

Presiones

- Extracción minera
- Ganadería
- Industria, dotaciones y servicios
- Presas
- Residuos
- Vertidos
- Pesca
- Obras longitudinales
- Rutas senderismo

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA EN EL TRAMO DEL RÍO TAJO ENTRE EL EMBALSE DE ENTREPEÑAS Y LA DESEMBOCADURA DEL RÍO JARAMA	
MAPA N°:	TÍTULO DEL MAPA:
1	PRESIONES SOBRE LA VEGETACIÓN DE RIBERA
HOJA:	
5 DE 5	
ESCALA:	ESCALA GRÁFICA:
1:25.000	0 500 1.000 m
FORMATO DE IMPRESIÓN:	PROYECCIÓN: UTM
1.087 mm x 392 mm	DATUM: ETRS 1989
	HUSO: 30 N
PREPARADO PARA:	PREPARADO POR:
Tragsatec	Islaya