



VALORACIÓN DEL ESTADO HIDROMORFOLÓGICO DEL RÍO TAJO A SU PASO POR ARANJUEZ



INGENIERIA Y CIENCIA AMBIENTAL, SL

C/ Miguel Menéndez Boneta, 2-4 Puerta 8
LOS MOLINOS (28460). TF. Y FAX 91-855 00 29

20 DE DICIEMBRE DE 2021

PRESENTACIÓN

La SOCIEDAD CENTRAL DE REGANTES DEL ACUEDUCTO TAJO-SEGURA (SCRATS) ha encargado a la consultora ambiental independiente INGENIERÍA Y CIENCIA AMBIENTAL, SL la Asistencia Técnica para la “VALORACIÓN DEL ESTADO HIDROMORFOLÓGICO DEL RÍO TAJO A SU PASO POR ARANJUEZ”, cuyo Informe Final se presenta.

Madrid, 20 de diciembre de 2021

Responsable del Informe Técnico

Dr Fernando J. Mariño Fernández

Rev. Nº	Motivo modificación	Aprobado por	Fecha entrega
1	Edición original. Borrador	Dr Fernando Mariño	20-12-2021

ÁMBITO: NO REGLAMENTARIO. NO SE HA OMITIDO NINGÚN ASPECTO DEL ÁMBITO ORIGINAL DEL TRABAJO.

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM INSPECCIONADO: HIDROMORFOLOGÍA.

CONDICIONES GENERALES: EL CONTENIDO DEL PRESENTE INFORME SE HA AJUSTADO A LO ESTABLECIDO EN LAS NORMA ISO/IEC 17020 Y/O ISO 9001. LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO LOS HAN REALIZADO LABORATORIOS EXTERNOS ACREDITADOS POR LA NORMA INTERNACIONAL UNE/EN/ISO 17025.

LA INSPECCIÓN Y MUESTREO SE HA REALIZADO SEGÚN ESPECIFICACIONES RECOGIDAS EN LAS INSTRUCCIONES DEL SGC DE EES INTERNATIONAL, SA, CON REGISTROS PRIMARIOS DE LAS MEDIDAS IN SITU INCLUIDOS EN EL CUADERNO DE CAMPO DEL EQUIPO.

- 1) El presente informe es copia fiel del original que mantiene y no es válido si no incluye la firma del Director Técnico de ICA, SL.
- 2) Los resultados obtenidos sólo afectan a las muestras ensayadas.
- 3) El presente informe no debe ser reproducido ni total ni parcialmente sin la autorización expresa del responsable Técnico de ICA, SL.

LOS RESULTADOS DEL PRESENTE ESTUDIO SE REFIEREN EXCLUSIVAMENTE AL PEDIDO REALIZADO.

DESIGNACIÓN DEL DOCUMENTO: ESTADO HIDROMORFOLÓGICO RIO TAJO EN ARANJUEZ 201221

IDENTIFICACIÓN DE LA VERSIÓN DEL DOCUMENTO: 201221

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES: HÁBITAT FLUVIAL DEL RIO TAJO EN EL TRAMO ALMOGUERA-TALAVERA	2
3. VALORACIÓN DEL ESTADO HIDROMORFOLÓGICO	7
4. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	17

ANEXO 1. VALORES DE LOS INDICADORES EMPLEADOS

ANEXO 2. RESULTADOS DE CADA INDICADOR EN LOS DOS TRAMOS

1. INTRODUCCIÓN

En el Esquema de Temas Importantes (ETI) del tercer ciclo de planificación (2021-2027) se ha puesto de manifiesto que la progresiva ocupación de las llanuras de inundación por las vías de comunicación, extracciones de áridos, cultivos y otras muchas actividades que se han desarrollado desde hace siglos en el entorno de los ríos, junto con las obras de regulación y de canalización realizadas en los propios cauces, con frecuencia para proteger todas esas actividades de esporádicas inundaciones, han provocado que el espacio fluvial presente severas alteraciones “hidromorfológicas”.

El 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, establece que para clasificar el estado ecológico de las masas de agua superficial de categoría ríos se aplicarán los indicadores de los elementos de calidad siguientes:

- Biológicos
- Químicos y fisicoquímicos de soporte a los elementos de calidad biológicos
- Hidromorfológicos

Los elementos de calidad hidromorfológicos se dividen a su vez en tres categorías:

- Régimen hidrológico: caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas y conexión con masas de agua subterránea.
- Continuidad del río.
- Condiciones morfológicas: variación de la profundidad y anchura del río, estructura y sustrato del lecho del río y estructura de la zona ribereña.

Los elementos de calidad hidromorfológica definidos permitirán, además, la diferenciación entre masas de agua en “muy buen estado” y en “buen estado”, así como la identificación provisional de las masas de agua muy modificadas.

El objetivo del presente trabajo es valorar el estado hidromorfológico del río Tajo a su paso por Aranjuez en la masa de agua superficial ES030MSPF0101021 y, a partir de esta información, determinar las principales presiones existentes sobre la misma que originan las alteraciones hidromorfológicas, considerando que se trata de una masa muy alterada hidrológicamente y muy regulada por diferentes azudes.

2. ANTECEDENTES: HÁBITAT FLUVIAL DEL RÍO TAJO EN EL TRAMO ALMOGUERA-TALavera

De acuerdo con el Real Decreto 817/2015 de 11 de septiembre, el indicador que se debe emplear para valorar las condiciones hidromorfológicas es el índice QBR, o índice de calidad del bosque de ribera.

En el ETI del tercer ciclo de planificación se destaca que los resultados del QBR obtenidos en los ríos de la demarcación del Tajo indican que el estado del bosque de ribera es muy desigual: bosques bien conservados en las Gargantas de Sierra de Gredos y Béjar, así como en los ejes mediterráneos continentales mineralizados, y peor conservados en los grandes ejes mediterráneos, ríos mediterráneos poco mineralizados y en los ríos manchegos. Además, en general se observa que la calidad del bosque de ribera en las masas muy modificadas es peor que las naturales en todas las tipologías salvo en los ríos de montaña silíceas.

Los valores del índice apuntan hacia una disminución de la calidad desde las tipologías de cabecera a las tipologías de valles más abiertos, lo cual no es extraño ya que, en términos generales, la degradación de las riberas es más intensa en las partes bajas de los ríos, debido principalmente a la mayor presión humana (agrícola, urbana, industrial, urbanizaciones, etc) en estas zonas.

Dentro del estudio de la distribución temporal de caudales mínimos, completado en el año 2019 por ICA, SL, se realizó una amplia descripción del hábitat fluvial de los seis subtramos seleccionados en el río Tajo entre Almodovar y Talavera y se empleó el indicador de estado de la vegetación de ribera que permite relacionar las características hidromorfológicas del régimen de caudales con los atributos principales de las formaciones vegetales ribereñas.

De esta forma, como medida de las comunidades biológicas de las riberas y de su estado ecológico, se utilizó el índice QBR, que mide la calidad del bosque de ribera y de las condiciones hidromorfológicas del cauce.

A este respecto, se entiende como bosque de ribera el entorno inmediato al río, que incluye la vegetación riparia presente en la zona de crecidas extraordinarias y las terrazas aluviales. El estado de salud del bosque de ribera es clave para el buen funcionamiento del ecosistema fluvial.

El sistema de cuantificación de la calidad riparia a través del índice QBR, se basa en cuatro bloques que ofrecen una matriz de puntuación; esa puntuación obtenida será la que determinará la calidad de la ribera. Cada uno de los cuatro bloques cuantifica atributos diferentes del espacio a analizar:

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
GRADO DE COBERTURA DE LA ZONA DE RIBERA	Se tiene en cuenta el recubrimiento del terreno por la vegetación, así como la conectividad entre el ecosistema de ribera y el forestal. Ofrece una aproximación de la importancia de la ocupación vegetal de la zona riparia, que actúa como unidad estructuradora del ecosistema. Un buen recubrimiento significa que no existen alteraciones que impiden, de forma continuada, el crecimiento de la comunidad vegetal. La calidad de la zona de ribera disminuye a medida que disminuye la vegetación.
ESTRUCTURA DE LA COBERTURA	Evalúa la distribución vertical de la vegetación apoyándose en la existencia de unas comunidades estratificada de árboles y de arbustos, así como la presencia de heliófitos en la orilla del río. Esta estructura vertical es muy importante ya que permite una diversificación de la vegetación y, por consiguiente, de la fauna asociada.
CALIDAD DE LA COBERTURA	Tiene en consideración la potencialidad del sistema para soportar una variedad específica más o menos grande de árboles de ribera, la continuidad de estos, así como la posible intervención antrópica en el sistema. Se distinguen tres tipos en lo que a calidad de cobertura se refiere en función de la geomorfología del cauce: tipo cabecera, tipo tramo medio y tipo tramos bajos.
GRADO DE NATURALIDAD DEL CANAL FLUVIAL	Se realiza una cuantificación de la alteración del canal fluvial de forma permanente por el hombre, así como la presencia de infraestructuras en el tramo estudiado.

El índice de calidad de ribera se encuentra entre los valores desde 0 hasta 100. En cada uno de los cuatro bloques se puede obtener una puntuación de 0 hasta 25 puntos. La expresión de los resultados del índice de calidad QBR se indica en el Cuadro 1 adjunto.

CUADRO 1. EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS DE INDICE QBR		
VALOR QBR	NIVEL DE CALIDAD	COLOR REPRESENTATIVO
≥ 95	Bosque de ribera sin alteraciones, calidad muy buena, estado natural	Azul
75 – 90	Bosque ligeramente perturbado, calidad buena	Verde
55 – 70	Inicio de alteración importante, calidad intermedia	Amarillo
30 – 50	Alteración fuerte, calidad mala	Naranja
≤ 25	Degradación extrema, calidad pésima	Rojo

En el Cuadro 2 se recogen las principales características de los subtramos seleccionados.

CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUBTRAMOS DE ESTUDIO							
DENOMINACIÓN DEL TRAMO PRIORITARIO	CÓDIGO MASA	NOMBRE	CATEGORÍA	NATURALEZA	TIPO	DENOMINACIÓN TIPO	SUBTRAMO REPRESENTATIVO
ARANJUEZ	ES030MSPF0105021	Río Tajo desde Embalse Almoguera hasta Embalse Estremera	Río	Muy modificado	R-T16-HM	Ejes mediterráneos continentales mineralizados. Muy modificados	SUBTRAMO 1
	ES030MSPF0103021	Río Tajo desde Embalse de Estremera hasta Arroyo del Álamo	Río	Muy modificado	R-T16-HM	Ejes mediterráneos continentales mineralizados. Muy modificados	SUBTRAMOS 2 Y 3
	ES030MSPF0101021	Río Tajo en Aranjuez	Río	Muy modificado	R-T16-HM	Ejes mediterráneos continentales mineralizados. Muy modificados	SUBTRAMO 4
TOLEDO	ES030MSPF0608021	Río Tajo desde Jarama hasta Toledo	Río	Muy modificado	R-T17-HM	Grandes ejes en ambiente mediterráneo. Muy modificados	SUBTRAMO 5
TALAVERA	ES030MSPF0602021	Río Tajo desde Río Alberche hasta la cola del Embalse Azután	Río	Muy modificado	R-T17-HM	Grandes ejes en ambiente mediterráneo. Muy modificados	SUBTRAMO 6

En el Cuadro 3 se resume el resultado obtenido para el Índice QBR en cada uno de los seis subtramos estudiados en el río Tajo.

CUADRO 3. RESULTADOS DEL ÍNDICE QBR PARA CADA SUBTRAMO			
TRAMO PRIORITARIO	SUBTRAMO	VALOR QBR	NIVEL DE CALIDAD
ALMOGUERA ARANJUEZ	SUBTRAMO 1	60	Inicio de alteración importante, calidad intermedia
	SUBTRAMO 2	80	Bosque ligeramente perturbado, calidad buena
	SUBTRAMO 3	80	Bosque ligeramente perturbado, calidad buena
	SUBTRAMO 4	75	Bosque ligeramente perturbado, calidad buena
TOLEDO	SUBTRAMO 5	58	Inicio de alteración importante, calidad intermedia
TALAVERA	SUBTRAMO 6	60	Inicio de alteración importante, calidad intermedia

De estos resultados, se pueden destacar los siguientes puntos:

- Los subtramos 1, 5 y 6 presentan moderados valores del índice QBR, con un nivel de calidad moderado y un inicio de alteración importante de la vegetación de ribera. Estos subtramos tienen una elevada actividad agrícola en sus márgenes, que han motivado la alteración del bosque de ribera original.

- El subtramo 5 presenta una elevada alteración de su margen derecha, lo que hace disminuir el valor del índice. La margen izquierda presenta un aceptable estado de conservación. El subtramo 6, con una anchura media cercana a los 100 m, cuenta con elevada alteración de sus márgenes, en las que se ha afectado su vegetación natural en gran medida. Aparecen pequeñas manchas de vegetación riparia desarrollada, con franjas más o menos continuas de arbustivas y macrófitas.
- Los subtramos 2, 3 y 4 (Aranjuez) presentan valores elevados del índice QBR, con una calidad buena aunque con ligeras perturbaciones. Estos subtramos presentan unas márgenes bien conservadas que, aunque con actividad agrícola o urbana, han respetado las terrazas y riberas fluviales.
- Aunque no se ha incluido en el estudio, se destaca el alto grado de conservación del tramo del río Tajo incluido en la reserva fluvial “Sotos del río Tajo”, que presenta una vegetación de ribera muy bien conservada con un elevado grado de naturalidad.
- Todos estos subtramos están sometidos al régimen de caudales mínimos que se aplica actualmente a los tramos prioritarios. Por consiguiente, y a partir de este análisis, se puede deducir que el régimen de caudales mínimos al que está sometido este tramo del río Tajo no ha influenciado de forma significativa el estado y grado de conservación de la vegetación de ribera, ya sea porque se mantienen en un buen estado natural o porque existen otros factores distintos al régimen de caudales mínimos que han tenido una mayor afección sobre su estado actual de conservación.
- Dentro de estos factores, se destaca la presión agraria, industrial o urbanística que ha afectado a las riberas y márgenes del río con importantes pérdidas de la vegetación riparia y sus características hidromorfológicas originales.
- En este sentido, como señala el ETI (2021-2027), los agentes desencadenantes principales de este problema son la agricultura y el desarrollo urbano, ya que la mayor parte de las presas y azudes se emplean para abastecer de agua para riego y para la población. Además, la agricultura ha ocupado en gran medida las llanuras de inundación de los ríos para su uso productivo, así como los pueblos y ciudades se han establecido en los márgenes de los ríos y se han modificado y ocupado sus riberas.



Subtramo 1, aguas abajo del embalse Almoguera, con valores del índice QBR que indican una calidad intermedia. Se destaca la intensa actividad agrícola en las márgenes de este tramo.



Subtramo 2, aguas abajo salto Valderrivas, con valores del índice QBR que indican una calidad buena del bosque de ribera.



Subtramo 3, aguas abajo del azud de Valdajos, con valores del índice QBR que indican una calidad buena del bosque de ribera.



Subtramo 4, aguas abajo de Aranjuez y antes de la confluencia con el río Jarama, con valores del índice QBR que indican una calidad buena.



Subtramo 5, aguas abajo de la CCC Aceca, con valores del índice QBR que indican una calidad intermedia y alteraciones importantes, especialmente en la margen derecha del río Tajo



Subtramo 6, aguas abajo de Talavera, con valores del índice QBR que indican una calidad intermedia y alteraciones importantes.

3. VALORACIÓN DEL ESTADO HIDROMORFOLÓGICO

3.1. Metodología

Para la caracterización hidromorfológica del río Tajo a su paso por Aranjuez, se han seguido metodológicamente los siguientes documentos de referencia del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO):

- “Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos. CÓDIGO: M-R-HMF-2019”.
- “Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua categoría río. CÓDIGO: MET-R-HMF-2019”, empleando las hojas de cálculo prediseñadas para efectuar el cálculo de los indicadores hidromorfológicos.

De acuerdo con estos protocolos, en una primera fase en la MAS ES030MSPF0101021 Río Tajo en Aranjuez se han seleccionado dos tramos que se han delimitado en la foto aérea adjunta (**Figura 1**):

- Tramo 1: Desde la curva del agua remansada por el azud del Palacio Real de Aranjuez hasta aguas arriba del azud del canal de las aves, con una longitud aproximada de 4,8 km.
- Tramo 2: El tramo se extiende desde el azud del Palacio Real de Aranjuez hasta la curva del agua remansada por el mismo, con una longitud aproximada de 3,5 km.

Los trabajos realizados en cada tramo se han dividido en tres fases:

- FASE I (Trabajo de gabinete). Recopilación de información de la masa de agua y determinación de los apartados del protocolo de HMF: Caracterización del régimen hidrológico (caudales líquidos y caudales sólidos), conexión con aguas subterráneas e inventario de obstáculos transversales e infraestructuras hidráulicas (IMPRESS, DATAGUA, NABIA, info CCHH, ortofotos). Propuesta previa de división de la masa de agua en subtramos hidromorfológicos.
- FASE II (Trabajo de campo): visitas a la masa de agua y toma de datos en campo. Caracterización de obstáculos inventariados, determinación final (a partir de los trabajos de gabinete) de los tramos hidromorfológicos. Caracterización de variables hidromorfológicas en varios subtramos de muestreo: Condiciones morfológicas (variación profundidad y anchura, estructura y sustrato del lecho del río y estructura de la zona ribereña).

- FASE III (Trabajo de gabinete). Aplicación del protocolo de HMF: Continuidad piscícola, condiciones morfológicas (variación profundidad y anchura, estructura y sustrato del lecho del río y estructura de la zona ribereña).

Los trabajos de campo se realizaron en el mes de junio de 2021, completándose los trabajos previos y de caracterización final en el período mayo-octubre de 2021.



Azud del Palacio Real y subtramo aguas abajo del mismo.



Azud del Canal de las aves y ribera.



Zona recreativa en los Jardines del Príncipe y área de baño en el río Tajo a su paso por Aranjuez.



Figura 1. Localización de los tramos de estudio hidromorfológico en el río Tajo a su paso por Aranjuez.

3.2. Resultados de la caracterización hidromorfológica

TRAMO 1

Los resultados globales para el Tramo 1 se resumen en el Cuadro 4.

CUADRO 4. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLÓGICA. TRAMO 1

CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLOGÍA	SITUACIÓN INALTERADA	MUY BUEN ESTADO	SITUACIÓN ACTUAL
1.- RH: CAUDAL E HIDRODINÁMICA	10,00	9,00	6,32
2.- RH: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	10,00	9,00	10,00
3.- CONTINUIDAD DE LOS RÍOS	10,00	9,00	0,00
4.- CM: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA	10,00	9,00	6,52
5.- CM: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO	10,00	9,00	3,30
6.- CM: ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA	10,00	9,00	4,50

Los resultados obtenidos se resumen en los siguientes puntos:

- El primer tramo abarca desde la curva del agua remansada por el azud del Palacio Real de Aranjuez hasta aguas arriba del azud del canal de las aves, con una longitud aproximada de 4,8 km, en el que alternan tramos libres y regulados por el azud y tramos embalsados por el mismo.
- Los tres primeros indicadores hacen referencia a la MAS en la que se sitúa este tramo, y están relacionados con los caudales líquidos y sólidos, el grado de alteración con las aguas subterráneas y la continuidad para los peces. Los valores de los índices relacionados con el caudal líquido y sólido están alejados del valor de clase muy bueno, debido a las retenciones y obstáculos al transporte de sólidos y regulación de caudales en cabecera y en la propia masa. El grado de alteración con las aguas subterráneas se ha considerado mínimo.
- Por su parte, en la MAS existen dos obstáculos artificiales (azud del Palacio Real y azud del Canal de la Aves), que no cuentan con escala y pasos para peces, lo que ocasiona un efecto barrera infranqueable para los movimientos de ascenso y descenso por el río de los peces con moderada capacidad de natación y salto (p. ej.: ciprínidos reófilos como bogas y barbos) y especies con baja capacidad de natación y salto (p.ej.: ciprínidos pequeños como bermejuelas o gobios) que

potencialmente habitan en el río Tajo, lo que han dado un valor de cero para este indicador..

- Los tres indicadores restantes hacen referencia a cada tramo, determinado en los subtramos de estudio. En este caso, también se han obtenido valores de los indicadores por debajo del estado muy bueno, en especial en las alteraciones en el sustrato, variaciones en la profundidad y anchura (presencia del azud de las Aves y aguas abajo del mismo) y estructura de la zona ribereña.
- Aunque este tramo presenta zonas bien conservadas de vegetación de ribera en el subtramo situado aguas abajo del azud de las Aves, se han observado alteraciones en determinados subtramos aguas arriba de este azud, relacionados con la construcción de motas e invasión de las actividades agrícolas en las márgenes y riberas, afectando la extensión de la vegetación de ribera.



Vegetación de ribera bien conservada (foto de la izquierda) y alteraciones de la vegetación riparia por actividades agrícolas y construcción de motas.

TRAMO 2

Los resultados globales para el Tramo 2 se resumen en el Cuadro 5.

CUADRO 5. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLÓGICA. TRAMO 2

CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLOGÍA	SITUACIÓN INALTERADA	MUY BUEN ESTADO	SITUACIÓN ACTUAL
1.- RH: CAUDAL E HIDRODINÁMICA	10,00	9,00	6,32
2.- RH: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	10,00	9,00	10,00
3.- CONTINUIDAD DE LOS RÍOS	10,00	9,00	0,00
4.- CM: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA	10,00	9,00	7,19
5.- CM: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO	10,00	9,00	3,30
6.- CM: ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA	10,00	9,00	4,33

Los resultados obtenidos se resumen en los siguientes puntos:

- El segundo tramo se extiende desde el azud del Palacio Real de Aranjuez hasta la curva del agua remansada por el mismo, con una longitud aproximada de 3,5 km. En parte se corresponde con una zona urbana y seminatural de los Jardines del Príncipe, con áreas de vegetación de ribera bien conservadas y otras con alteraciones por el encauzamiento del río.
- Los resultados para las MAS de los tres primeros indicadores considerados en el protocolo del MITECO, son similares para el Tramo 1 ya comentado.
- Los resultados para los tres indicadores restantes muestran valores de los indicadores por debajo del estado muy bueno y similares al Tramo 1, con alteraciones en el sustrato, variaciones en la profundidad y anchura (presencia del azud del Palacio) y estructura de la zona ribereña.
- Aunque este tramo presenta zonas bien conservadas en cuanto a su vegetación de ribera (Soto del Rebollo en su margen derecha), se han observado alteraciones en determinados subtramos aguas arriba del azud, relacionados con la canalización y muros en el río (en especial en la margen izquierda) y construcciones urbanas.

3.3. Resultados de la valoración hidromorfológica

Los hexágonos resultantes para cada tramo constituyen un elemento visual que ayuda a interpretar de una forma sencilla y global qué elementos de la hidromorfología de una masa de agua están más afectados (Figuras 2 y 3 adjuntas).

Este gráfico engloba en cada eje los seis bloques de valoración en un rango que varía de 0 a 10. Valores de 10 estarán indicando que ese bloque en cuestión no está siendo afectado por ninguna presión aparente y que por tanto se encuentra en una situación inalterada o natural. Por el contrario, valores muy próximos a 0 estarán indicando una alteración completa.

Una vez identificados qué ejes están más afectados, se pueden identificar, dentro de los indicadores que engloba ese eje, qué elementos son los que están siendo los causantes de esa alteración.

Para poder establecer un estado hidromorfológico que pueda incluirse dentro de la valoración del estado ecológico de una masa de agua, tal y como establece la DMA, se establece el límite para el muy buen estado hidromorfológico un valor de 9.

La valoración hidromorfológica de los dos tramos estudiados del río Tajo a su paso por Aranjuez estaría por debajo del muy buen estado, destacando las siguientes presiones que afectan a este elemento:

- Las construcciones históricas existentes, tales como el puente de la Reina, los embarcaderos reales y el muro del jardín del Príncipe, así como el propio azud del Palacio Real han alterado la vegetación y estado natural del río Tajo en el Tramo 2.
- Los dos azudes existentes en un tramo tan corto del río Tajo representan una alteración a la permeabilidad piscícola, ya que no cuentan con escala ni pasos para peces en subida o bajada, ocasionando un descenso muy importante de la valoración del estado hidromorfológico.
- En este tramo existen vertidos incontrolados de las edificaciones que se encuentran en la margen derecha del río y algunas de las próximas al jardín de la Isla. El emisario de aguas residuales de la calle de la Reina está conectado con el

túnel de vertido al río del desagador de la calle Capitán que vierte al río en la zona del embarcadero. En época de lluvias dicho túnel actúa como aliviadero del emisario y vierte parte de las aguas negras directamente al río.

- Las actividades agrícolas han incidido especialmente aguas arriba del azud de la Aves en el Tramo 1, con invasión de las márgenes y riberas del río y construcción de motas que han afectado a la vegetación de ribera natural.
- En este sentido, la extensión de los bosques aluviales de las riberas de los ríos Tajo y Jarama ha experimentado una fuerte disminución como consecuencia de la extensión de la frontera agrícola sobre los espacios no roturados situados en la llanura de inundación y en la primera terraza de estos valles.
- En relación con las presiones de tipo hidrológico, se destaca que el tramo mejor forestado de la ribera del Tajo es el situado aguas arriba de la confluencia de este curso con el Jarama, precisamente el más alterado, tanto desde un punto de vista hidrológico como hidráulico.
- Este aparente contrasentido se vincula a factores no naturales relacionados con el tipo de propiedad de la tierra: el entorno de Aranjuez aguas arriba del río Jarama y del propio río Tajo forma parte de las propiedades del Patrimonio del Estado que integran el Real Sitio, en la actualidad una minúscula fracción no enajenada en la Desamortización Civil del que fuera el extenso Bosque y Real Sitio de Aranjuez.
- El uso del suelo de esta gran propiedad pública, poco intensivo, ha permitido que aún se conserven extensas masas forestadas en posiciones que, en otras áreas de la vega del Tajo, ya habrían favorecido su transformación en campos de cultivo, como sucedió en el meandro posterior a la Junta de los Ríos a finales de los años 80.

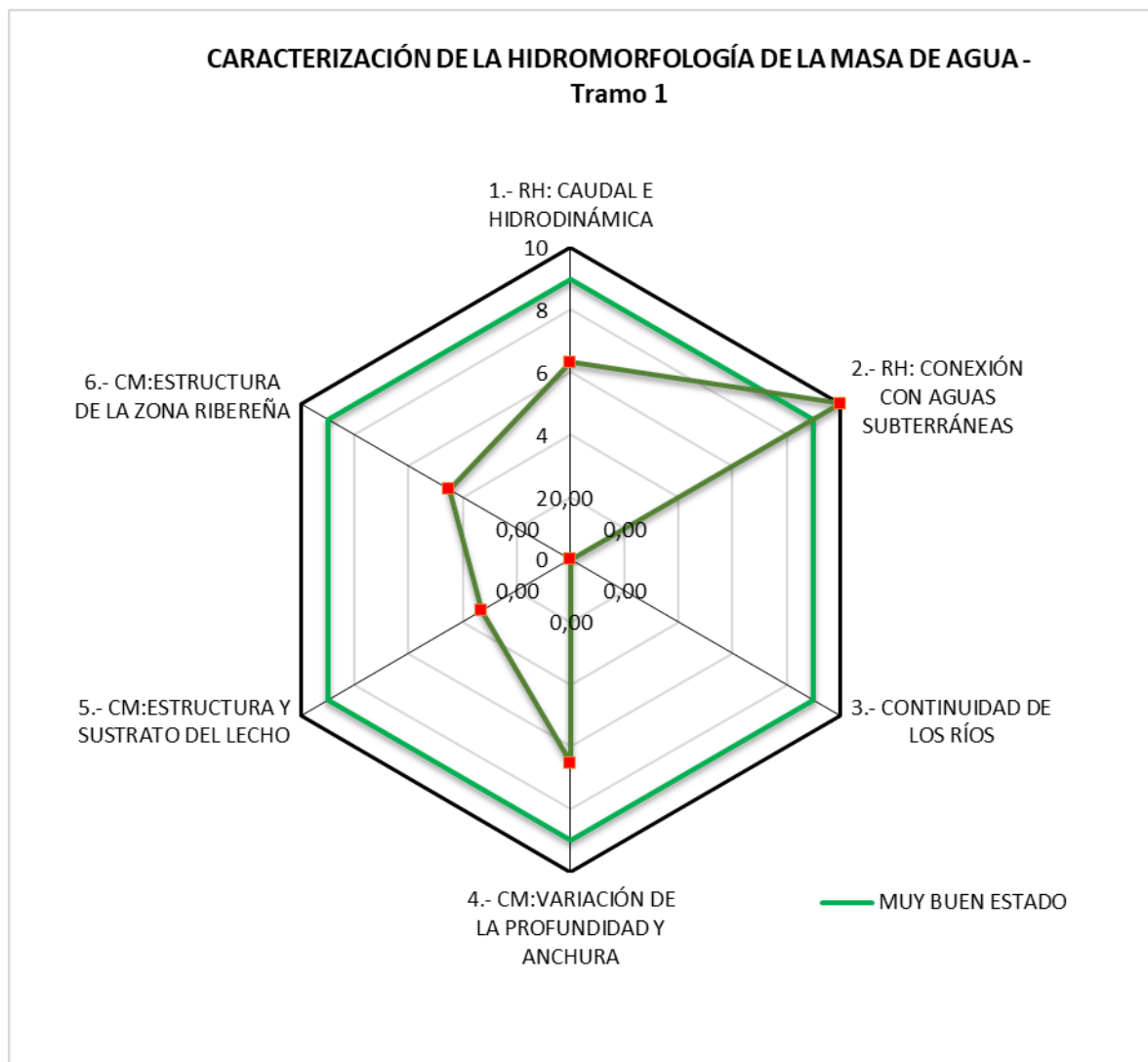


Figura 2. Representación de los componentes de la caracterización hidromorfológica del Tramo 1.

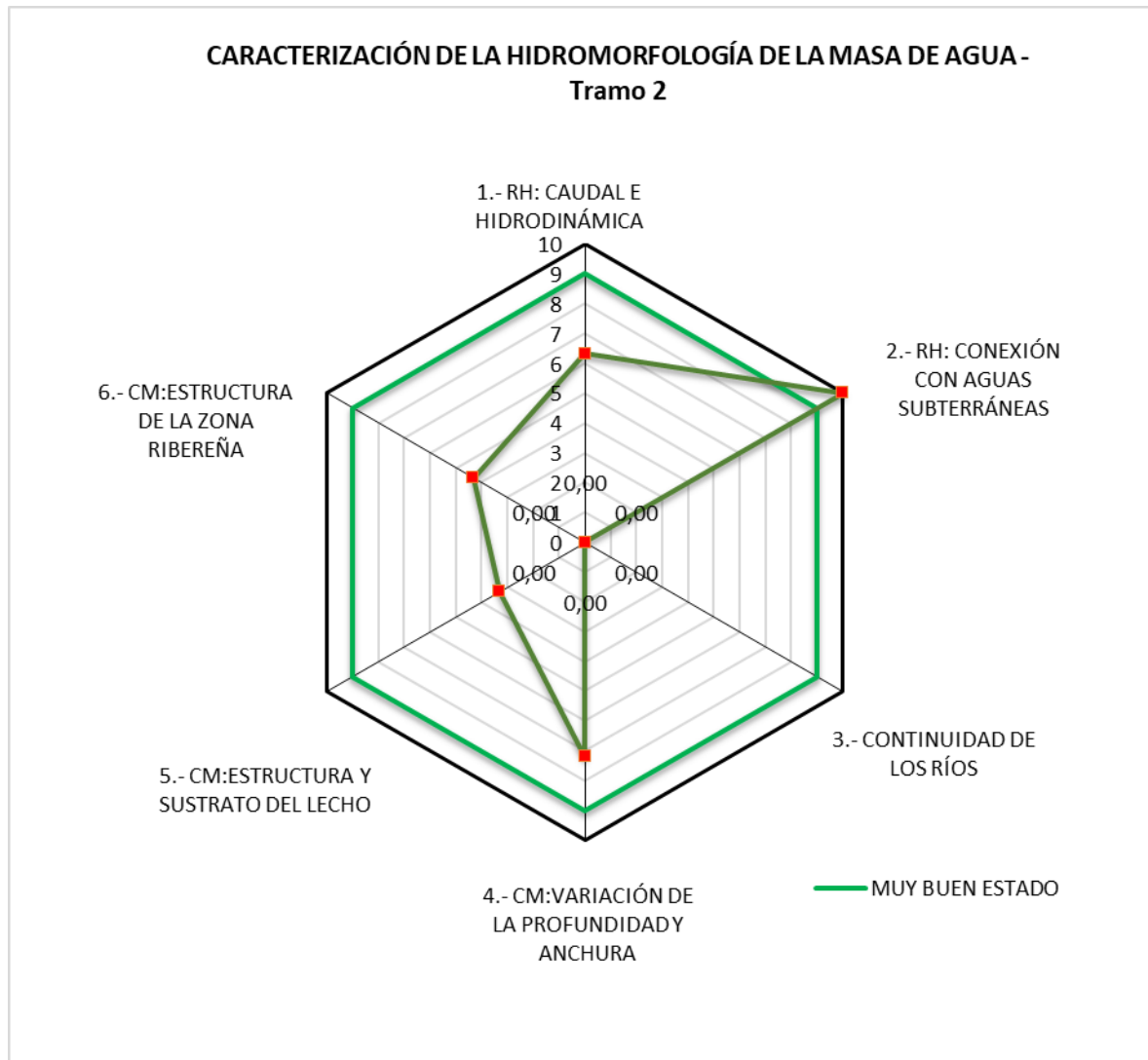


Figura 3. Representación de los componentes de la caracterización hidromorfológica del Tramo 2.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los trabajos realizados se resumen y concluyen en los siguientes puntos:

- En los trabajos del ETI del tercer ciclo de planificación (2021-2027) y en estudios previos realizados en el tramo del río Tajo entre Almoguera y Talavera por ICA, SL (2019) para valorar las comunidades biológicas de las riberas y su estado ecológico, se utilizó el índice QBR, que mide la calidad del bosque de ribera y de las condiciones hidromorfológicas del cauce.
- La clasificación con este índice ha variado de buena a moderada, con subtramos que presentan unas márgenes bien conservadas y otras con alteraciones significativas que han alterado las terrazas y riberas fluviales.
- Aunque no se ha incluido en el estudio, se destaca el alto grado de conservación del tramo del río Tajo incluido en la reserva fluvial “Sotos del río Tajo”, que presenta una vegetación de ribera muy bien conservada con un elevado grado de naturalidad.
- Dentro de los factores que afectan al índice QBR, se destaca la presión agraria, industrial o urbanística que ha afectado a las riberas y márgenes del río Tajo con importantes pérdidas de la vegetación riparia y sus características hidromorfológicas originales.
- Como señala el ETI (2021-2027), aunque las presas y azudes para abastecimiento de agua para poblaciones y para riego afectan directamente por ocupación a más de la mitad de las masas del Tajo, no hay que olvidar la importancia de los cultivos en las vegas de los ríos, que se extienden en ocasiones hasta el cauce, afectando significativamente al bosque de ribera.
- Para valorar el estado hidromorfológico del río Tajo a su paso por Aranjuez (MAS ES030MSPF0101021) y determinar las principales presiones existentes, se han seguido los protocolos del MITECO. La MAS está clasificada como muy alterada hidrológicamente y muy regulada por diferentes azudes.

- A nivel de MAS, los resultados relacionados con indicadores de los caudales líquidos y sólidos y la continuidad para los peces están alejados del valor de clase muy bueno, debido a las retenciones y obstáculos al transporte de sólidos y continuidad de los peces por los azudes existentes, que no cuentan con escalas y pasos para peces y producen un efecto barrera a la migración y desplazamiento íctico.
- Los indicadores restantes en cada tramo también se han situado por debajo del estado muy bueno, con alteraciones en el sustrato, variaciones en la profundidad y anchura (presencia de los azudes del Palacio Real y de las Aves) y estructura de la zona ribereña.
- Las presiones que causan estas alteraciones están relacionadas, en el tramo urbano de Aranjuez, con las construcciones históricas (puente de la Reina, embarcaderos reales y el muro del jardín del Príncipe, azudes, etc) y fuera del tramo urbano por actividades agrícolas que han invadido las márgenes y riberas del río y la construcción de motas que han afectado a la vegetación de ribera natural.
- Los subtramos estudiados para el cálculo del índice QBR entre Almoguera y Talavera y los tramos dentro de la MAS Río Tajo a su paso por Aranjuez están sometidos al régimen de caudales mínimos que se aplica actualmente a los tramos prioritarios. Por consiguiente, y a partir de este análisis, se puede deducir que el régimen de caudales mínimos al que está sometido el río Tajo en estos tramos no ha tenido ninguna influencia sobre el estado y grado de conservación de la vegetación de ribera, ya sea porque se mantienen en un buen estado natural o porque existen otros factores distintos al régimen de caudales mínimos que han tenido una mayor afección sobre su estado actual de conservación.

ANEXO 1

VALORES DE LOS INDICADORES EMPLEADOS

6.- CONDICIONES MORFOLÓGICAS DEL CAUCE: INDICADORES DE LA ESTRUCTURA RIBEREÑA		Grado de alteración y Valor de naturalidad del indicador (valores de referencia de las clases)			
6.1.- ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA		ALTO	MODERADO	BAJO	MUY BAJO
6.1.1	Conectividad ecológica longitudinal (%)	<30%	30-60%	60-90%	>90%
		0	0,33	0,67	1
6.1.2	Conectividad ecológica transversal (%)	<30%	30-60%	60-90%	>90%
		0	0,33	0,67	1
6.1.3	Conexión entre estratos de la vegetación ribereña	ESCASA	MODERADA	CONECTADA	IMBRICADA (o limitada por causas naturales)
		0	0,33	0,67	1
6.2.- COMPOSICIÓN ESPECÍFICA DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA					
6.2.1	Naturalidad: porcentaje (%) de superficie de la ribera funcional con especies autóctonas	<30%	30-60%	60-90%	>90%
		0	0,33	0,67	1
6.2.2	Categoría de diversidad de pisos/edades, incluyendo el regenerado.	UN ÚNICO PISO O EDAD	POCOS PISOS O EDADES	VARIOS PISOS O EDADES	VARIOS PISOS/EDADES Y REGENERADO (o diversidad limitada por causas naturales)
		0	0,33	0,67	1

6.2.3	Porcentaje de la superficie de ribera funcional (%) con especies indicadoras de etapas regresivas	>90%	60-90%	30-60%	<30%
		0	0,33	0,67	1
6.3.- ALTERACIÓN DE LA DINÁMICA RIBEREÑA					
6.3.1	Porcentaje (%) de la superficie de ribera funcional con limitaciones en su conexión transversal por la presencia de estructuras artificiales (motas, muros, etc...)	>90%	60-90%	30-60%	<30%
		0	0,33	0,67	1
6.3.2	Porcentaje (%) de la superficie de ribera funcional con alteración de los materiales del sustrato por actividades humanas	>90%	60-90%	30-60%	<30%
		0	0,33	0,67	1

ANEXO 2

RESULTADOS DE CADA INDICADOR EN LOS DOS TRAMOS

SITUACIÓN ACTUAL		
1.1.- AGUAS SUPERFICIALES		
VALOR DEL INDICADOR ICAH	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
0,75	0,10	0,20
0,67	0,97	1,93
0,67	0,20	0,15
0,67	0,08	0,06
0,33	0,31	0,23
0	1,00	0,75
Aguas superficiales		3,32

1.2.- CAUDALES SÓLIDOS		
VALOR DEL INDICADOR QSOL	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
1,00	1,00	1,25
0	1,00	0,50
MUY BAJO	1,00	0,50
MUY BAJO	1,00	0,75
Q Sólidos		3,00
Q total		6,32

2.- CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS

VALOR DEL INDICADOR	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
MUY BAJO	1,00	10,0
		10,00

3.- CONTINUIDAD PISCÍCOLA		
VALOR DEL INDICADOR CP	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
12,000	0,00	0,0
230	0,00	0,0
		0,00

SITUACIÓN ACTUAL TRAMO 1			SITUACIÓN ACTUAL TRAMO 2		
4.- VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA			4.- VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA		
VALOR DEL INDICADOR (CM_VPA)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_VPA)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
0	1,00	2,00	0	1,00	2,00
17,11	0,46	0,92	17,11	0,46	0,92
11,6	0,57	0,57	11,6	0,57	0,57
0,80	0,20	0,20	0,80	0,20	0,20
7,49	0,84	0,84	7,49	0,84	0,84
0	1,00	2,00	0	1,00	2,00

SINTOMAS CONTINUOS	0,00	0,00	SINTOMAS PUNTUALES	0,67	0,67
		6,52			7,19

5.- ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO		
VALOR DEL INDICADOR (CM_ESL)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
MODERADO	0,33	1,65
MODERADO	0,33	1,65
		3,30

5.- ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO		
VALOR DEL INDICADOR (CM_ESL)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
MODERADO	0,33	1,65
MODERADO	0,33	1,65
		3,30

6.- ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA		
VALOR DEL INDICADOR (CM_ER)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
1	0,00	0,00

6.- ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA		
VALOR DEL INDICADOR (CM_ER)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
0,67	0,00	0,00

0	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00
ESCASA	0,00	0,00	MODERADA	0,33	0,33
		0,00			0,33
VALOR DEL INDICADOR (CM_CR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA	VALOR DEL INDICADOR (CM_CR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
1	0,01	0,01	1	0,01	0,01
VARIOS PISOS/EDADES Y REGENERADO (o diversidad limitada por causas naturales)	1,00	1,50	VARIOS PISOS O EDADES	0,67	1,01
1	1,00	1,00	1	1,00	1,00
		2,50			2,01

VALOR DEL INDICADOR (CM_AR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
0,33	1,00	1,0
0,33	1,00	1,0
		2,00

4,50

VALOR DEL INDICADOR (CM_AR)	VALOR NATURALIDAD	PUNTUACIÓN PONDERADA
1	1,00	1,0
1	1,00	1,0
		1,99

4,33