

# APÉNDICE 10. ESTUDIO HIDROMORFOLÓGICO

**INDICE**

---

1. MARCO NORMATIVO.....	2
2. METODOLOGÍA.....	4
3. ANÁLISIS DE LAS MODIFICACIONES HIDROMORFOLÓGICAS .....	5
4. TABLA RESUMEN IMPACTOS .....	10

## 1. MARCO NORMATIVO

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece, en sus apartados catorce y veinticuatro de su artículo único, la obligación del promotor de incluir, en el Estudio de Impacto Ambiental de un proyecto, un apartado específico para la evaluación de las repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas, cuando el proyecto pueda causar, a largo plazo, una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea, que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial. Si estos elementos pudieran verse alterados, se deberán proponer las medidas necesarias que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos.

En cuanto a la potencial alteración, por parte de las actuaciones planteadas, del nivel de las aguas subterráneas a largo plazo, cabe indicar que en el presente Estudio de Impacto Ambiental se ha incluido el Apéndice 10 “Estudio hidromorfológico”, en el que se evalúan las modificaciones correspondientes.

En este apéndice se procede, por tanto, a evaluar las potenciales modificaciones hidromorfológicas provocadas por el proyecto sobre las masas de agua superficial.

Se identifican como masas de agua superficial los ríos, lagos, aguas de transición y aguas costeras, definidos en la Directiva Marco del Agua y el Real Decreto 817/2015.

En lo que respecta a la evaluación del estado de las masas de agua superficiales, el artículo 9 del Real Decreto 817/2015 establece la clasificación del estado o potencial ecológico de las aguas superficiales en 4 categorías (muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo). En el caso de las aguas superficiales que se encuentren muy modificadas, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, dando lugar a un cambio sustancial en su naturaleza (artificiales), se clasificará su estado en 3 categorías (bueno o superior, moderado, deficiente o malo).

Para poder realizar esta clasificación, el Real Decreto 817/2015 establece el empleo de una serie de indicadores, que para los elementos de calidad hidromorfológicos, en función de las diferentes masas de agua superficiales, son los siguientes:

- Ríos<sup>1</sup> (Art.10 Real Decreto 817/2015)

Elemento de calidad	Indicador
Régimen hidrológico	Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas
	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
	Estructura de la zona ribereña

- Lagos<sup>2</sup> (Art.11 Real Decreto 817/2015)

Elemento de calidad	Indicador
Régimen hidrológico	Volúmenes e hidrodinámica del lago
	Tiempo de permanencia
	Conexión con masas de agua subterránea
Condiciones morfológicas	Variación de la profundidad del lago
	Cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago
	Estructura de la zona ribereña

- Aguas de transición<sup>3</sup> (Art.12 Real Decreto 817/2015):

Elemento de calidad	Indicador
Condiciones morfológicas	Variación de la profundidad
	Cantidad, estructura y sustrato del lecho
	Estructura de la zona de oscilación de la marea
Régimen de mareas	Flujo de agua dulce
	Exposición al oleaje

<sup>1</sup> Ríos: Masas de agua continentales que fluyen, en su mayor parte, sobre la superficie del suelo, pero que puede fluir bajo tierra en parte de su curso. (Artículo 2 Directiva Marco del Agua.)

<sup>2</sup> Lagos: masa de agua continental superficial quieta. (Artículo 2 Directiva Marco del Agua.)

<sup>3</sup> Aguas de transición: Masas de agua superficiales próximas a las desembocaduras de los ríos y que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de flujos de agua dulce. (Artículo 2 Directiva Marco del Agua.)

- Aguas costeras<sup>4</sup> (Art.13 Real Decreto 817/2015)

Elemento de calidad	Indicador
Condiciones morfológicas	Variación de la profundidad
	Cantidad, estructura y sustrato del lecho
	Estructura de la zona ribereña intermareal
Régimen de mareas	Dirección de las corrientes dominantes
	Exposición al oleaje

El artículo 15 del Real Decreto 817/2015, relativo al procedimiento para la evaluación del estado o potencial ecológico, expone que la clasificación del estado potencial o ecológico se realizará con los resultados obtenidos para los indicadores correspondientes a los elementos de calidad biológicos, químicos y fisicoquímicos, e hidromorfológicos, y vendrá determinado por el elemento de calidad cuyo resultado final sea el más desfavorable.

Este artículo 15 indica que cada elemento de calidad permite clasificar el estado o potencial ecológico en las siguientes clases:

- Muy bueno, bueno, moderado, deficiente y malo, aplicando los elementos de calidad biológicos.
- Muy bueno, bueno y moderado, aplicando los elementos de calidad químicos y fisicoquímicos.
- Muy bueno y bueno, aplicando los elementos de calidad hidromorfológicos.

Por tanto, los elementos de calidad hidromorfológicos, permiten clasificar el estado o potencial ecológico de las aguas en muy bueno o bueno, para lo que será de aplicación el índice de calidad del bosque de ribera (QBR), definiendo, en función de la categoría de río (no existe indicador hidromorfológico para los lagos, aguas de transición y aguas costeras), unas condiciones de referencia y unos límites de los cambios de estado que se recogen en la tabla incluida en el Anexo II del Real Decreto 817/2015.

En este sentido, el Anexo III del Real Decreto 817/2015 define como procedimiento a emplear para la clasificación del estado de las aguas en el caso de los ríos, el Protocolo de caracterización hidromorfológica de masa de agua de la categoría ríos<sup>5</sup> y la Guía para su aplicación<sup>6</sup>. Este

<sup>4</sup> Aguas costeras: las aguas superficiales situadas hacia tierra desde una línea cuya totalidad de puntos se encuentra a una distancia de una milla náutica mar adentro desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden, en su caso, hasta el límite exterior de las aguas de transición. (Artículo 2 Directiva Marco del Agua.)

<sup>5</sup> Publicación del Ministerio de Agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente. CÓDIGO:M-R-HMF-2015 versión 2(17 de mayo de 2017) [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/protocolo\\_hmf\\_v2\\_2017-05-17\\_tcm30-175291.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/protocolo_hmf_v2_2017-05-17_tcm30-175291.pdf)

protocolo establece para los ríos los siguientes elementos de calidad y caracterización, y recoge, a modo de guía, los datos necesarios para la caracterización, las posibles fuentes de alteración y los índices correspondientes:

Elemento de calidad	Elemento de caracterización	Trabajo	Nivel
Régimen hidrológico	Régimen hidrológico de caudales líquidos	Gabinete	Masa de agua
	Conexión con masas de agua subterránea y grado de alteración de la misma		
	Conexión con las aguas subterráneas		
Continuidad del río	Caracterización de obstáculos y condiciones de paso	Gabinete/campo	Masa de agua
	Estudio del efecto barrera para las especies en la masa de agua		
Condiciones morfológicas	Profundidad y anchura del cauce	Gabinete/campo	Tramo hidromorfológico
	Estructura y sustrato del lecho	Campo	Tramo de muestreo
	Estructura de la zona ribereña	Gabinete/campo	

Este protocolo está orientado a la obtención de las variables hidromorfológicas necesarias para la caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, por lo que debe ser empleado para evaluar las posibles modificaciones en estas variables.

<sup>6</sup> Guía de interpretación del “protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos” [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/protocolo\\_hmf\\_2017-05-17-guia-interpretacion\\_tcm30-379846.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/protocolo_hmf_2017-05-17-guia-interpretacion_tcm30-379846.pdf)

## 2. METODOLOGÍA

Con el marco normativo expuesto anteriormente se procede a elaborar el estudio hidromorfológico considerando el siguiente esquema metodológico:

1. Análisis de las modificaciones a largo plazo de las actuaciones contempladas en el proyecto sobre los indicadores de los elementos de calidad expuestos anteriormente en los artículos 10 a 13 del Real Decreto 817/2015, en función de la tipología (ríos, lagos, aguas de transición, y aguas costeras).
2. Si se presentasen alteraciones en los indicadores a evaluar, en el caso de los ríos, se determinará su alcance mediante la aplicación del citado Protocolo y su Guía de aplicación, y del cálculo del índice de calidad del bosque de ribera (QBR).
3. Para el resto de masas de aguas superficiales - lagos, aguas de transición, y aguas costeras- no existen protocolos, ni guías, ni índices objetivos.
4. Si las alteraciones no son admisibles es necesario proponer las medidas necesarias que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos de las actuaciones del proyecto sobre el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

La Directiva Marco del Agua propone cinco niveles para el índice de calidad de ribera (QBR), con lo que simplifica la comparación entre diferentes aplicaciones, y facilita la representación de los resultados en cartografías variadas. Asimismo, se posibilita la realización de un seguimiento temporal para observar la evolución de la calidad de las riberas teniendo en cuenta la presencia de nuevos impactos o eventos dinámicos de carácter natural, como las riadas.

PUNTUACIÓN	CALIDAD	COLOR
≥95	<b>MUY BUENO</b> Ribera sin alteraciones, estado natural	<b>AZUL</b>
95-75	<b>BUENO</b> Ribera ligeramente perturbada, calidad buena	<b>VERDE</b>
70-55	<b>MODERADO</b> Inicio de alteración importante, calidad aceptable	<b>AMARILLO</b>
50-30	<b>DEFICIENTE</b> Alteración fuerte calidad mala	<b>NARANJA</b>
25-0	<b>MALO</b> Degradación extrema, calidad pésima	<b>ROJO</b>

Para el cálculo del Índice de Calidad de Ribera (QBR), se deben tener en cuenta cuatro apartados, cada uno de los cuales ofrece puntuaciones comprendidas entre los 0 y los 25 puntos. Estos apartados son:

- **Grado de cubierta de la zona de ribera**

Se considera que la calidad de las riberas disminuye en la medida en la que lo hace la cubierta vegetal, ya que de forma natural las zonas de ribera tienden a estar cubiertas por vegetación por

lo que se puntúa el grado de cubrimiento vegetal, sin tener en cuenta su estructura buscando destacar el papel que tiene el bosque de ribera como estructurador del río, así como su capacidad de actuar en momentos de avenidas (funcionalidad).

Dentro de la zona con capacidad para albergar ribera se contabilizan también los matorrales y arbustos, pero no así la vegetación de carácter anual.

También se valora la calidad de la conectividad del bosque de ribera con ecosistema adyacentes, aspecto que puede modificar la primera valoración por cobertura. La aparición de caminos forestales que sean de menos de cuatro metros no se considera como fuente de desconexión. Si la conectividad ronda el 50% no se altera la puntuación anterior.

- **Estructura de la cubierta**

Este apartado trata de medir la naturalidad de la estructura interna de la ribera (organización vertical) como bloque diferenciado del grado de cubrimientos de esta, analizado en el punto anterior.

Se puntúa inicialmente por el porcentaje de recubrimiento de árboles y, en su defecto, arbustos. La presencia de estos en las orillas es una mejora en la complejidad de la ribera por lo que aumenta su biodiversidad, siendo un valor añadido. La presencia de grandes manchas sin vegetación arbórea debido a alteraciones antrópicas hace que la biodiversidad sea menor, pero si la presencia del sotobosque es frecuente y conecta bien estas manchas las funciones de la ribera no se ven tan afectadas.

Las plantaciones de árboles alóctonos, muy frecuentes en zonas de ribera, se puntúan como entrada negativa al no tener estructura natural, si bien la presencia de un sotobosque desarrollado, sobre todo con el paso del tiempo, puede menguar esta penalización.

- **Naturalidad y complejidad de la cubierta**

A la hora de abordar este tercer apartado del índice QBR debe tenerse en cuenta la tipología geomorfológica de las riberas para lo cual se presenta un anexo en el que se distinguen tres grandes tipos de riberas: cerradas (que presentan una baja potencialidad para riberas extensas, generalmente en cabeceras); de zonas medias de los ríos (con una potencialidad Intermedia para tener zonas vegetadas); y de zonas bajas (con riberas más extensas y mayor diversidad específica). Se especifica la metodología de determinación de estas tipologías geomorfológicas atendiendo al desnivel de las márgenes, presencia de islas, aparición de zonas con sustratos duros no colonizables por la vegetación de ribera, valorándose estas cuestiones y obteniendo una tipología geomorfológica de las riberas.

Una vez definido el tipo se valoran la naturalidad y la complejidad de la cubierta vegetal. La naturalidad se mide en relación con las especies arbóreas autóctonas que se deberían encontrar en la zona sin alteraciones antrópicas. El número de especies determina la puntuación inicial, pero puede ser modificada en función de la continuidad del bosque a lo largo del río, si existe una disposición en galería o si hay variedad de especies arbustivas, elementos que influyen en la complejidad del sistema ribereño. Por el contrario, si hay estructuras antrópicas en la zona de

riberas, especies alóctonas o vertidos, esto puede conllevar una puntuación negativa sobre los valores anteriores, dependiendo de la Intensidad de las alteraciones.

- **Grado de alteración del canal fluvial**

Las actuaciones del hombre sobre el canal fluvial, alterando su naturalidad, tienen efectos sobre las riberas al estar ante un sistema interrelacionado. La intensidad de las modificaciones marca el grado de alteración del canal. En el índice QBR se marcan tres situaciones:

- Modificaciones sobre las terrazas adyacentes al lecho del río, reduciendo el espacio del cauce, pero sin presencia de infraestructuras.
- Presencia de infraestructuras rígidas que sean discontinuas y paralelas al lecho del río, modificando su canal.
- Canalizaciones del tramo alterando orillas o toda la ribera.

También se tienen en cuenta la presencia de estructuras transversales en el cauce, de tipo sólido, que hacen que se reduzca la calidad del cauce pese a no disminuir su anchura. No se tienen en cuenta los pasos o puentes sin cimentar.

La suma de las puntuaciones obtenidas en los apartados anteriores permite determinar el índice QBR (índice de calidad de ribera) mediante las tablas presentadas en el apartado “3. Análisis de las modificaciones hidromorfológicas”.

### 3. ANÁLISIS DE LAS MODIFICACIONES HIDROMORFOLÓGICAS

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las masas de aguas superficiales de menor entidad presentes en el ámbito del proyecto son las siguientes:

- **Arroyo de Cabeza Tocón:** presenta un alto grado de alteración, dado que el cauce discurre entre terrenos de labor muy divididos y es de marcada estacionalidad, presentando caudal circulante en periodos de lluvias prolongadas. El cauce traspasa la plataforma por debajo a través de un drenaje existente. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo de Gualavisa:** caso similar al descrito en el arroyo de Cabeza Tocón. Se salva el cruce sobre este cauce con un drenaje transversal. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo de la Canaleja:** como en los casos anteriores, se trata de un cauce de muy poca entidad que discurre entre campos de cultivo, atravesando la infraestructura a través de un drenaje transversal, y llegando a la zona urbana de forma soterrada. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo de los Vegones:** se trata de un caso similar a los descritos anteriormente, altamente alterado por la actividad industrial de los alrededores y con presencia de algunos ejemplares del género *Salix* de porte arbustivo dispersos por la ribera. El cauce traspasa la plataforma por debajo mediante un drenaje existente. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo de Valdegollado:** se trata de un caso similar a los descritos anteriormente, altamente alterado por la distribución parcelaria y con escasa vegetación de ribera. Se salva el cauce con un drenaje transversal existente. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo de Valdepajares:** como en los casos anteriores, se trata de un cauce de muy poca entidad. Se salva el cruce sobre este cauce con un drenaje transversal existente. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo de Valdepozos:** se trata de un curso de agua de escasa envergadura alterado por la distribución parcelaria y con escasa vegetación de ribera. Se salva el cauce con un drenaje transversal. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo de Valdevaquilla y Arroyo del Cercado:** se trata de un cauce de muy poca entidad que discurre entre campos de cultivo, con presencia de algunos ejemplares del género *Populus* dispersos por la ribera. El cauce traspasa la plataforma por debajo mediante un drenaje existente. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo del Aguijón:** afluente del río Guadarrama altamente modificado, encontrándose canalizado en la zona de estudio. Se salva el cauce con un viaducto existente. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo sin nombre:** afluente del arroyo Grande, se trata de un cauce de muy poca entidad y escasa vegetación. Presenta un alto grado de alteración del cauce debido a la distribución de parcelas de cultivo. Se salva el cruce sobre este cauce con un drenaje transversal existente. **IMPACTO COMPATIBLE.**

Las masas de aguas superficiales de mayor entidad presentes en el ámbito del proyecto son las siguientes:

**Arroyo Grande**

Segundo cauce de mayor entidad del ámbito de estudio de caudal regular y relativamente estable durante todo el año.

En cuanto al **grado de cubierta** de la zona de ribera, presenta una vegetación de ribera con una fracción de cavidad cubierta muy buena compuesta fundamentalmente por choperas, sauces, fresnos y falsas acacias. La conectividad del bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es nulo ya que el arroyo discurre entre campos de cultivo.

En cuanto a la **estructura de la cubierta**, la vegetación asociada al entorno de la ribera está compuesta por especies arbóreas (las ya citadas), junto con especies arbustivas (carrizos y cañas) que colonizan el lecho fluvial.

La **calidad de la cubierta de ribera**, compuesta mayoritariamente por especies arbustivas, herbáceas y arbóreas (citadas en párrafos anteriores), es alta, ya que presenta un gran número

de especies autóctonas, y el tipo geomorfológico se podría calificar como 3 (*riberas extensas, tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso*), debido a que presenta una pendiente muy suave proporcionando una rivera llana y uniforme.

La **naturalidad del canal** fluvial presenta un valor bajo ya que se encuentran pequeños diques y modificaciones en las terrazas entre las zonas de labor y las zonas urbanas provocadas por el encauzamiento del río.

A continuación, se pasa a analizar el **índice QBR** (calidad del bosque de ribera) según los datos y la metodología anteriormente expuestos. Se presentan las tablas con los cálculos del índice QBR:

**\* Determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera (aptdo 3 calidad de la cubierta)**  
 Sumar el tipo de desnivel de la dcha y la izq., y sumar o restar según los otros dos aptdos.

Tipo de desnivel de la zona riparia	Puntuación	
	izquierda	derecha
Vertical cóncavo (pendiente > 75°), con una altura no superable por las máximas avenidas	6	6
Igual pero con un pequeño talud o orilla inundable periódicamente (avenidas ordinarias)	5	5
Pendiente entre el 45 y 75°, escalado o no. La pendiente se cunea con el ángulo entre la horizontal y la recta entre la orilla y el último punto de la ribera. Σ a > Σ b	3	3
Pendiente entre el 20 y 45°, escalado o no. Σ a < Σ b	2	2
Pendiente < 20°, ribera uniforme y llana.	1	1

  

Existencia de un isla o islas en el medio del lecho del río		
Anchura conjunta "a" > 5m		(-2)
Anchura conjunta "a" entre 1 y 5m		(-1)

  

Potencialidad de soportar una masa vegetal de ribera. % de sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente		
>80%	No se puede medir	
60-80%	(+6)	
30-60%	(+4)	
20-30%	(+2)	
Puntuación total		

  

TIPO GEOMORFOLÓGICO SEGÚN PUNTUACIÓN		
>8	Tipo 1	Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad de un extenso bosque de ribera
entre 5 y 8	Tipo 2	Riberas con una potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada, tramos medios de los ríos
<5	Tipo 3	Riberas extensas, tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso

  

OBSERVACIONES	
La puntuación obtenida es de 2 puntos por lo que el tipo geomorfológico es el Tipo 3	

CUALIFICACIÓN DE LA ZONA RIPARIA DE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES					
ÍNDICE QBR					
Se realiza el estudio en la zona de ribera:					
Orilla					
Río					
Zonas de inundación ordinarias y máximas:					
Los cálculos se realizan sobre el área con potencialidad de soportar vegetación riparia (sustrato blando)					
FICHA					
Cauce (provincia/municipio)	Atoyac Grande				
Estación (punto)	Km 74 de la carretera A5				
Observador					
Fecha					
Tramo observado a partir del punto de acceso al río	Aguas arriba				
	Otros:				
INDICADORES					
Grado de cubierta de la zona de ribera			Entre 0-25		
Puntuación			15		
25	>80% de la cubierta vegetal de la zona de ribera (no anuales)		25		
10	50-80% de cubierta vegetal de la zona de ribera				
5	10-50% de cubierta de la zona de ribera				
0	<10% de cubierta vegetal de la zona de ribera				
(+10)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total				
(+5)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%				
(-5)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%				
(-10)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%		-10		
Estructura de la cubierta			Entre 0-25		
Puntuación			25		
25	recubrimiento de árboles superior al 75%		25		
10	recubrimiento de árboles entre el 50 y 75% o entre el 25 y 50% y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25%				
5	recubrimiento de árboles inferior al 50% y el resto de la cubierta con arbustos entre el 10 y el 25%				
0	sin árboles y arbustos por debajo del 10%				
(+10)	si en la orilla la concentración de heliófitos o arbustos es superior al 50%				
(+5)	si en la orilla la concentración de heliófitos o arbustos es entre el 25 y el 50%		5		
(+5)	si existe una buena conexión entre la zona de arbustos y árboles con un sotobosque		5		
(-5)	si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50%				
(-5)	si los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad				
(-10)	si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50%				
Calidad de la cubierta (depende del tipo geomorfológico de la zona de ribera*)			Entre 0-25		
Puntuación			20		
25	nº de especies diferentes de árboles autóctonos	>1	>2	>3	25
10	nº de especies diferentes de árboles autóctonos	1	2	3	
5	nº de especies diferentes de árboles autóctonos	-1	1	(1-2)	
0	sin árboles autóctonos				
(+10)	si existe una continuidad de la comunidad a lo largo del río, uniforme y ocupando >75% de la ribera (en toda su anchura)				
(+5)	si existe una continuidad de la comunidad a lo largo del río entre el 50 y el 75% de la ribera				5
(+5)	si existe una disposición en galería de diferentes comunidades				
(+5)	si el número diferente de especies de arbustos es:	>2	>3	>4	5
(-5)	si existen estructuras construidas por el hombre				-5
(-5)	si existe alguna sp. de árbol alóctona** aislada				
(-10)	si existen spp de árboles alóctona** formando comunidades				-10
(-10)	si existen vertidos de basuras				
Grado de naturalidad del canal fluvial			Entre 0-25		
Puntuación			0		
25	el canal del río no ha estado modificado				
10	modificaciones de las tierras adyacentes al lecho del río con reducción del canal		10		
5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río				
0	río canalizado en toda la totalidad del tramo				
(-10)	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río				
(-10)	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río		-10		
Puntuación final (suma de las anteriores puntuaciones)			60		

Según la tabla presentada en el punto 2. Metodología, al obtener una estimación del valor del índice QBR de 60, se puede determinar que la calidad de la ribera es **MODERADA (calidad aceptable)**.

El cauce se salvará con un viaducto con suficiente separación entre las pilas de tal forma que no se afectará a las riberas. Analizando el impacto de este cruce sobre los indicadores para los elementos de calidad hidromorfológicos, se considera que estos no se ven modificados por las actuaciones proyectadas, ya que el viaducto planteado no incidirá sobre el caudal e hidrodinámica del flujo de agua del río, ni sobre su conexión con masas de agua subterránea. Tampoco afecta a la continuidad del mismo ni a la vegetación asociada. Partiendo de estas premisas y aunque se ha categorizado la calidad de ribera como “buena”, lo que implica una ligera perturbación, el **IMPACTO SE CONSIDERA COMPATIBLE**.

**Río Guadarrama:**

Cauce de mayor entidad del ámbito de estudio. En cuanto al grado de cubierta de la zona de ribera, presenta una vegetación de ribera con una fracción de cavidad cubierta superior al 80 % formada fundamentalmente por choperas de repoblación, sauces, fresnos, saucos, tarays, cañas y carrizos. Al igual que el arroyo Grande, la conectividad del bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es muy reducida ya que el río discurre entre campos de cultivo.

En cuanto a la **estructura de la cubierta**, la vegetación asociada al entorno de la ribera está compuesta por las especies arbóreas ya mencionadas, chopos, sauces y fresnos, algunos tarays y saucos de porte arbustivo y algunas herbáceas como las cañas y los carrizos que se encuentran localizados en ambas márgenes del río.

La **calidad de la cubierta** de ribera es alta, ya que se encuentran más de 3 especies autóctonas y el tipo geomorfológico se podría calificar como 3 (*riberas extensas, tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso*), provocado por la suave pendiente que presenta la rivera en este curso bajo del río.

La **naturalidad del caudal** fluvial presenta un valor muy bajo debido a la gran contaminación de residuos urbanos que soporta el río y la modificación de sus terrazas. El caudal del río es regular y estable durante todo el año debido a las diferentes represas que presenta a lo largo de su trazado como es el caso del campo de golf Lomas-Bosque o la presa del embalse del Molino de la Hoz situadas aguas arriba.

A continuación, se pasa a analizar el **índice QBR** (calidad del bosque de ribera) según los datos y la metodología anteriormente expuestos. Se presentan las tablas con los cálculos del índice QBR:

* Determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera (aptdo 3 calidad de la cubierta)		
Sumar el tipo de desnivel de la dcha y la izq., y sumar o restar según los otros dos aptdos.		
Tipo de desnivel de la zona riparia	Puntuación	
	izquierda	derecha
Vertical/cóncavo (pendiente > 75°), con una altura no superable por las máximas avenidas		6
Igual pero con un pequeño talud o orilla inundable periódicamente (avenidas ordinarias)		5
Pendiente entre el 45 y 75°, escalado o no. La pendiente se cuenta con el ángulo entre la horizontal y la recta entre la orilla y el último punto de la ribera. $\Sigma a > \Sigma b$		3
Pendiente entre el 20 y 45°, escalado o no. $\Sigma a < \Sigma b$		2
Pendiente < 20°, ribera uniforme y llana.		1
<b>Existencia de un isla o islas en el medio del lecho del río</b>		
Anchura conjunta "a" > 5m		(-2)
Anchura conjunta "a" entre 1 y 5m		(-1)
<b>Potencialidad de soportar una masa vegetal de ribera. % de sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente</b>		
>80%		No se puede medir
60-80%		(+6)
30-60%		(+4)
20-30%		(+2)
Puntuación total		
<b>TIPO GEOMORFOLÓGICO SEGÚN PUNTUACIÓN</b>		
>8	Tipo 1	Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad de un extenso bosque de ribera
entre 5 y 8	Tipo 2	Riberas con una potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada, tramos medios de los ríos
<5	Tipo 3	Riberas extensas, tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso
<b>OBSERVACIONES</b>		
La puntuación obtenida es de 2 puntos por lo que el tipo geomorfológico es el Tipo 3		

CUALIFICACIÓN DE LA ZONA RIPARIA DE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES		ÍNDICE QBR			
Se realiza el estudio en la zona de ribera:					
Orilla					
Río					
Zonas de inundación ordinarias y máximas:					
Los cálculos se realizan sobre el área con potencialidad de soportar vegetación riparia (sustrato blando)					
FICHA					
Cauce (provincia/municipio)	Río Guadarrama				
Estación (punto)	Km 25 de la carretera A5				
Observador					
Fecha					
Tramo observado a partir del punto de acceso al río					
Aguas arriba					
Otros					
INDICADORES					
Grado de cubierta de la zona de ribera			Entre 0-25		
Puntuación			15		
25	>80% de la cubierta vegetal de la zona de ribera (no anuales)		25		
10	50-80% de cubierta vegetal de la zona de ribera				
5	10-50% de cubierta de la zona de ribera				
0	<10% de cubierta vegetal de la zona de ribera				
(+10)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total				
(+5)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%				
(-5)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%				
(-10)	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%		-10		
Estructura de la cubierta			Entre 0-25		
Puntuación			25		
25	recubrimiento de árboles superior al 75%		25		
10	recubrimiento de árboles entre el 50 y 75% o entre el 25 y 50% y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25%				
5	recubrimiento de árboles inferior al 50% y el resto de la cubierta con arbustos entre el 10 y el 25%				
0	sin árboles y arbustos por debajo del 10%				
(+10)	si en la orilla la concentración de heliófitos o arbustos es superior al 50%				
(+5)	si en la orilla la concentración de heliófitos o arbustos es entre el 25 y el 50%		5		
(+5)	si existe una buena conexión entre la zona de arbustos y árboles con un sotobosque		5		
(-5)	si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50%				
(-5)	si los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad				
(-10)	si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50%				
Calidad de la cubierta (depende del tipo geomorfológico de la zona de ribera*)					
Puntuación		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Entre 0-25
25	nº de especies diferentes de árboles autóctonos	>1	>2	>3	20
10	nº de especies diferentes de árboles autóctonos	1	2	3	25
5	nº de especies diferentes de árboles autóctonos	-1	1	(1-2)	
0	sin árboles autóctonos				
(+10)	si existe una continuidad de la comunidad a lo largo del río, uniforme y ocupando >75% de la ribera (en toda su anchura)				
(+5)	si existe una continuidad de la comunidad a lo largo del río entre el 50 y el 75% de la ribera				5
(+5)	si existe una disposición en gárgala de diferentes comunidades				
(+5)	si el número diferente de especies de arbustos es:	>2	>3	>4	5
(-5)	si existen estructuras construidas por el hombre				-5
(-5)	si existe alguna sp. de árbol alóctona** aislada				
(-10)	si existen spp de árboles alóctona** formando comunidades				-10
(-10)	si existen vertidos de basuras				
Grado de naturalidad del canal fluvial				Entre 0-25	
Puntuación				0	
25	el canal del río no ha estado modificado				
10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal			10	
5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río				
0	río canalizado en toda la totalidad del tramo				
(-10)	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río				
(-10)	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río			-10	
Puntuación final (suma de las anteriores puntuaciones)				60	

Según la tabla presentada en el punto 3. Metodología, al obtener una estimación del valor del índice QBR de 60, se puede determinar que la calidad de la ribera es **MODERADA (calidad aceptable)**.

Como en el caso anterior, el trazado de la infraestructura plantea salvar el cauce con viaductos con suficiente distancia entre las pilas que asegura la no afección a la vegetación de ribera ni a la estructura del cauce. Pero habría que analizar los periodos de retorno de las avenidas, según la cartografía aportada por la Confederación Hidrográfica del Tajo. Para periodos de retorno de 10 años, las crecidas del río superarían los viaductos de la infraestructura planteada (y para periodos de retorno mayores con más intensidad), lo que supondría pérdida de continuidad y alteración en la llanura de inundación. Para ello, se han dimensionado unos drenajes que evitan el efecto represa y la erosión que pueda producir la avenida en los taludes, por lo que se podría calificar el **IMPACTO COMO COMPATIBLE**.



Río Guadarrama. Zonas inundables según periodos de retorno (10, 100 y 500 años).

**4. TABLA RESUMEN IMPACTOS**

IMPACTO	CAUCES	IMPACTO
	Arroyo de Cabeza Tocón	COMPATIBLE
	Arroyo de Gualavisa	COMPATIBLE
	Arroyo de la Canaleja	COMPATIBLE
	Arroyo de los Vegones	COMPATIBLE
	Arroyo de Valdegollado	COMPATIBLE
	Arroyo de Valdepajares	COMPATIBLE
	Arroyo de Valdepozos	COMPATIBLE
	Arroyo de Valdevaquilla y Arroyo del Cercado	COMPATIBLE
	Arroyo del Aguijón	COMPATIBLE
	Arroyo sin nombre	COMPATIBLE
	Arroyo Grande	COMPATIBLE
	Río Guadarrama	COMPATIBLE