

Daniel Ballarín Ferrer

Revisión crítica de indicadores
hidrogeomorfológicos fluviales y
análisis de aplicabilidad sobre el
terreno

Director/es

Ollero Ojeda, Alfredo
González De Matauco, Askoa Ibisate

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>

© Universidad de Zaragoza
Servicio de Publicaciones

ISSN 2254-7606

Tesis Doctoral

REVISIÓN CRÍTICA DE INDICADORES
HIDROGEOMORFOLÓGICOS FLUVIALES Y
ANÁLISIS DE APLICABILIDAD SOBRE EL
TERRENO

Autor

Daniel Ballarín Ferrer

Director/es

Ollero Ojeda, Alfredo
González De Matauco, Askoa Ibisate

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Escuela de Doctorado

Programa de Doctorado en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente

2022

TESIS DOCTORAL

REVISIÓN CRÍTICA DE INDICADORES
HIDROGEOMORFOLÓGICOS FLUVIALES Y ANÁLISIS
DE APLICABILIDAD SOBRE EL TERRENO

DANIEL BALLARÍN FERRER

DIRECTORES

*ALFREDO OLLERO OJEDA
ASKOA IBISATE GONZÁLEZ DE MATAUCO*



Universidad
Zaragoza

*FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
AÑO 2022*



Universidad
Zaragoza

Tesis Doctoral

Revisión crítica de indicadores
hidrogeomorfológicos fluviales y análisis de aplicabilidad
sobre el terreno.

Autor

Daniel Ballarín Ferrer

Director/es

Alfredo Ollero Ojeda

Askoa Ibisate González de Matauco

Facultad de Filosofía y Letras

Año 2022

深い川はゆっくり流れる

(El río profundo fluye lentamente)

Proverbio japonés

Para Bruno.

Espero que algún día disfrutes tanto de los ríos como lo hace tu padre.



AGRADECIMIENTOS

Escribir una tesis no es sencillo. Nadie dijo que lo fuese. De hecho, es bastante complicado. Y más si cabe cuando hay que alternar la vida laboral con la personal, cuando hay que sacar ratos de donde se pueda para ir trabajando en el proyecto. Y muchas veces no hay demasiado tiempo que dedicar. Así que realizar esta tesis ha supuesto muchas horas de tiempo y de sacrificios personales que son difíciles de cuantificar y valorar. Mi agradecimiento a todas esas personas que han estado en el largo periplo y conocen el esfuerzo que ha supuesto este trabajo: familiares, amigos y compañeros de trabajo.

Mi agradecimiento especial a Alfredo Ollero Ojeda y Askoa Ibisate González de Matauco, directores de este trabajo, compañeros de profesión y, en cierto modo, los culpables, positivamente claro está, de hacerme descubrir los ríos y lo que esconden; de mostrarme lo que hay más allá de un curso de agua, de saber apreciar los elementos que forman parte de los ríos, los problemas que presentan y de, en definitiva, darme la oportunidad de meterme, de forma literal, en los ríos a trabajar en ellos.

Por descontado, mi agradecimiento al Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza que me ha permitido desarrollar esta tesis en su Programa de Doctorado.

A Daniel Mora, compañero de profesión, socio y amigo. Por todas las horas de campo, que no son pocas, desde nuestros inicios como becarios, allá por 2003, recorriendo la geografía española en nuestra furgoneta y trabajando codo con codo, midiendo piedras y realizando perfiles y fichas, tantas que serían incontables. Gracias por esos buenos momentos.

A mi familia y, en especial, a mis padres, Pedro y Carolina, sin los que no estaría aquí y no sería la persona que soy. Gracias por todo.

Finalmente, aún a sabiendas de que dejo mucha gente sin nombrar directamente, a Pilar. Gracias por estar ahí, apoyando día y noche, incansablemente, en esos momentos malos en los que no se veía la salida del túnel, ayudando en el campo cuando se ha podido. Sé que tu apoyo es incondicional y sin él, no habría podido terminar este trabajo. Gracias.

Zaragoza, 7 de abril de 2022

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. JUSTIFICACIÓN	1
1.2. CONTEXTUALIZACIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS.....	3
1.2.1. <i>El sistema fluvial y el hidrosistema fluvial</i>	3
1.2.2. <i>Equilibrio dinámico</i>	4
1.2.3. <i>La red fluvial</i>	5
1.2.4. <i>Clasificación hidrológica de los cursos fluviales</i>	6
1.2.5. <i>Clasificaciones geomorfológicas en el ámbito fluvial</i>	7
1.2.5.1. Hierarchical framework for stream habitat classification	7
1.2.5.2. Stream classification system.....	8
1.2.5.3. Morphorégions fluviales	8
1.2.5.4. Valley segments, stream reaches, and channel units	9
1.2.5.5. Rivers Styles.....	9
1.2.5.6. Clasificación geomorfológica de los cursos fluviales.....	9
1.2.5.7. The geomorphic unit survey and classification system (GUS).....	10
1.2.6. <i>Planificación hidrológica y restauración fluvial</i>	10
1.3. OBJETIVOS	11
2. METODOLOGÍA	13
2.1. FLUJO DE TRABAJO	13
2.2. FUENTES DE DATOS	14
2.3. MASAS DE AGUA.....	16
2.4. TRAMIFICACIÓN	19
2.5. SELECCIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	21
3. CASOS DE ESTUDIO	23
3.1. RÍO ARAGÓN SUBORDÁN.....	23
3.2. RÍO LEITZARAN	33
3.3. RÍO ARA	39
3.4. BARRANCO DEL FRASNO O RAMBLA DE CARIÑENA.....	50
3.5. BARRANCO DE LA PARIDERA O RAMBLA DE RICLA.....	56
3.6. TRAMO FINAL DEL RÍO HUERVA (MEZALOCHA – ZARAGOZA).....	60
3.7. TRAMO MEDIO DEL RÍO EBRO (RÍO JALÓN – RÍO GÁLLEGO).....	64
4. RESULTADOS	69
4.1. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES E INDICADORES	69
4.1.1. <i>Alemania</i>	69
4.1.1.1. Programa LAWA	69
4.1.1.2. Ecomorphological Survey of Large Rivers	70
4.1.1.3. El método VALMORPH.....	71

4.1.1.4. Otros métodos en Alemania.....	72
4.1.2. Australia.....	73
4.1.2.1. State of the river's Project.....	73
4.1.2.2. Index of Stream Condition (ISC).....	74
4.1.2.3. Australian River Assessment System: AusRivAs.....	75
4.1.2.4. Rapid Appraisal of Riparian Condition (RARC).....	77
4.1.2.5. Tropical Rapid Appraisal of Riparian Condition (TRARC).....	78
4.1.2.6. Tasmanian River Condition Index (TRCI).....	78
4.1.2.7. River Condition Index (RCI).....	79
4.1.3. Austria.....	81
4.1.3.1. Identificación de ríos con alta y buena calidad de hábitat en Austria.....	81
4.1.3.2. Hydromorphological survey and map of the Drava and Mura Rivers.....	81
4.1.3.3. Hydromorphological Evaluation Tool (HYMET).....	84
4.1.4. Bélgica.....	85
4.1.4.1. Método de valoración en la región de Flandes.....	85
4.1.5. Canadá.....	85
4.1.5.1. Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR).....	85
4.1.6. China.....	86
4.1.6.1. Urban Stream Morphology (USM).....	86
4.1.6.2. Hydromorphological Assessment in the Nanxi River Basin.....	87
4.1.7. Croacia.....	88
4.1.7.1. Vodič za hidromorfološki monitoring i ocjenu stanja rijeka u Hrvatskoj.....	88
4.1.8. Dinamarca.....	89
4.1.8.1. The new Danish Stream Monitoring Programme (NOVANA).....	89
4.1.8.2. Dansk Fysisk Indeks (DFI).....	90
4.1.9. Eslovaquia.....	90
4.1.9.1. Fluvial geomorphological approach to river assessment.....	90
4.1.10. Eslovenia.....	92
4.1.10.1. Hydromorphological Assessment Score (HAS).....	92
4.1.10.2. Metodología SI—HM.....	92
4.1.11. España.....	93
4.1.11.1. Protocolo para la valoración de la calidad hidromorfológica de los ríos (HIDRI).....	93
4.1.11.2. Índice de Hábitat Fluvial (IHF).....	94
4.1.11.3. Índice de Conectividad Fluvial (ICF).....	94
4.1.11.4. Índice de Vegetación Fluvial (IVF).....	95
4.1.11.5. Índice de calidad de bosques de riberas (QBR).....	95
4.1.11.6. Índices de Alteración Hidrológica en Ríos (IAHRIS).....	95
4.1.11.7. Índice Hidrogeomorfológico (IHG).....	96
4.1.11.8. Índice de alteración de ramblas (IAR).....	97
4.1.11.9. Riparian Forest eValuation (RFV).....	98
4.1.11.10. Riparian Quality Index (RQI).....	98
4.1.11.11. Creating a catchment scale perspective for river restoration.....	99
4.1.11.12. Índice Hidrogeomorfológico de Efímeros (IHG-E).....	99

4.1.11.13. Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos	100
4.1.12. Estados Unidos	101
4.1.12.1. Rapid Bioassessment Protocol (RBP).....	101
4.1.12.2. Rapid Stream Assessment Technique (RSAT).....	102
4.1.12.3. Stream Visual Assessment Protocol.....	102
4.1.12.4. Guías de campo y protocolos de muestreo	103
4.1.12.5. Qualitative Habitat Evaluation Index (QHEI).....	107
4.1.12.6. Stream Corridor Assessment Survey (SCA).....	107
4.1.12.7. Visual Assessment of Riparian Vegetation.....	108
4.1.12.8. Habitat Assessment of Non-Wadeable Rivers in Michigan	109
4.1.12.9. Rapid Stream-Riparian Assessment Survey (RSRA).....	110
4.1.12.10. National Rivers and Streams Assessment	111
4.1.12.11. Rapid Geomorphic Assessment (RGA)	111
4.1.12.12. Stream Survey Manual	112
4.1.12.13. Hydromodification screening tools	112
4.1.12.14. Hydromorphological assessment methods.....	113
4.1.12.15. Function-Based Rapid Field Stream Assessment Methodology	114
4.1.12.16. Proper functioning condition assessment for lotic areas	115
4.1.13. Francia	116
4.1.13.1. Método de calidad del medio físico de los ríos	116
4.1.13.2. SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAH-CE)	117
4.1.13.3. AUdit RAPide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (AURAH-CE).....	118
4.1.13.4. Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau (CARHYCE).....	119
4.1.14. Grecia	120
4.1.14.1. Hydromorphological assessment methods applied in rivers of Greece.....	120
4.1.15. Irlanda	120
4.1.15.1. Desk study for the monitoring of the morphological conditions of Irish Rivers	120
4.1.16. Italia	121
4.1.16.1. Nuovi Indici Ambientali sintetici di valutazione della qualità delle rive e delle aree riparie	121
4.1.16.2. Core Assessment of River hAbitat VALue and hydro-morpholoGical cONdition (CARAVAGIO).....	122
4.1.16.3. Indice di Funzionalità Fluviale (IFF).....	123
4.1.16.4. Morphological Quality Index (MQI).....	124
4.1.16.5. Characterising hydromorphological features of selected Italian rivers.....	125
4.1.16.6. Hydro-Morphological Quality Index (HMQI).....	126
4.1.17. Nueva Zelanda	126
4.1.17.1. Stream Habitat Assessment Protocols	126
4.1.17.2. Index of Natural Character (NCI).....	127
4.1.17.3. National rapid habitat assessment protocol development for streams and rivers.....	127
4.1.18. Países Bajos	129
4.1.18.1. Handboek hydromorfologie	129
4.1.19. Polonia	130

4.1.19.1. Hydromorphological river surveys (MHR).....	130
4.1.19.2. Análisis comparativo en los ríos Odra, Bystrzyca y Slezka.....	130
4.1.19.3. Calidad hidromorfológica del río Dunajec.....	131
4.1.19.4. Hydromorphological Index for Rivers (HIR).....	131
4.1.20. Portugal	133
4.1.20.1. Habitat Condition Index (HCI).....	133
4.1.21. Reino Unido	133
4.1.21.1. System for Evaluating Rivers for Conservation (SERCON).....	133
4.1.21.2. River Habitat Survey (RHS).....	135
4.1.21.3. GeoRHS	137
4.1.21.4. Urban River Survey (URS).....	137
4.1.21.5. River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT)	139
4.1.22. República Checa	140
4.1.22.1. Ecomorphological Assessment of the River Habitat Quality (EcoRivHab).....	140
4.1.22.2. Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků (HEM)	141
4.1.23. Rumanía	142
4.1.23.1. Hydro-morphological assessment of atypical lowland rivers.....	142
4.1.24. Sudáfrica	143
4.1.24.1. Development of an index of stream geomorphology for the assessment of river health	143
4.1.24.2. River EcoClassification.....	144
4.1.24.3. Rapid Habitat Assessment Method (RHAM)	145
4.1.25. Suecia	146
4.1.25.1. Riparian, Channel, and Environmental Inventory (RCE)	146
4.1.26. Suiza	146
4.1.26.1. Système modulaire gradué	146
4.1.26.2. Hydro-Morphological Index of Diversity (HMID).....	146
4.1.27. Turquía	147
4.1.27.1. Índice hidrogeomorfológico en la Cuenca del río Gediz	147
4.1.28. Ucrania	147
4.1.28.1. Encuesta de campo ucraniana (UA-FS)	147
4.2. APLICACIÓN	149
4.2.1. <i>Caso de estudio 1: Río Aragón Subordán</i>	155
4.2.2. <i>Caso de estudio 2: Río Leitzaran</i>	161
4.2.3. <i>Caso de estudio 3: Río Ara</i>	166
4.2.4. <i>Caso de estudio 4: Barranco del Frasno o rambla de Cariñena</i>	171
4.2.5. <i>Caso de estudio 5: Barranco de la Paridera o rambla de Ricla</i>	176
4.2.6. <i>Caso de estudio 6: Tramo final del río Huerva (Mezalocha – Zaragoza)</i>	182
4.2.7. <i>Caso de estudio 7: Tramo medio del río Ebro entre el río Jalón y el río Gállego</i>	186
4.3. IHG-S	190
4.3.1. <i>Calidad funcional del sistema</i>	190
4.3.1.1. Naturalidad del caudal hídrico	190

4.3.1.1. Naturalidad del caudal sólido	192
4.3.1.2. Funcionalidad del espacio inundable	192
4.3.2. <i>Calidad del cauce</i>	192
4.3.2.1. Naturalidad de la forma en planta	192
4.3.2.2. Naturalidad longitudinal y vertical	192
4.3.2.3. Naturalidad transversal	192
4.3.3. <i>Calidad de las riberas</i>	192
4.3.3.1. Continuidad del corredor ribereño	192
4.3.3.2. Anchura del corredor ribereño	192
4.3.3.3. Estructura interna del corredor ribereño	193
4.3.4. <i>Comparación del IHG-S y el IHG</i>	193
5. INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN	195
5.1. IHG	201
5.2. IHG-E	202
5.3. RHS	202
5.4. RHAT	203
5.5. MQI	204
5.6. MITECO	204
5.7. IAR	205
5.8. LEHOTSKÝ Y GREŠKOVÁ	206
5.9. DISCUSIÓN SOBRE LAS CLASIFICACIONES	206
5.10. DISCUSIÓN SOBRE LOS MÉTODOS APLICADOS	208
6. CONCLUSIONES	215
6.1. CONCLUSIONES GENERALES	215
6.2. CONCLUSIONES PARTICULARES	216
6.2.1. <i>Sobre la comparación entre tramificación propia o masas de agua</i>	216
6.2.2. <i>Sobre las metodologías más relevantes</i>	216
6.2.3. <i>Sobre la aplicabilidad en el campo de los métodos de análisis</i>	217
6.2.4. <i>Sobre la necesidad de crear un nuevo índice</i>	218
6.3. DE CARA AL FUTURO	219
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	221
8. ANEXOS	I
8.1. FICHAS DE CAMPO DEL ÍNDICE IHG	I
8.2. FICHAS DE CAMPO DEL ÍNDICE IHG-E	I
8.3. FICHAS DE CAMPO DE LOS ÍNDICES RHS Y RHAT	I
8.4. CÁLCULOS FINALES DEL ÍNDICE MQI	I
8.5. CÁLCULOS FINALES DEL ÍNDICE IAR	I
8.6. CÁLCULOS FINALES DEL MÉTODO LEHOTSKÝ Y GREŠKOVÁ	I

8.7. FICHAS DE CAMPO DEL ÍNDICE IHG-S..... I

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ESQUEMA DEL SISTEMA FLUVIAL Y EL HIDROSISTEMA FLUVIAL, MODIFICADO Y ADAPTADO DE LOS ORIGINALES (SCHUMM, 1977, AMOROS Y PETTS, 1996).	4
FIGURA 2. BALANZA DE LANE, MODIFICADO DEL ORIGINAL (LANE, 1955).	5
FIGURA 3. ESCALAS DE APROXIMACIÓN A LOS SISTEMAS FLUVIALES, MODIFICADO DEL ORIGINAL (FRISSELL ET AL., 1986).	8
FIGURA 4. ESQUEMA DEL FLUJO DE TRABAJO LLEVADO A CABO A LO LARGO DEL ESTUDIO.	13
FIGURA 5. SELECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA DEL ESTUDIO.	17
FIGURA 6. DETALLE DE LA ZONA DE CABECERA DEL RÍO ARAGÓN SUBORDÁN CON PROBLEMAS DE AJUSTE DE LA CAPA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN ROJO (CHE) SOBRE LA BASE TOPOGRÁFICA EN VERDE (IGN).	19
FIGURA 7. DETALLE DE LA ZONA DE CABECERA DEL RÍO LEIZARAN EN EL MOMENTO DE CREACIÓN DE LA CAPA DE CUENCA VERTIENTE SOBRE LA BASE TOPOGRÁFICA (IGN) Y TIN.	20
FIGURA 8. AJUSTE Y MODIFICACIÓN DE LOS CURSOS FLUVIALES, EN ESTE CASO DEL RÍO ARAGÓN SUBORDÁN, PARA ADECUARLOS A LA ORTOFOTO DE MÁXIMA ACTUALIDAD (PNOA).	20
FIGURA 9. MAPA DE LA CUENCA DEL RÍO ARAGÓN SUBORDÁN.	24
FIGURA 10. MAPA DE LA TRAMIFICACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DEL RÍO ARAGÓN SUBORDÁN.	25
FIGURA 11. TRAMO AS 01 EN CABECERA.	26
FIGURA 12. TRAMO AS 02 DEL RÍO ARAGÓN SUBORDÁN.	26
FIGURA 13. TRAMO AS 03, EXCAVADO EN ROCA Y DE DIFÍCIL ACCESO.	27
FIGURA 14. ZONA INICIAL DEL TRAMO AS 04. AL FONDO, EL SECTOR AS 03.	27
FIGURA 15. TRAMO AS 05 EN LA ZONA MEDIA DEL MISMO.	28
FIGURA 16. ZONA DEL TRAMO AS 06 EN EL ENTORNO DE SELVA DE OZA.	29
FIGURA 17. PARTE ACCESIBLE DEL TRAMO AS 07.	29
FIGURA 18. TRAMO AS 08 EN LA ZONA ALTA.	30
FIGURA 19. TRAMO AS 09 EN LA ZONA ALTA.	31
FIGURA 20. TRAMO AS 10 EN LA ZONA BAJA.	31
FIGURA 21. TRAMO AS 11 EN LA ZONA MEDIA.	32
FIGURA 22. TRAMO AS 12 EN LA ZONA MEDIA.	32
FIGURA 23. TRAMO AS 13 EN LA ZONA MEDIA.	33
FIGURA 24. MAPA DE LA CUENCA DEL RÍO LEIZARAN.	34
FIGURA 25. MAPA DE LA TRAMIFICACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DEL RÍO LEIZARAN.	35
FIGURA 26. TRAMO LE 01 EN LA ZONA MEDIA.	36
FIGURA 27. TRAMO LE 02 AGUAS ARRIBA DE LEITZA.	37
FIGURA 28. TRAMO LE 03 EN LA ZONA MEDIA.	38
FIGURA 29. TRAMO LE 04 EN EL ENTORNO DE LA PRESA DE INTURIA, EN LA PARTE CENTRAL DEL SECTOR.	38
FIGURA 30. TRAMO FINAL LE 05 EN EL NÚCLEO DE ANDOAIN.	39
FIGURA 31. MAPA DE LA CUENCA DEL RÍO ÁRA.	40
FIGURA 32. MAPA DE LA TRAMIFICACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DEL RÍO ÁRA.	41
FIGURA 33. TRAMO AR 01 EN LA ZONA DE CABECERA.	42
FIGURA 34. TRAMO AR 02 EN EL LLANO DE LABAZA.	43

FIGURA 35. TRAMO AR 03 EN LA ZONA MEDIA.	43
FIGURA 36. TRAMO AR 04 AGUAS ABAJO DEL RÍO OTAL.	44
FIGURA 37. TRAMO AR 05 EN LAS CERCANÍAS AL CAMPING VALLE DE BUJARUELO.	44
FIGURA 38. TRAMO AR 06 AL NORTE DEL PUENTE DE SANTA ELENA.	45
FIGURA 39. TRAMO AR 07 EN LA ZONA DEL PUENTE DE LOS NAVARROS.	46
FIGURA 40. TRAMO AR 08 AL NORTE DE TORLA.	46
FIGURA 41. TRAMO AR 09 EN LOS LLANOS DE PLANDUVIAR.	47
FIGURA 42. TRAMO AR 10 AGUAS ARRIBA DE FISCAL.	48
FIGURA 43. TRAMO AR 11 EN EL ENTORNO DE LIGÜERRE DE ARA.	48
FIGURA 44. TRAMO AR 12 EN EL CONGOSTO DE JÁNOVAS.	49
FIGURA 45. TRAMO AR 13 AL SUR DE MARGUDGUED.	49
FIGURA 46. TRAMO FINAL AR 14 AGUAS ARRIBA DE AÍNSA.	50
FIGURA 47. MAPA DE LA CUENCA DEL BARRANCO DEL FRASNO O RAMBLA DE LA CARIÑENA.	51
FIGURA 48. MAPA DE LA TRAMIFICACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DEL BARRANCO DEL FRASNO O RAMBLA DE CARIÑENA.	52
FIGURA 49. TRAMO FR 01 EN LA ZONA FINAL, CERCA DE ENCINACORBA.	53
FIGURA 50. TRAMO FR 02 EN LA ZONA FINAL, AGUAS ABAJO DE CARIÑENA.	54
FIGURA 51. TRAMO FR 03 EN LA ZONA MEDIA.	55
FIGURA 52. TRAMO FR 04 EN LA ZONA DE ALFAMÉN.	55
FIGURA 53. TRAMO PA 01 EN LA ZONA MEDIA.	56
FIGURA 54. MAPA DE LA CUENCA DEL BARRANCO DE LA PARIDERA.	57
FIGURA 55. MAPA DE LA TRAMIFICACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DEL BARRANCO DE LA PARIDERA.	58
FIGURA 56. TRAMO PA 02 EN LA ZONA BAJA.	59
FIGURA 57. TRAMO PA 03 EN LA ZONA BAJA, CERCANA A RICLA-.	60
FIGURA 58. MAPA DE LA CUENCA DEL TRAMO DEL RÍO HUERVA ENTRE MEZALLOCHA Y ZARAGOZA.	61
FIGURA 59. MAPA DE LA TRAMIFICACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DEL TRAMO DEL RÍO HUERVA ENTRE MEZALLOCHA Y ZARAGOZA.	62
FIGURA 60. TRAMO HU 01 EN EL TRAMO MEDIO, EN LAS CERCANÍAS A SANTA FE.	63
FIGURA 61. TRAMO HU 02 EN LA PARTE FINAL, EN TRAMO URBANO DE ZARAGOZA.	64
FIGURA 62. MAPA DE LA CUENCA DEL TRAMO DEL RÍO EBRO ENTRE LOS RÍOS JALÓN Y GÁLLEGO.	65
FIGURA 63. MAPA DE LA TRAMIFICACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DEL TRAMO DEL RÍO EBRO ENTRE LOS RÍOS JALÓN Y GÁLLEGO.	66
FIGURA 64. TRAMO EB 01 DESDE LOS ESCARPES DE JUSLIBOL.	67
FIGURA 65. TRAMO EB 02 EN EL NÚCLEO DE ZARAGOZA.	68
FIGURA 66. ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA GENERAL, MODIFICADO DEL ORIGINAL DE KAMP ET AL. (2007).	69
FIGURA 67. ESCALAS DE ANÁLISIS DEL MÉTODO VALMORPH, MODIFICADO DEL ORIGINAL (QUICK ET AL., 2017)...	71
FIGURA 68. ESCALAS DE TRABAJO DEL ISC. MODIFICADO DEL ORIGINAL (LADSON Y WHITE, 1999).	74
FIGURA 69. FÓRMULA FINAL PARA EL CÁLCULO DEL RIVER CONDITION INDEX.	80
FIGURA 70. NIVELES DE ANÁLISIS DEL MÉTODO HYMET (KLÖSCH Y HABERSACK, 2017).	84
FIGURA 71. ECUACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE LA BANDA RIBEREÑA.	86

FIGURA 72. ECUACIÓN DEL ÍNDICE DE ALTERACIÓN DE RAMBLAS (IAR) (SUÁREZ Y VIDAL-ABARCA, 2008).....	98
FIGURA 73. STREAM FUNCTIONS PYRAMID FRAMEWORK, MODIFICADO DEL ORIGINAL (HARMAN ET AL., 2012).	114
FIGURA 74. FÓRMULA DEL CÁLCULO DEL HYDRO-MORPHOLOGICAL QUALITY INDEX (RINALDI ET AL., 2019).	126
FIGURA 75. FÓRMULA DEL CÁLCULO DEL HYDROMORPHOLOGICAL INDEX FOR RIVERS (SZOSZKIEWICZ ET AL., 2020).....	132
FIGURA 76. FÓRMULA DE CÁLCULO PARA EL RIVER HYDROMORPHOLOGY INDEX (RHI) (GÜNDÜZ Y ŞİMŞEK, 2021)	147
FIGURA 77. CAPTURA DE PANTALLA DEL TRABAJO REALIZADO PARA EL CÁLCULO DE USOS DEL SUELO EN LOS ESPACIOS RIBEREÑOS EN EL SUBTRAMO DE MUESTREO DEL RÍO HUERVA.....	150
FIGURA 78. A LA IZQUIERDA, PUENTE CON SOLERA EN EL LECHO QUE GENERA UN SALTO VERTICAL, NO VISIBLE EN FOTO AÉREA (RÍO HUERVA). A LA DERECHA UTILIZACIÓN REAL DE UN PASO POR EL LECHO FLUVIAL (RÍO FRASNO).....	151
FIGURA 79. AFECCIÓN PUNTUAL POR GANADO (IZQUIERDA) Y AFLORAMIENTO DEL SUSTRATO NATURAL (DERECHA) EN EL RÍO ARAGÓN SUBORDÁN.....	152
FIGURA 80. A LA IZQUIERDA, EROSIÓN EN EL BARRANCO DE LA PARIDERA AL PIE DE ZONA MODIFICADA PARA UN PUENTE. A LA DERECHA, PRESENCIA DE VEGETACIÓN NO NATURAL EN EL LECHO DEL RÍO LEITZARAN, MUROS Y EROSIÓN AL PIE DEL PILAR DEL PUENTE.....	152
FIGURA 81. PRESA DE OLABERRI, CON ESCALA DE PECES, EN EL RÍO LEITZARAN (IZQUIERDA) Y OBSTÁCULO MIXTO (PASO SOBRE PARAMENTO Y SALTO VERTICAL) SIN ESCALA DE PECES EN EL RÍO HUERVA (DERECHA).	152
FIGURA 82. OCUPACIÓN DEL CAUCE EN LA PARIDERA (ARRIBA IZQUIERDA), MOVIMIENTOS DE TIERRA EN ORILLAS EN EL RÍO HUERVA (ARRIBA DERECHA), ESCOLLERA Y MURO KRAINER EN EL RÍO LEITZARAN (ABAJO IZQUIERDA) Y PUENTE DE AUTOVÍA SOBRE RÍO ARAGÓN SUBORDÁN (ABAJO DERECHA).	153
FIGURA 83. MOVIMIENTOS DE MATERIAL DENTRO DEL LECHO Y CAUCE MENOR. ARAGÓN SUBORDÁN (IZQUIERDA) Y RAMBLA DE CARIÑENA (DERECHA).....	153
FIGURA 84. CANALIZACIÓN DEL RÍO LEITZARAN A SU PASO POR LEITZA (IZQUIERDA) Y MURO LATERAL EN EL EBRO EN ZARAGOZA (DERECHA).....	154
FIGURA 85. SOTERRAMIENTO DEL RÍO HUERVA EN ZARAGOZA (IZQUIERDA) Y ACUMULACIÓN DE BASURA Y DEFENSA FRENTE LA EROSIÓN AGUAS ABAJO DE UN VADO EN LA RAMBLA DE CARIÑENA (DERECHA).	154
FIGURA 86. COLORES ASIGNADOS A LAS CLASIFICACIONES DE LOS ÍNDICES E INDICADORES, SEGÚN LA PROPUESTA DE LA DIRECTIVA 2000/60/CE.	156
FIGURA 87. APLICACIÓN DEL ÍNDICE HIDROGEOMORFOLÓGICO (IHG) EN LA CUENCA DEL ARAGÓN SUBORDÁN.	157
FIGURA 88. APLICACIÓN DEL MORPHOLOGICAL QUALITY INDEX (MQI) EN LA CUENCA DEL ARAGÓN SUBORDÁN.	158
FIGURA 89. APLICACIÓN DEL RIVER HABITAT SURVEY (RHS) EN LA CUENCA DEL ARAGÓN SUBORDÁN.	159
FIGURA 90. APLICACIÓN DEL RIVER HYDROMORPHOLOGY ASSESSMENT TECHNIQUE (RHAT) EN LA CUENCA DEL ARAGÓN SUBORDÁN.	160
FIGURA 91. APLICACIÓN DEL ÍNDICE HIDROGEOMORFOLÓGICO (IHG) EN LA CUENCA DEL LEITZARAN.	163
FIGURA 92. APLICACIÓN DEL MORPHOLOGICAL QUALITY INDEX (MQI) EN LA CUENCA DEL LEITZARAN.....	164
FIGURA 93. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LEHOTSKÝ Y GREŠKOVÁ EN LA CUENCA DEL LEITZARAN.	165
FIGURA 94. APLICACIÓN DEL ÍNDICE HIDROGEOMORFOLÓGICO (IHG) EN LA CUENCA DEL ARA.....	169
FIGURA 95. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LEHOTSKÝ Y GREŠKOVÁ EN LA CUENCA DEL ARA.	170

FIGURA 96. GRÁFICOS DE RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DE LAS MASAS DE AGUA DE LA CATEGORÍA RÍOS EN LA CUENCA DEL RÍO ARA.	171
FIGURA 97. APLICACIÓN DEL ÍNDICE HIDROGEOMORFOLÓGICO (IHG) EN LA CUENCA DEL BARRANCO DEL FRASNO O RAMBLA DE CARIÑENA.	173
FIGURA 98. APLICACIÓN DEL ÍNDICE HIDROGEOMORFOLÓGICO DE EFÍMEROS (IHG-E) EN LA CUENCA DEL BARRANCO DEL FRASNO O RAMBLA DE CARIÑENA.	174
FIGURA 99. APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE ALTERACIÓN DE RAMBLAS (IAR) EN LA CUENCA DEL BARRANCO DEL FRASNO O RAMBLA DE CARIÑENA.	175
FIGURA 100. APLICACIÓN DEL ÍNDICE HIDROGEOMORFOLÓGICO DE EFÍMEROS (IHG-E) EN LA CUENCA DEL BARRANCO DE LA PARIDERA O RAMBLA DE RICLA.	178
FIGURA 101. APLICACIÓN DEL MORPHOLOGICAL QUALITY INDEX (MQI) EN LA CUENCA DEL BARRANCO DE LA PARIDERA O RAMBLA DE RICLA.	179
FIGURA 102. APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE ALTERACIÓN DE RAMBLAS (IAR) EN LA CUENCA DEL BARRANCO DE LA PARIDERA O RAMBLA DE RICLA.	180
FIGURA 103. GRÁFICOS DE RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DE LAS MASAS DE AGUA DE LA CATEGORÍA RÍOS EN LA CUENCA DEL BARRANCO DE LA PARIDERA O RAMBLA DE RICLA.	181
FIGURA 104. GRÁFICO DE RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DE LAS MASAS DE AGUA DE LA CATEGORÍA RÍOS EN EL TRAMO FINAL DEL RÍO HUERVA (MEZALOCHA – ZARAGOZA)	183
FIGURA 105. APLICACIÓN DEL RIVER HABITAT SURVEY (RHS) EN EL TRAMO FINAL DEL RÍO HUERVA (MEZALOCHA – ZARAGOZA).	184
FIGURA 106. APLICACIÓN DEL RIVER HYDROMORPHOLOGY ASSESSMENT TECHNIQUE (RHAT) EN EL TRAMO FINAL DEL RÍO HUERVA (MEZALOCHA – ZARAGOZA).	185
FIGURA 107. APLICACIÓN DEL MORPHOLOGICAL QUALITY INDEX (MQI) EN EL TRAMO MEDIO DEL RÍO EBRO ENTRE EL RÍO JALÓN Y EL RÍO GÁLLEGO.	188
FIGURA 108. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LEHOTSKÝ Y GREŠKOVÁ EN EL TRAMO MEDIO DEL RÍO EBRO ENTRE EL RÍO JALÓN Y EL RÍO GÁLLEGO.	189
FIGURA 109. FICHA DEL IHG-S.	191
FIGURA 110. PASO SOBRE PARAMENTO (ARRIBA IZQUIERDA), PASO ENTUBADO (ARRIBA DERECHA), SALTO VERTICAL (ABAJO IZQUIERDA) Y OBSTÁCULO MIXTO COMPUESTO DE PASO ENTUBADO Y PASO SOBRE PARAMENTO (ABAJO DERECHA).	197
FIGURA 111. CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DEL RHS EN LA APLICACIÓN RIVER HABITAT SURVEY TOOLBOX.	199
FIGURA 112. NÚMERO DE METODOLOGÍAS ESTUDIADAS POR PAÍSES.	214

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. VARIABLES E INTERVALOS UTILIZADAS PARA LA TRAMIFICACIÓN.....	21
TABLA 2. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL RÍO ARAGÓN SUBORDÁN.	23
TABLA 3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL RÍO LEITZARAN.	36
TABLA 4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL RÍO ARA.....	42
TABLA 5. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL BARRANCO DEL FRASNO O RAMBLA DE CARIÑENA.	53
TABLA 6. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL BARRANCO DE LA PARIDERA O RAMBLA DE RICLA.	56
TABLA 7. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL TRAMO FINAL DEL RÍO HUERVA.....	60
TABLA 8. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL TRAMO MEDIO DEL RÍO EBRO ESTUDIADO.	64
TABLA 9. UNIDADES FUNCIONALES DEL ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL HÁBITAT FLUVIAL, SEGÚN LA ENCUESTA IN-SITU. (KAMP ET AL. 2007).....	70
TABLA 10. VARIABLES UTILIZADAS POR EL ECOMORPHOLOGICAL SURVEY OF LARGE RIVERS (FLEISCHHACKER ET AL., 2002).....	71
TABLA 11. LISTADO DE INDICADORES DEL ISC (LADSON Y WHITE, 1999).....	75
TABLA 12. VARIABLES DE RESPUESTA UTILIZADAS EN EL PROTOCOLO AUSRIVAS (2002).	76
TABLA 13. VARIABLES Y PUNTUACIONES DEL ÍNDICE TRARC (DIXON ET AL., 2005).....	78
TABLA 14. COMPONENTES DE ANÁLISIS EN EL TRCI (DYER, 2009).	79
TABLA 15. RANGO DE PUNTUACIONES Y ESTADO DEL ÍNDICE RCI, MODIFICADO DE HEALEY ET AL. (2012).	80
TABLA 16. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE MEDICIÓN EN EL TRABAJO DE MUHAR ET AL. (2000).....	81
TABLA 17. LISTADO DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL ESTUDIO DE LOS RÍOS DRAVA Y MURA (SCHWARZ, 2007).....	82
TABLA 18. PONDERACIONES CALCULADAS PARA CADA COMPONENTE DE VEGETACIÓN (SAINT-JAQUES Y RICHARD, 1998).....	86
TABLA 19. INDICADORES UTILIZADOS EN EL USM (XIA ET AL., 2010).....	87
TABLA 20. PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO (MÜLLER ET AL., 2022).	88
TABLA 21. PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL PROTOCOLO MEANDER (2013), TRADUCIDO DEL DOCUMENTO ORIGINAL.....	89
TABLA 22. TIPOS DE INTERVALOS Y PUNTUACIONES DEL DHQI, MODIFICADO DE DUNBAR ET AL. (2010).	90
TABLA 23. LISTA DE PARÁMETROS HIDROMORFOLÓGICOS DEL MÉTODO LEHOTSKÝ Y GREŠKOVÁ (2007)	91
TABLA 24. PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL IAHRIS (2021).	96
TABLA 25. TABLA DE PUNTUACIONES PARCIALES Y TOTAL PARA LOS BLOQUES DEL IHG (OLLERO ET AL., 2011). 97	
TABLA 26. TABLA DE PUNTUACIONES PARCIALES Y TOTAL PARA LOS BLOQUES DEL IHG-E (BALLARÍN Y MORA, 2018).....	100
TABLA 27. LISTADO DE LAS VARIABLES DE CAMPO PARA LOS TRAMOS ANALIZADOS CON ESTE MÉTODO (BARBOUR ET AL., 1999).....	101
TABLA 28. APARTADOS EVALUADOS EN EL STREAM VISUAL ASSESSMENT PROTOCOL (NEWTON ET AL., 1998). 103	
TABLA 29. LISTADO DE VARIABLES A TOMA EN CAMPO CON EL PROTOCOLO DE PLATTS ET AL. (1983).....	104
TABLA 30. DISTRIBUCIÓN DE TAREAS EN LOS GRUPOS DE TRABAJO (LAZORCHAK ET AL., 1998).....	105

TABLA 31. MÓDULOS DE ANÁLISIS Y COMPONENTES PUNTUADAS EN EL QHEI (OEPA, 2006).....	107
TABLA 32. CUESTIONES DE LOS DOS FORMULARIOS DEL VISUAL ASSESSMENT RIPARIAN VEGETATION (WARD ET AL., 2003).	109
TABLA 33. SELECCIÓN DE VARIABLES REPRESENTATIVAS TRAS EL ACP (WILHELM ET AL., 2005).....	109
TABLA 34. VARIABLES Y RANGO DE PUNTUACIONES PARA EL ÍNDICE NWHI (WILHELM ET AL., 2005).....	110
TABLA 35. LISTADO DE CATEGORÍAS Y VARIABLES UTILIZADAS EN EL RSRA (STACEY ET AL., 2006).	110
TABLA 36. LISTADO DE VARIABLES A ANALIZAR CON EL NRSA EN 2009 (IZQUIERDA) Y EN 2019 (DERECHA).....	111
TABLA 37. PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA (STARR ET AL., 2015).	115
TABLA 38. PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN A ESCALA DE TRAMO O SECTOR (HARMAN ET AL., 2012).	115
TABLA 39. CUESTIONES ANALIZADAS EN EL PROTOCOLO PROPER FUNCTIONING CONDITION (DICKARD ET AL., 2015)	116
TABLA 40. VARIABLES Y ESCALA DE TRABAJO UTILIZADAS PARA CARACTERIZAR LOS CURSOS FLUVIALES (GOB ET AL., 2014).	119
TABLA 41. VARIABLES RECOGIDAS EN EL ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DE LAS MISMAS EN LA CREACIÓN DE SUBÍNDICES PARA CADA MÉTODO, MODIFICADO DEL ORIGINAL (BRAIONI Y PENNA, 1998).....	122
TABLA 42. LISTADO DE LOS 28 INDICADORES QUE SE USAN EN EL ÍNDICE MQI. (RINALDI ET AL., 2013B).....	125
TABLA 43. PARÁMETROS UTILIZADOS EN LOS CÁLCULOS DEL INDEX OF NATURAL CHARACTER (NCI) (FULLER ET AL., 2014).	127
TABLA 44. PARÁMETROS MORFOLÓGICOS ANALIZADOS PARA LA CATEGORÍA DE RÍOS Y ARROYOS (TIPO R), MODIFICADO DEL ORIGINAL (DAM ET AL., 2013).	129
TABLA 45. CATEGORÍAS Y CARACTERÍSTICAS DE EVALUACIÓN ANALIZADAS EN EL RÍO DUNAJEC (WYŻGA ET AL., 2009).	131
TABLA 46. ATRIBUTOS INCLUIDOS EN EL HYDROMORPHOLOGICAL DIVERSITY SCORE (HDS) (SZOSZKIEWICZ ET AL., 2020).	132
TABLA 47. ATRIBUTOS INCLUIDOS EN EL HYDROMORPHOLOGICAL MODIFICATION SCORE (HMS) (SZOSZKIEWICZ ET AL., 2020).	132
TABLA 48. VARIABLES FINALES EN EL ÍNDICE HCI (OLIVEIRA Y CORTÉS, 2005).	133
TABLA 49. ATRIBUTOS RECOGIDOS EN EL MÉTODO SERCON (BOON ET AL., 1998).....	134
TABLA 50. TIPOLOGÍAS DE CLASIFICACIÓN SEGÚN EL ÍNDICE HMS (RAVEN ET AL., 1998A).	136
TABLA 51. TIPOS DE CANALES URBANOS SEGÚN LA COMBINACIÓN DE LAS COMPONENTES DEFINIDAS EN EL URS (DAVENPORT ET AL., 2004).....	138
TABLA 52. CATEGORÍAS O CLUSTERS PARA LOS TRES BLOQUES DE ANÁLISIS CON EL ÍNDICE URS (DAVENPORT ET AL., 2004).	138
TABLA 53. PUNTUACIONES OBTENIDAS CON EL RHAT (TOLAND ET AL., 2014).....	139
TABLA 54. PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL EcoRIVHAB (MATOUSKOVÁ, 2008).....	140
TABLA 55. GRUPOS Y VARIABLES DEL MÉTODO HEM (LANGHAMMER, 2014).	142
TABLA 56. INDICADORES UTILIZADOS POR GALIE ET AL. (2017).....	142
TABLA 57. VARIABLES ANALIZADAS EN EL GEOMORPHOLOGICAL INDEX (ROWNTREE ET AL., 2000).....	143
TABLA 58. VARIABLES DEL MÓDULO B PARA EL ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO (ROWNTREE, 2013).....	144

TABLA 59. MÉTRICAS ANALIZADAS EN EL MÓDULO DE LA INTEGRIDAD DEL HÁBITAT (KLEYNHANS ET AL., 2008A).	145
TABLA 60. RESUMEN DE LOS CASOS DE ESTUDIO Y MÉTODOS APLICADOS EN CADA UNO DE ELLOS.....	150
TABLA 61. RESUMEN DE LOS DATOS DE LOS CURSOS FLUVIALES ANALIZADOS EN LOS CASOS DE ESTUDIO.....	151
TABLA 62. TRAMIFICACIÓN DEL RÍO ARAGÓN SUBORDÁN SEGÚN VALLE — CONFINADO (C) PARCIALMENTE CONFINADO (PC) Y NO CONFINADO (NC) —, PENDIENTE Y SINUOSIDAD.	155
TABLA 63. RESUMEN DE LAS PUNTUACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.	155
TABLA 64. RESUMEN DE LAS VALORACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.	156
TABLA 65. TRAMIFICACIÓN DEL RÍO LEITZARAN SEGÚN VALLE — CONFINADO (C) PARCIALMENTE CONFINADO (PC) Y NO CONFINADO (NC) —, PENDIENTE, SINUOSIDAD Y SINUOSIDAD EN 1950.....	161
TABLA 66. RESUMEN DE LAS PUNTUACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.	161
TABLA 67. RESUMEN DE LAS VALORACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.	162
TABLA 68. TRAMIFICACIÓN DEL RÍO ARA SEGÚN VALLE — CONFINADO (C) PARCIALMENTE CONFINADO (PC) Y NO CONFINADO (NC) —, PENDIENTE, SINUOSIDAD Y SINUOSIDAD EN 1950.	166
TABLA 69. RELACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA CON LOS TRAMOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS ANALIZADOS.	166
TABLA 70. RESUMEN DE LAS PUNTUACIONES OBTENIDAS EN LOS MÉTODOS APLICADOS, IHG Y LEHOTSKÝ Y GREŠKOVÁ.....	167
TABLA 71. VALORES OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN PARA LAS MASAS DEL RÍO ARA.	167
TABLA 72. RESUMEN DE LAS VALORACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.	168
TABLA 73. TRAMIFICACIÓN DEL BARRANCO DEL FRASNO O RAMBLA DE CARIÑENA SEGÚN VALLE — CONFINADO (C) Y NO CONFINADO (NC) —, PENDIENTE Y SINUOSIDAD.	171
TABLA 74. RESUMEN DE LAS PUNTUACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.	172
TABLA 75. RESUMEN DE LAS VALORACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.	172
TABLA 76. TRAMIFICACIÓN DEL BARRANCO DE LA PARIDERA O RAMBLA DE RICLA SEGÚN VALLE — PARCIALMENTE CONFINADO (PC) Y NO CONFINADO (NC) —, PENDIENTE Y SINUOSIDAD.	176
TABLA 77. RESUMEN DE LAS PUNTUACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS, IHG-E, MQI E IAR.	176
TABLA 78. VALORES OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN PARA EL BARRANCO DE LA PARIDERA O RAMBLA DE RICLA. SE MUESTRA EL TOTAL GLOBAL Y LOS PARCIALES PARA LOS SUBTRAMOS.	177
TABLA 79. RESUMEN DE LAS VALORACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.	177
TABLA 80. TRAMIFICACIÓN DEL SECTOR DEL RÍO HUERVA SEGÚN VALLE — PARCIALMENTE CONFINADO (PC) Y NO CONFINADO (NC) —, PENDIENTE Y SINUOSIDAD.	182
TABLA 81. RESUMEN DE LAS PUNTUACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS, RHS Y RHAT.	182
TABLA 82. VALORES OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN PARA LA MASA DEL RÍO HUERVA.	182
TABLA 83. RESUMEN DE LAS VALORACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.	183

TABLA 84. TRAMIFICACIÓN DEL RÍO EBRO SEGÚN VALLE — NO CONFINADO (NC) —, PENDIENTE, SINUOSIDAD Y SINUOSIDAD 1950.	186
TABLA 85. RESUMEN DE LAS PUNTUACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.....	186
TABLA 86. RESUMEN DE LAS VALORACIONES OBTENIDAS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS.....	186
TABLA 87. TABLA DE PUNTUACIONES PARCIALES Y TOTAL PARA LOS BLOQUES DEL IHG-S.....	190
TABLA 88. COMPARATIVA DEL ANÁLISIS DE VALORES Y CATEGORÍAS DEL IHG Y DEL IHG-S.....	193
TABLA 89. PUNTUACIONES PARCIALES DE LOS TRES BLOQUES, PARA EL IHG Y EL IHG-S. VALORES EN ROJO INDICAN CAMBIO DE INTERVALO RESPECTO A LA PUNTUACIÓN DEL IHG.....	194
TABLA 90. VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS MÉTODOS ANALIZADOS PARA CADA APARTADO.....	195
TABLA 91. UNA DE LAS TABLAS DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA PARA APLICAR EL PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLÓGICA DE LAS MASAS DE AGUA DE LA CATEGORÍA RÍOS EN LA FASE PREVIA AL CAMPO, PARA LA MASA MSPF115 DEL RÍO HUERVA.	196
TABLA 92. TABLA DE LA SECCIÓN E DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN CON EL RHS PARA EL CASO DEL RÍO HUERVA.	197
TABLA 93. RESUMEN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN PARA CADA ÍNDICE ANALIZADO.	198
TABLA 94. RESUMEN DE LA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS EN GABINETE Y CAMPO.....	200
TABLA 95. VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LOS MÉTODOS Y APARTADOS ANALIZADOS.	201
TABLA 96. NÚMERO DE MÉTODOS ANALIZADOS POR RINALDI ET AL. (2013A) Y BELLETTI ET AL. (2014).	207
TABLA 97. ELEMENTOS ANALIZADOS EN EL ARTÍCULO DE KILINÇ Y KAY (2018), MODIFICADO DEL ORIGINAL.....	207
TABLA 98. LISTADO DE LOS MÉTODOS ANALIZADOS Y REVISADOS.....	211

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas fluviales son complejos y dinámicos. Se mueven, lateral y/o verticalmente; cambian en el tiempo; se adaptan a las modificaciones, bien sean antrópicas o bien sean naturales; tienen funciones ecosistémicas diversas y múltiples; generan impactos beneficiosos en las llanuras de inundación; originan grandes cambios con sus crecidas; son fuente de vida para comunidades vegetales y animales; reparten los sedimentos por su cuenca. En definitiva, cada sistema fluvial es único y, por ello, estudiarlos no es una tarea sencilla.

Esta tesis no nace de una única idea, sino que surge tras casi veinte años trabajando con los ríos y reflexionando sobre el estado que presentan, en general no tan bueno como sería deseable. Desde 2003, en que comencé, aún como estudiante de la licenciatura en Geografía, a colaborar en el proyecto “*Determinación del estado ecológico de los ríos del Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara*”, han pasado muchos años, muchas jornadas de campo, muchos ríos diferentes y muchas conversaciones y reflexiones sobre cómo poder mejorar nuestros ríos, que son patrimonio de todos. Este trabajo recoge todo esto y mucho más.

1.1. JUSTIFICACIÓN

Sería muy complicado enumerar todos los índices e indicadores que existen para la evaluación de los sistemas fluviales. De hecho, es una tarea que se ha intentado abordar con más detalle en el capítulo 4, siendo consciente de la magnitud del trabajo que supone. Por un lado, porque hay que plantearse “¿Cuál es el punto de partida en la evaluación hidrogeomorfológica?” y, por otro lado, porque es un tema de actualidad que continúa cambiando y evolucionando, con nuevos métodos, nuevas leyes y normativas que modifican los estudios realizados con anterioridad. Además, aunque los ríos tengan un funcionamiento similar en cualquier parte del mundo — erosión, transporte y sedimentación — no hay dos ríos iguales. Basta con analizar un territorio “pequeño”, pongamos como ejemplo Aragón, para ver esas diferencias en su red fluvial: barrancos de montaña, ramblas efímeras, ríos caudalosos con régimen mediterráneo, cauces encajados en roca, ríos trenzados... Si extrapolamos esta diversidad al resto de ríos del mundo, las tipologías que podemos encontrar son incontables.

Aun con todo, la necesidad de analizar los ríos y cursos fluviales ha de abordarse de algún modo, buscando la máxima claridad en los métodos de evaluación y estableciendo, en la medida de lo posible, protocolos o índices que permitan replicar dichas metodologías en diferentes ríos, de cara a validar los análisis. De forma oficial, a través de directivas, normativas o leyes, se pueden tratar de establecer estos marcos que permitan los análisis y evaluaciones, con garantías de poder comparar espacios comunes entre los territorios o países. Sin ninguna duda, es necesario destacar, a nivel europeo, la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE a partir de ahora) (CE, 2000) que se encarga de establecer unas bases de obligado cumplimiento para los estados miembros, con un horizonte final en 2015. Este documento ha sido la base de trabajo en los últimos años, buscando la mejora de los cursos fluviales europeos. El objeto principal de dicha Directiva, tal y como se cita en ella, es “*establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas...*” Dentro de los tres bloques más importantes de análisis de la Directiva, los parámetros biológicos, los físico-químicos y los hidrogeomorfológicos, estos últimos son los que tienen unas pautas de trabajo más laxas y menos claras. Mediante la publicación de estándares (CEN, 2002) se ha tratado de paliar estas carencias con la definición de términos hidromorfológicos y estableciendo posibles líneas de aplicación de estudios de esta naturaleza. Desde la propia Directiva

2000/60/CE se establece un plazo de revisión de la misma, que terminó a finales de 2019¹, pero que se mantiene activo a fecha de hoy con informes periódicos de implementación de medidas para garantizar la calidad de los sistemas fluviales de todos los países europeos².

Dentro de la normativa europea, también es necesario citar la Directiva de Inundaciones 2007/60/CE (CE, 2007) que regula los estudios de evaluación y gestión del riesgo de inundación, la cual está muy relacionada con aspectos morfológicos de los cursos fluviales. Además, para completar la normativa, en este caso a nivel estatal, el Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación (BOE, 2010) que explícitamente cita:

La lucha contra los efectos de las inundaciones ha sido desde hace muchos años una constante en la política de aguas y de protección civil y así el enfoque tradicional consistente en plantear y ejecutar soluciones estructurales, como la construcción de presas, encauzamientos y diques de protección, se han revelado en determinados casos insuficientes, por lo que ha sido complementado en las últimas décadas con actuaciones no estructurales, tales como planes de protección civil, implantación de sistemas de alerta, corrección hidrológico-forestal de las cuencas y medidas de ordenación del territorio, para atenuar las posibles consecuencias de las inundaciones.

Una interesante forma de análisis para la caracterización y evaluación de los cursos fluviales que se ha llevado a cabo es la del proyecto REFORM (REstoring rivers FOR effective catchment Management) que utiliza 5 categorías (Rinaldi *et al.*, 2013a): análisis del hábitat físico, análisis de la vegetación de ribera, evaluación morfológica, evaluación del régimen hídrico y evaluación de la continuidad longitudinal de los peces. A la hora de establecer la catalogación de los índices, es posible que no todos se puedan ubicar en esas cinco categorías, sino que puedan incluirse en varias a la vez. Por ejemplo, el índice hidrogeomorfológico IHG de Ollero *et al.* (2009) analiza parámetros de vegetación de ribera, evaluación morfológica y evaluación del régimen hídrico. Derivado de este proyecto REFORM, se ha publicado un artículo en el que se evalúan 121 índices (Belletti *et al.*, 2014), en este caso clasificados en 4 categorías: evaluación del hábitat físico, evaluación de la vegetación de ribera, evaluación morfológica y evaluación del régimen hídrico. En una línea de trabajo similar se desarrolla la tesis de Birk (2003), analizando 107 métodos de valoración en 29 países, centrados en invertebrados bentónicos, flora acuática, peces e hidromorfología. Como se puede ver, las aproximaciones al análisis hidromorfológico son diversas y no hay un criterio único.

Quizá el principal problema que surge en el análisis fluvial es la división de los cursos de agua. En Europa, el término masas de agua (*waterbodies*) es el utilizado en la Directiva 2000/60/CE y se usa para definir tramos con unas características, a priori, similares u homogéneas, al menos desde el apartado hidrológico o biológico, pero desde el punto de vista geomorfológico, no siempre se adecúan bien, pudiendo encontrar varias tipologías morfológicas dentro de una misma masa. De este hecho radica la importancia que tiene una buena definición de los segmentos fluviales con una homogeneidad geomorfológica elevada, teniendo en cuenta la gran variedad y escalas de trabajo a las que se puede trabajar.

Se puede abordar el estudio de los ríos desde diversas perspectivas y cada profesional lo hace desde la suya. En el caso que aquí se defiende, la importancia de los cursos fluviales se prioriza desde

¹ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/revisiendma.aspx>

² https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/impl_reports.htm

la visión hidrogeomorfológica, con especial interés en el funcionamiento, en los procesos, en la dinámica de cambios, antiguos y futuros, y en la evaluación del estado y calidad. Y es esta calidad el objetivo final que persiguen los estudios que se llevan a cabo, puesto que es la forma de puntuar, de darle un valor, cuantitativo o cualitativo, de clasificar y ordenar los ríos para saber cuáles están en mejor o peor estado, en cuáles es necesario invertir recursos para su protección y mejora y de justificar acciones por parte de los gobiernos que invierten dinero público en ellos. Por tanto, la evaluación y análisis del estado de los ríos ha de hacerse de forma sistemática porque, como ya se ha dicho, los cursos fluviales cambian en el tiempo, no son estables y, consecuentemente, la calidad de los mismos tampoco lo es.

Sería lógico pensar que tras años de investigaciones y trabajos existiese un método de evaluación de la calidad hidrogeomorfológica de los cursos fluviales pero, a la vista del extenso número de protocolos, metodologías, índices y demás aportaciones, ¿es real esta afirmación o no hay un método que se pueda denominar “universal”? En esta tesis se analizan un gran número de métodos y protocolos de forma teórica, pero también una selección de los más interesantes de forma práctica, para ver si se puede responder a esta cuestión.

1.2. CONTEXTUALIZACIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS

1.2.1. El sistema fluvial y el hidrosistema fluvial

Cuando se habla de los ríos es importante pensar en ellos como algo más que un curso de agua que nace en las zonas montañosas y desemboca en el mar o en otro río. Los ríos son más complejos y se pueden considerar como un sistema (cuenca hidrográfica) o subsistemas interrelacionados (geológico, hidrológico, biológico...). Existen dos formas de abordar los estudios hidrológicos desde la perspectiva sistémica: el sistema fluvial (Schumm, 1977) y el hidrosistema fluvial (Amoros y Petts, 1996) (Figura 1).

El primero de ellos, el sistema fluvial, definido y desarrollado en los años 70 responde a los estudios en el marco de una cuenca hidrográfica donde se ponen de manifiesto la relaciones entre los cursos fluviales y los flujos de materia (agua y sedimentos), desde las zonas de cabecera hasta las zonas de desembocadura y donde se pueden diferenciar tres grandes zonas:

1. Zona de producción, en las zonas altas, de cabecera, con pendientes más elevadas, donde los procesos dominantes son los erosivos y donde se forman gran parte de los cursos fluviales.
2. Zona de transporte, que es una zona de transición donde los procesos de erosión y sedimentación están más o menos igualados
3. Zona de sedimentación, en la parte baja de la cuenca, dominada por procesos de acumulación y depósito.

Este planteamiento en estas tres zonas se ha actualizado con nuevas aportaciones, tal y como lo recoge García (2014) en su tesis doctoral, con numerosos elementos dentro de cada cuenca hidrográfica, como subcuencas, vertientes, redes de drenaje...

Por otro lado, el hidrosistema fluvial definido en los años 90, responde a una aproximación bidireccional de los flujos de materia dentro de la cuenca hidrográfica a través de 4 dimensiones:

1. Intercambios longitudinales, que se corresponde con los flujos desde las zonas altas a las bajas, en una única dirección.
2. Intercambios laterales, que responde a los flujos superficiales bidireccionales entre el cauce y las llanuras de inundación.
3. Intercambios verticales, también de tipo bidireccional entre el río, la llanura aluvial y las aguas subterráneas.
4. Regulación temporal a lo largo de la historia, desde cambios en el nivel de base hasta modificaciones de las condiciones climatológicas.

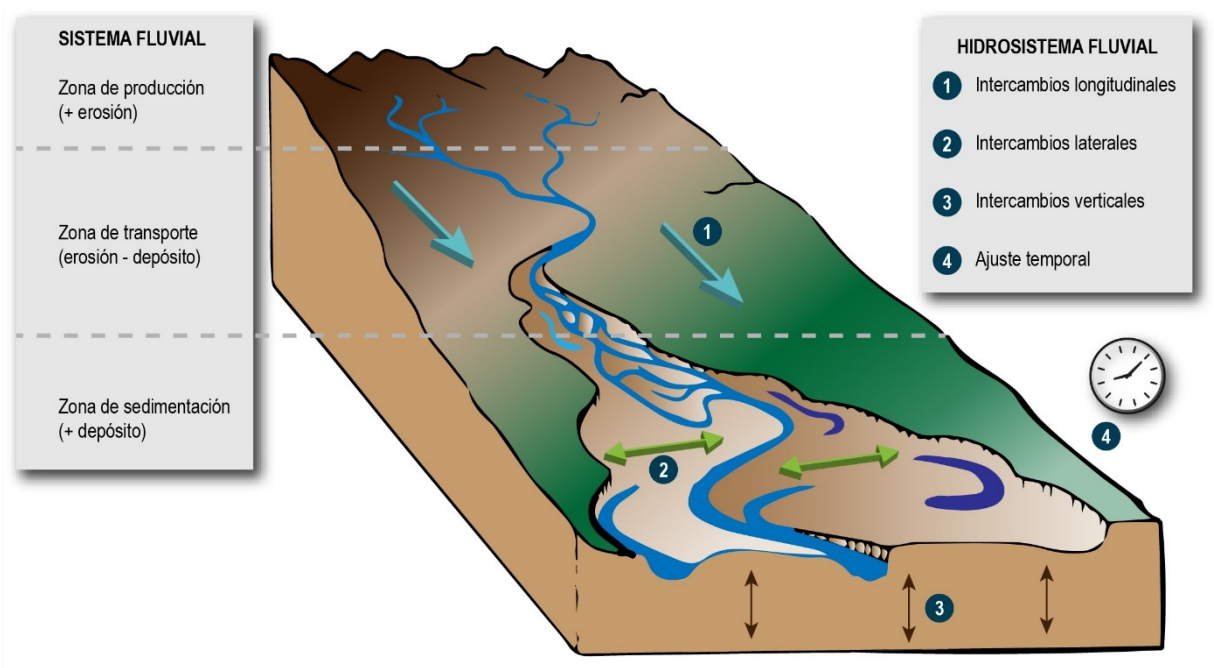


Figura 1. Esquema del sistema fluvial y el hidrosistema fluvial, modificado y adaptado de los originales (Schumm, 1977, Amoros y Petts, 1996).

Ambos conceptos se complementan puesto que el sistema fluvial se define desde una base más geomorfológica, centrado en esas transferencias dentro de la cuenca hidrográfica mientras que la aproximación del hidrosistema se basa en el funcionamiento ecológico, teniendo en cuenta tanto procesos geomorfológicos como hidrológicos (Liébault, 2003). En los dos casos son enfoques jerárquicos donde los diversos espacios interactúan a diferentes escalas (Frissell *et al.*, 1986), si bien la realidad presenta una mayor complejidad.

1.2.2. Equilibrio dinámico

Un curso de agua, en condiciones naturales, tiende a ajustarse en base a dos variables de control que son el caudal líquido (Ql) y el caudal sólido (Qs). Los caudales no son constantes en el tiempo y sufren variaciones que pueden ser a corto plazo, como consecuencia de los cambios meteorológicos, o bien a medio y largo plazo cuando son las condiciones climáticas las que influyen de manera notable. También hay que añadir a estas variaciones de caudal otros elementos como los cambios de usos del suelo, la irregularidad de la pendiente o los factores antrópicos. Con todos estos elementos, los ríos modifican una serie de variables internas — anchura, pendiente, sinuosidad y profundidad del cauce — para ajustarse a los cambios de las variables de control (Malavoi y Bravard, 2010).

Esta búsqueda del “equilibrio dinámico” del sistema fluvial en un periodo medio de tiempo es definida por Lane (1955) como un equilibrio entre flujos sólidos y líquidos en el que el transporte de sedimentos está directamente relacionado con la potencia del curso de agua (caudal líquido y pendiente) y con la granulometría de los sedimentos. En cada uno de los dos platos de la balanza (Figura 2) se representan estas dos variables de control, por un lado el caudal sólido caracterizado por el tamaño de las partículas o granulometría, y por otro lado, el caudal líquido que interviene junto con la pendiente del río. En el momento en que se produce un desajuste en el caudal líquido o sólido se activan procesos de erosión o sedimentación hasta que se reajusta de nuevo el sistema. Aun así, el esquema de Lane sigue siendo una simplificación de la realidad en la que hay muchos procesos que forman parte de este “equilibrio dinámico”.

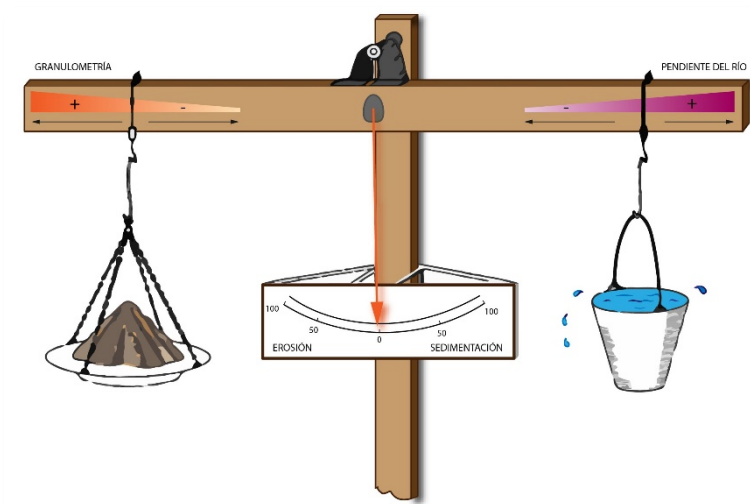


Figura 2. Balanza de Lane, modificado del original (Lane, 1955).

1.2.3. La red fluvial

Trabajar con cursos fluviales, con redes lineales segmentadas, no siempre se adapta a las necesidades del trabajo así que, si el objetivo del trabajo requiere evaluar la calidad de los ríos, puede ser necesario realizar labores previas de ajuste de la red fluvial. Para ello es necesario tener claro unos conceptos básicos que conviene definir para poder abordar el estudio de los sistemas fluviales desde el punto de vista geomorfológico. Estos son tramificar, tipificar, clasificar, caracterizar y evaluar.

- Tramificar: Dividir en tramos un trazado de vía o carretera.³ Si lo aplicamos a los sistemas fluviales, se trata de dividir los ríos en tramos o unidades con unas características dadas. Durante la explicación del capítulo 3 se tratará más a fondo esta cuestión.
- Tipificar: Dicho de una persona o de una cosa: Representar el tipo de la especie o clase a que pertenece.⁴ En cursos fluviales, serían cada uno de los tipos concretos de río o tramo en función de parámetros como el tipo de valle, la sinuosidad, el número de canales...

³ <http://diccionario.rainq.es/es/lema/tramificaci%C3%B3n> Última consulta 19-7-2019

⁴ <https://dle.rae.es/> Última consulta 19-7-2019

- Clasificar Del b. lat. *classificare*. Ordenar o disponer por clases algo.⁴ Clasificaciones hay muchas, desde el punto de vista hidrológico, biológico, geomorfológico... y dentro de cada una de estas clasificaciones, pueden existir otras, y así sucesivamente.
- Caracterizar. Determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás.⁵ Si se aplica a los cursos fluviales, se utilizaría para definir los elementos clave o más importantes que definen la identidad propia de cada río.
- Evaluar Del fr. *évaluer*. Señalar el valor de algo.⁴ Con el uso de índices e indicadores se puede realizar esta tarea. No hay un único método de evaluación y es lo que se propone analizar con este estudio, la idoneidad de los índices e indicadores en los diferentes tipos de cursos fluviales.

El grado de detalle de los trazados fluviales variará en función de la escala de trabajo a la que se hayan realizado y dependerá también del tipo de método utilizado. El ajuste de la red con ayuda de ortofotografías, modelos digitales del terreno y otros productos derivados puede que sea necesario de cara a un mejor detalle y, en consecuencia, una mejor calidad de la información generada.

La escala de trabajo es importante porque marca el nivel de detalle de información tanto necesaria o generada en los trabajos y ha de ir en consonancia con los objetivos del proyecto que se esté llevando a cabo. En su estudio "*A hierarchical framework for stream habitat classification*" Frissell *et al.* (1986) analizan las diferentes formas de abordar los estudios fluviales, desde una escala de cuenca hidrográfica hasta la de microhábitat, siendo la aproximación de las escalas de segmentos y tramos las que obtienen mejores resultados desde el punto de vista geomorfológico.

1.2.4. Clasificación hidrológica de los cursos fluviales

El caudal líquido es importante en los ríos. Esta afirmación puede parecer una obviedad, pero, más allá de la existencia o no de agua, que un río lleve un caudal continuo, o que solo discurra un flujo durante unos periodos muy concretos, determinará la importancia de los procesos hidrogeomorfológicos. En ríos con caudal permanente, erosión, transporte y sedimentación serán continuos a lo largo de todo el año, si bien se verán incrementados en momentos extremos, en las crecidas, o reducido en épocas de estiaje, mientras que, para ríos con caudal esporádico, habrá momentos en los que no haya procesos hidrogeomorfológicos activos y sólo se verán activados en momentos de grandes precipitaciones. Otro aspecto importante es la vegetación asociada a los cursos fluviales, que también se adapta a las condiciones hídricas del tipo de río.

En la Instrucción de Planificación Hidrológica⁶ se definen los cuatro tipos de regímenes principales:

Ríos efímeros: cursos fluviales en los que, en régimen natural, tan sólo fluye agua superficialmente de manera esporádica, en episodios de tormenta, durante un periodo medio inferior a 100 días al año.

⁵ <https://dle.rae.es/> Última consulta 13-7-2021

⁶ Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre <https://www.boe.es/eli/es/o/2008/09/10/arm2656>

Ríos intermitentes o fuertemente estacionales: cursos fluviales que, en régimen natural, presentan una elevada temporalidad, fluyendo agua durante un periodo medio comprendido entre 100 y 300 días al año.

Ríos temporales o estacionales: cursos fluviales que, en régimen natural, presentan una marcada estacionalidad, caracterizada por presentar bajo caudal o permanecer secos en verano, fluyendo agua, al menos, durante un periodo medio de 300 días al año.

Ríos permanentes: cursos fluviales que en, régimen natural, presentan agua fluyendo, de manera habitual, durante todo el año en su cauce.

El porqué de este apartado reside en la gran cantidad de métodos y protocolos que se han desarrollado para ríos con caudal permanente o temporal, pero no así para ríos de tipo intermitente o efímero. Como se verá en el capítulo 4.2 *Aplicación*, hay metodologías que no sirven para ciertos cursos fluviales y es necesario buscar alternativas.

Por supuesto, hablar de caudal también implica tener en cuenta otro tipo de caudal que es el sólido porque desde el punto de vista morfológico es este caudal el que dará lugar a depósitos, dentro y fuera del canal “*bankfull*”, a cambios en las tipologías de los ríos y que está directamente ligado al caudal líquido, como se ha comentado anteriormente en el apartado 1.2.2 *Equilibrio dinámico*.

1.2.5. Clasificaciones geomorfológicas en el ámbito fluvial

Tal y como recopilan autores como Fuller *et al.* (2013), Buffington y Montgomery (2013), Kondolf *et al.* (2016) u Horacio *et al.* (2017), se han desarrollado clasificaciones geomorfológicas bajo diferentes enfoques en los últimos años. Hay trabajos más descriptivos, como las primeras clasificaciones de Davis (1899), las de llanuras de inundación (Lewin, 1978), transporte de materiales (Church, 2006) o de procesos y formas de Leopold y Wolman (1957), hasta otros más recientes basados en la potencia de los ríos (Schmitt, 2001) o los que usan las nuevas tecnologías de recopilación de información y análisis (Wheaton *et al.*, 2015). También se han descrito trabajos más específicos, para ríos de una tipología concreta, como el trabajo de Nanson y Knighton (1996) sobre ríos anastomosados, o sobre ríos tropicales australianos (Erskine *et al.*, 2017). Otras aportaciones son más generales como las de Rinaldi *et al.* (2010, 2016b) o Malavoi y Bravard (2010), que han desarrollado y analizado diferentes formas para segmentar, caracterizar, tramificar, e incluso evaluar, todos los cursos fluviales de un país.

Las variables morfológicas, del valle (encajamiento y amplitud) y del cauce, junto con los diferentes tipos y modelos de cauce, sobre todo los definidos por la sinuosidad y la pendiente, son las que se han tomado como base para varias clasificaciones y, dada su relevancia, se han utilizado en este trabajo para tramificar los cursos fluviales, como se explica en el apartado 2.4 *Tramificación*. De todas las clasificaciones recogidas en el trabajo de Horacio *et al.* (2017), se han seleccionado aquellas que tienen en cuenta esas variables geomorfológicas y son las que se describen a continuación, de forma resumida. Se incluye también una referencia nueva posterior al trabajo de Horacio *et al.* (2017) que se considera de interés en el ámbito morfológico.

1.2.5.1. Hierarchical framework for stream habitat classification

Desarrollado por Frissell *et al.* (1986), esta clasificación jerárquica (Figura 3) en cinco sistemas (corriente, segmento, tramo, rápido/poza y microhábitat) está orientada al análisis desde el punto de vista de los hábitats fluviales, pero con una participación muy importante de la geomorfología a la hora

de utilizar y definir las variables con las que dividir los ríos. Las escalas de trabajo de los segmentos y tramos son los que presentan más interés desde el punto de vista geomorfológico, utilizando variables como la litología, pendiente, entrada de ríos tributarios, composición de las orillas e incluso aspectos algo más diferentes como la vegetación potencial climática y las asociaciones de suelos.

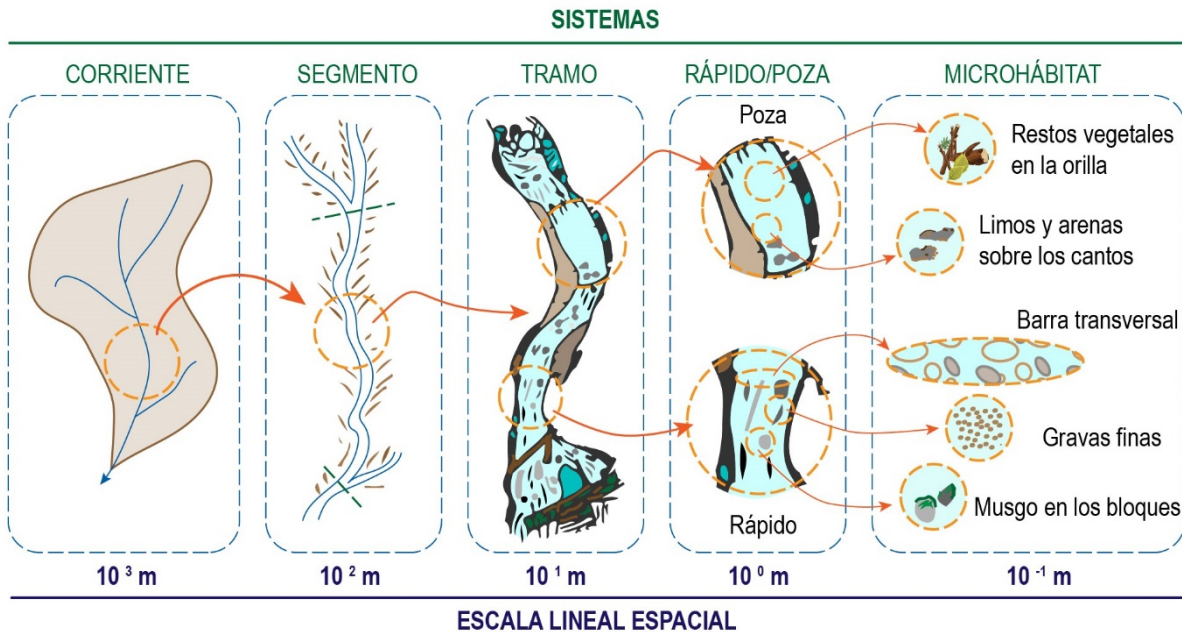


Figura 3. Escalas de aproximación a los sistemas fluviales, modificado del original (Frissell *et al.*, 1986).

1.2.5.2. Stream classification system

Desarrollada y descrita por Rosgen (1994, 1996), ha sido bastante utilizada dentro de la comunidad científica en los últimos años. Al igual que otras clasificaciones, establece unos niveles jerárquicos para las diferentes fases. En la primera se realiza una caracterización geomórfica, analizando la pendiente, las formas y los patrones del cauce, obteniendo 9 grandes tipos de ríos. En el segundo nivel, se realiza la descripción morfológica, con la información recogida en el campo sobre secciones transversales (canal *bankfull*), perfil longitudinal y forma en planta (sinuosidad), dando lugar a 6 tipos de cursos. La combinación de los niveles I y II, junto a los materiales del cauce (6 tipologías a su vez), generan una combinación posible de 58 tipos. El nivel III permite analizar el estado en el que se encuentra el curso fluvial a través del estudio de la estabilidad, potencialidad y funcionabilidad del mismo. Para ello, se toman datos sobre el régimen fluvial, la vegetación de ribera, los depósitos sedimentarios, las tasas de erosión y sedimentación, sobre los patrones de los meandros... Finalmente, en el nivel IV se busca la validación de los niveles anteriores con la comparación con un sector o tramo de control, en tres apartados: mediciones del caudal, análisis de los sedimentos y verificación de la estabilidad del canal.

1.2.5.3. Morphorégions fluviales

Esta clasificación y método, desarrollada por Bethemont *et al.* (1996) se basa en una selección de parámetros físicos generales que se analizan en tres escalas (global, local y puntual). Además, se establecen tres niveles para los criterios seleccionados: el tipo morfológico del valle, la densidad de la red hidrológica, la geomorfología global y el factor temporal (corto, medio o largo plazo). El resultado del análisis establece cinco aspectos determinantes en la división fluvial:

- *La pendiente de los taludes* determinará la llegada o no de material sedimentario

- *La pendiente general del valle* permite analizar la energía potencial del río, lo que influye directamente sobre la erosión y sedimentación.
- *La sinuosidad del cauce* como factor de la dinámica del río.
- *La anchura del lecho*.
- *La anchura del fondo del valle*, para evaluar la movilidad lateral y la presión artificial.

1.2.5.4. Valley segments, stream reaches, and channel units

En los trabajos desarrollados y descritos por Montgomery y Buffington (1997, 1998) se plantea una clasificación jerárquica en tres niveles: valle, tramo y canal. Para las divisiones de los valles, los procesos dominantes son los de entrada de sedimentos y transporte, estableciendo tres tipos de valle: coluvial, aluvial y de lecho rocoso. En el nivel de tramo, los patrones del flujo y la morfología que se observa en el cauce es lo que determina los tipos existentes, que son: cascadas, tramos de saltos y pozas, tramos de rápidos y pozas, tramos trenzados, tramos con lecho plano y tramos con lecho arenoso. En cualquier caso, las características del canal, como la pendiente o el tamaño del sedimento, pueden medirse, pero esos valores no se usan para clasificar el tipo de tramo. Finalmente, para las unidades de canal, la rugosidad del lecho y las interacciones entre el flujo es lo que determina las tipologías, diferenciando dos grandes apartados en función de la velocidad del caudal, rápido o lento.

1.2.5.5. Rivers Styles

River Styles (Brierley y Fryirs, 2000, 2005) es un protocolo para la definición y caracterización de los cursos fluviales, con una gran aportación en cuestiones de morfología fluvial y formas que se originan, proporcionando una base física con la cual describir y explicar la distribución dentro de la cuenca de las formas y procesos del río, así como predecir el probable comportamiento futuro del río, todo ello teniendo en consideración las afecciones antrópicas sobre los cursos fluviales. El marco de trabajo consta de 4 fases o etapas. En la primera de ellas, análisis se realiza a tres escalas, jerárquicamente, desde la cuenca y unidades de paisaje, pasando por la de tramo, para llegar a la de unidad geomórfica, para identificar, cartografiar e interpretar los cursos fluviales de la cuenca. Esta tarea se realiza sobre tres configuraciones de valle: confinados, parcialmente confinados y no confinados. En la segunda fase se analiza la evolución del río y se intenta predecir el futuro comportamiento del mismo para, en la tercera etapa, evaluar las posibilidades de mejora o deterioro del río. Finalmente, la última fase es para la gestión fluvial, para identificar y priorizar los objetivos de gestión, con la visión basada en la cuenca, identificación de las condiciones objetivo y priorización de la gestión.

1.2.5.6. Clasificación geomorfológica de los cursos fluviales

Esta clasificación se desarrolló para la cuenca del Ebro por Díaz y Ollero (2005) y es interesante porque los casos de estudio que se tratarán en esta tesis se ubican, casi todos, dentro del ámbito de esta cuenca hidrográfica. Utiliza tres criterios básicos para la definición de los tipos: pendiente, geomorfología del valle y geomorfología del cauce o estilo fluvial. El resultado de la combinación de factores da lugar a una clasificación de 137 tipos, que se dividen en básicos (42), de transición (40) y muy alterados (55). En el análisis desarrollado en la publicación, se detalla que, para la cuenca del Ebro, son 78 los casos reales encontrados, si bien, en teoría, podrían existir hasta el número máximo de 137 tipos siguiendo esta clasificación.

1.2.5.7. The geomorphic unit survey and classification system (GUS)

Aunque no aparece recogido en el trabajo de Horacio *et al.* (2017) en este documento del proyecto europeo REFORM (REstoring rivers FOR effective catchment Management) Belletti *et al.* (2017) y Rinaldi *et al.* (2015a) desarrollan y describen un sistema para el estudio y clasificación de unidades geomórficas, abreviadas como GUS, con objeto de caracterizar los hábitats físicos y la morfología de los cursos fluviales. Una unidad geomórfica es definida como una zona que contiene una forma de relieve creada por la erosión y/o sedimentación dentro o fuera del cauce del río. Hay tres niveles de caracterización de las GUS y tres niveles jerárquicos de escala espacial (macro unidad, unidad y subunidad). En la guía ilustrada “*The Geomorphic Units Survey and Classification System (GUS)*” (Rinaldi *et al.*, 2015a) se detalla la forma de delimitar y definir estas unidades junto con una explicación y caracterización de cada una. En total son 7 macro unidades y 35 unidades. Las sub unidades no se definen para todas las unidades y hay formas específicas para las macro unidades artificiales.

1.2.6. Planificación hidrológica y restauración fluvial

La planificación de los espacios fluviales y la gestión de los riesgos de inundación es una tarea que ha ido ganando más importancia en las últimas décadas. En dicha planificación es importante la participación de todos los agentes que forman parte del ciclo de agua y de los gestores del territorio, teniendo en cuenta los elementos, no solo biológicos y de calidad del agua, más tradicionales, sino los apartados físicos y geomorfológicos que han ido ganando peso en las políticas y planes. Desde los años 80 se han ido incluyendo cuestiones hidromorfológicas en planes y métodos de análisis en el ámbito internacional (Platts *et al.*, 1983, Barbour *et al.*, 1999), destacando alguno como el del Ministerio de Medioambiente en Canadá (2003) orientado a la gestión de aguas superficiales, que tiene un apartado específico de análisis geomorfológico, con mediciones del cauce “*bankfull*”, análisis histórico de los trazados de los cursos fluviales y la aplicación de un índice de estabilidad a partir del “*Rapid Geomorphic Assessment (RGA)*” descrito por Kline *et al.* (2009).

En Europa hay que destacar, además de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) que marca los pasos a seguir en el apartado de calidad de los ríos, la Directiva 2007/60/CE (CE, 2007) relativa a las los riesgos de inundación y la transposición en España de la misma con el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación (BOE, 2010). Con ella se establecen tres fases de trabajo para cumplir con los requisitos marcados por la Unión Europea que consisten en:

- Fase 1: evaluación preliminar de los riesgos de inundación (EPRI) y definición de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs)⁷.
- Fase 2: elaboración de los mapas de peligrosidad y riesgo de cada una de las ARPSIs⁸.
- Fase 3: elaboración de los Planes de Gestión de Riesgos de Inundación (PGRI)⁹.

Todo este trabajo se llevó a cabo en un primer ciclo de planificación 2011-2015 y se ha revisado y actualizado en un segundo ciclo 2016-2021. En la actualidad acaba de empezar el tercer ciclo de planificación hidrológica que abarca desde 2022 hasta 2027 en el que se revisará y actualizará toda esta información.

⁷ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/evaluacion-preliminar-riesgos-inundacion/>

⁸ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/mapa-peligrosidad-riesgo-inundacion/>

⁹ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/default.aspx>

Relacionado con los documentos de planificación hidrológica es necesario mencionar la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (ENRR) ¹⁰, “*un conjunto de actuaciones con el fin de conservar y recuperar el buen estado de nuestros ríos, minimizar los riesgos de inundación, potenciar su patrimonio cultural, fomentar el uso racional del espacio fluvial e impulsar el desarrollo sostenible del medio rural*”, que comenzó a trabajar en 2005.

Este concepto de restauración aplicado al ámbito fluvial es importante y está muy relacionado con las evaluaciones y valoraciones que se realizan antes y después de obras en los cursos fluviales. Hoy en día la visión de los ríos desde el punto de vista ecológico y ambiental se tiene muy presente en normativas, como las anteriormente comentadas, y no solo desde los organismos oficiales se lleva el control de lo realizado en el ámbito fluvial, sino que hay organizaciones que también realizan seguimientos y análisis sobre estas cuestiones. De todas las que existen destacan en el ámbito europeo el “*European Center for River Restoration (ECRR)*” ¹¹ y “*Wetlands International*” ¹², mientras que en España y Portugal el “*Centro Ibérico de Restauración Fluvial (CIREF)*” ¹³ es la principal asociación.

De los métodos analizados en las siguientes páginas de esta tesis algunos se pueden utilizar para evaluar el estado de un río antes y después de una obra de restauración fluvial e incluso el propio “*Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos*” (MITECO, 2019a), el documento oficial de trabajo español tiene un apartado específico para analizar el cambio tras una obra en los cursos fluviales.

En este contexto puede establecerse como hipótesis de partida del presente trabajo si existen métodos de análisis adecuados y aplicables sobre el terreno que sean capaces de evaluar los cursos fluviales desde el punto de vista hidrogeomorfológico en su conjunto. La metodología de evaluación puede ser determinante en los resultados obtenidos en los trabajos aplicados y por ello es importante conocer la veracidad de esta hipótesis sobre la que versa este trabajo de investigación.

1.3. OBJETIVOS

A la vista de todo lo expuesto con anterioridad, el objetivo principal de este trabajo es el de determinar qué métodos de evaluación hidrogeomorfológica son los más completos y válidos para analizar los cursos fluviales, entendiendo un curso fluvial no solo como un río con un caudal permanente, sino la acepción más amplia en el que se pueden incluir barrancos, ramblas, regatas y otros cursos hídricos.

Durante el desarrollo del trabajo se han realizado y completado una serie de objetivos específicos encaminados a la validación de la hipótesis de partida y relacionados con el planteamiento general de esta tesis.

- Analizar la aplicabilidad de los métodos a una tramificación propia de la red y a otra división en masas de agua con las que trabaja la Administración Estatal.
- Recopilar y evaluar qué metodologías son las más importantes, interesantes y/o útiles en el ámbito nacional e internacional en la evaluación hidrogeomorfológica.

¹⁰ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/estrategia-nacional-restauracion-rios/>

¹¹ <https://www.ecrr.org/>

¹² <https://europe.wetlands.org/>

¹³ <http://cirefluvial.com/>

- Seleccionar una muestra de los métodos de evaluación hidrogeomorfológica más relevantes para su aplicación y análisis en campo y gabinete.
- Realizar una selección de cursos fluviales con características diversas de cara a recoger la mayor cantidad posible de tipologías o estilos fluviales para la aplicación de los métodos anteriormente seleccionados.
- Analizar críticamente los sistemas de evaluación hidrogeomorfológicos que se han publicado en otros países para ver los puntos fuertes y las carencias de dichas aportaciones científicas.
- Comprobar la idoneidad de los métodos seleccionados en los tramos y ríos escogidos.
- Desarrollar, si es preciso, un nuevo índice de evaluación hidromorfológica o simplificar alguno ya existente.

2. METODOLOGÍA

2.1. FLUJO DE TRABAJO

El proceso de trabajo no ha sido completamente lineal, como se muestra en la Figura 4. Se inició con una revisión bibliográfica extensa y lo más completa posible, de cara a poder seleccionar los métodos de evaluación más interesantes y relevantes en los ríos, pero hubo unas fases de retroalimentación y consulta con las posibles zonas de trabajo, modificando y adaptando las propuestas iniciales. Esta revisión bibliográfica se completó con la experiencia académica y profesional de los últimos años en las que, como se ha comentado con anterioridad, se desarrolló parte del trabajo del doctorando.

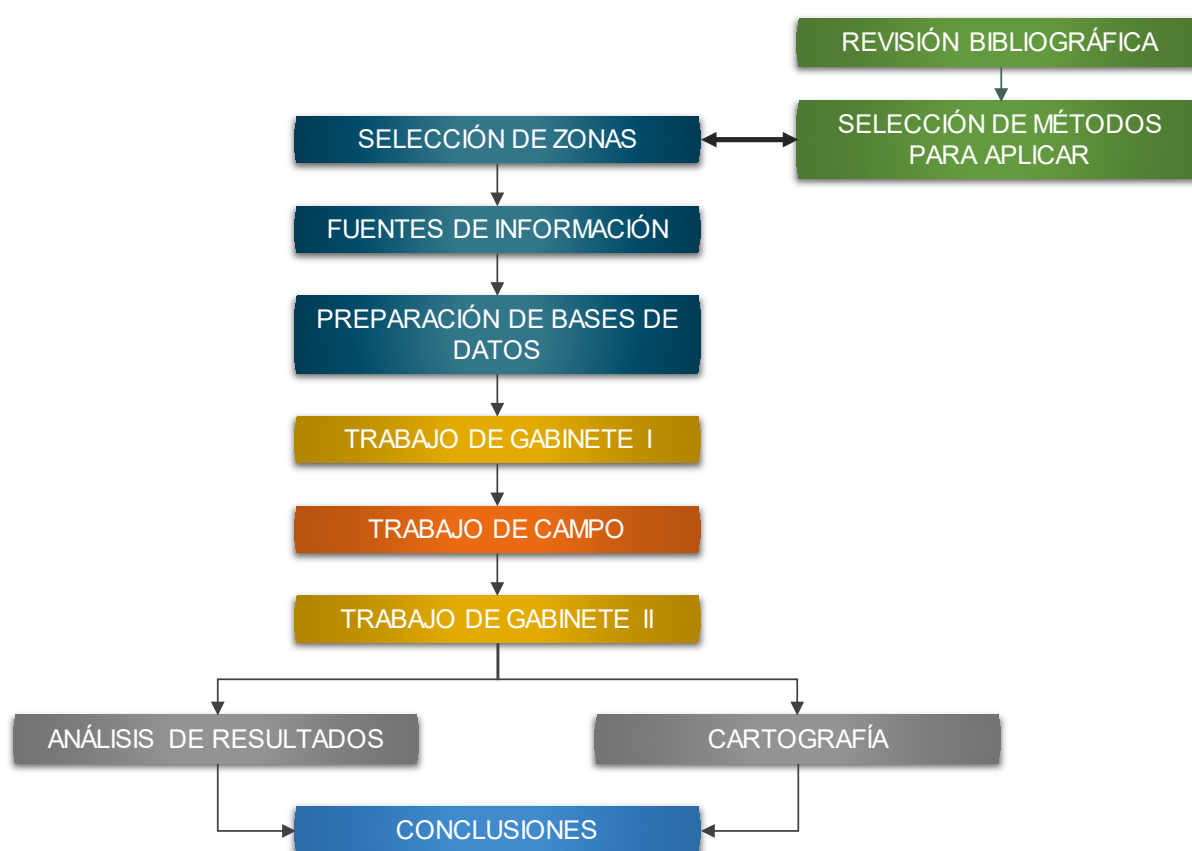


Figura 4. Esquema del flujo de trabajo llevado a cabo a lo largo del estudio.

Las fases de gabinete son sumamente importantes, en especial la fase I, en la que se ha realizado un análisis previo al trabajo de campo, adecuando y trabajando la información recogida en las etapas anteriores, mediante software específico (ArcMap 10.5 y 10.7, Qgis 3.4), para aprovechar y optimizar las visitas al campo a los cursos fluviales. Se optó por trabajar, siempre que el método de evaluación lo permitía, con fichas de campo propias de cada metodología, si bien en la fase de trabajo de gabinete II, la tabulación de los datos se realizó con hojas de cálculo y bases de datos (Excel 2016 y Access 2016) y con programas específicos (ver apartado 4.2 *Aplicación* para mayor detalle). La

cartografía final se realizó con ArcMap 10.7, utilizando un modelo de presentación de resultados basado en la publicación de la Norma Cartográfica de Aragón¹⁴.

2.2. FUENTES DE DATOS

La red fluvial utilizada durante la investigación se ha obtenido de la fuente oficial de referencia, para el caso de los ríos de la cuenca del Ebro, y es la Confederación Hidrográfica del Ebro, la cual en su geoportal (<http://iber.chebro.es/geoportal/>)¹⁵ dispone, de forma abierta y gratuita, de numerosos datos de la demarcación hidrográfica. Entre dichos datos, las coberturas digitales “Red fluvial 1:50.000” y “Red fluvial 1:25.000” son las básicas para determinar los ríos y cursos fluviales. Además, las capas “Divisorias Hidrográficas 1:50.000 – CHE” y “Divisorias Hidrográficas 1:50.000 – CEDEX” ofrecen información referente a los límites de cuencas y subcuencas, importantes a la hora de establecer las superficies vertientes y de calcular variables. En el caso de la información hidrológica para ríos fuera del ámbito de la cuenca del Ebro las fuentes consultadas han sido las de geoEuskadi, Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Euskadi (<https://www.geo.euskadi.eus/cartografia/DatosDescarga/>)¹⁶. Las capas de información obtenidas son las de la red fluvial “CT_0202LRiosCAPV_ETRS89” y demarcaciones “CT_0101GDemarcacionesCAPV_ETRS89”. También está disponible la información de las masas de agua en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (ver apartado 2.3 Masas de agua).

Por otro lado, desde el centro de descargas del Instituto Geográfico Nacional (<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>)¹⁷ también es posible acceder a información geográfica. Concretamente, se han descargado las bases topográficas nacionales (BTN) a escala 1:25.000 (*Archivos vectoriales en formato shapefile (SHP) correspondientes a la Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000, en su versión inicial (BTN25v0) y con cobertura completa para España. Contiene 88 capas de información geográfica que abarcan datos topográficos y temáticos, concebidos para su explotación mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) y capaces de servir de soporte tanto a consultas geográficas, como a la producción de productos cartográficos. Se está trabajando en la realización de BTN25 versión1, permitirá disponer de una información geográfica continua, con redes de transporte e hidrografía preparadas para permitir un análisis espacial más eficiente. Se pone a disposición del usuario esta versión inicial BTN25v0 porque representa una visión conjunta y homogénea de la totalidad del territorio con la resolución que este producto asegura, aunque no se garantice la continuidad de los elementos en su totalidad. La unidad de descarga es un archivo ZIP por cada hoja de BTN25. En la información auxiliar se ofrece un fichero KML en el que se detalla para cada hoja, el año de vuelo PNOA, el año de formación y las fechas de otras actuaciones que hayan podido realizarse en esa unidad de producción. Sistema Geodésico de Referencia ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84)*)¹⁸ y proyección UTM en el huso correspondiente) de las hojas MTN 1:50.000 necesarias para cubrir las cuencas de los ríos trabajados.

Además, también están disponibles una serie de modelos digitales del terreno MDT, con diferente tamaño de píxel. Se ha descargado la información necesaria para cubrir, del mismo modo que con los

¹⁴ <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=1059988683535>

¹⁵ Última visita 18-7-2019

¹⁶ Última visita 18-1-2021

¹⁷ Última visita 18-7-2019

¹⁸ Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG)

archivos del BTN, toda la superficie vertiente de las cuencas o zonas analizadas. Se ha seleccionado el modelo de salida de tamaño de píxel de 25x25 metros (*Modelo digital del terreno con paso de malla de 25 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja y también en el huso 30 extendido (para hojas situadas en los husos 29 y 31). En Canarias el huso UTM es el 28. El MDT25 se ha obtenido por interpolación de modelos digitales del terreno de 5 m de paso de malla procedentes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA)*)¹⁹ porque sirve adecuadamente para una buena tramificación inicial, evitando el cálculo de variables derivadas en zonas alejadas de los cursos fluviales. Para el ajuste de del detalle final, se han descargado las hojas del Modelo Digital del Terreno - MDT05 (con las mismas características técnicas que el MDT25) de tamaño de píxel 5x5, utilizando tan solo las zonas cercanas al cauce y llanura de inundación. En los últimos años, el IGN ha incorporado un Modelo Digital del Terreno – MDT02, de 2 metros de tamaño de píxel, que se ha utilizado localmente dado que resulta inviable trabajar con ese volumen de información y detalle para el ámbito de la cuenca hidrográfica.

La tercera información de base que se ha utilizado ha sido la ortofoto de máxima actualidad, la cual se puede obtener también desde el centro de descargas del Instituto Geográfico Nacional (<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>)²⁰. En las fechas de consulta, existe la posibilidad de descargar o de visualizar mediante un servicio WMS, las ortofotos de máxima actualidad (*Mosaicos de ortofotos más recientes disponibles del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, con sistema de coordenadas ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y WGS84 en las Islas Canarias. Proyección UTM en su huso correspondiente. Cada mosaico cubre una hoja del MTN50 (Mapa Topográfico Nacional 1:50.000). En formato ECW. Cada mosaico se forma seleccionando, de entre toda la información de ortofotografía PNOA disponible, aquella que tenga una fecha de referencia más reciente, y en caso de coincidencia, se selecciona la que tiene un tamaño de píxel menor. Cada mosaico va acompañado de un fichero de metadatos (XML) y un fichero shape (comprimido en formato ZIP) formado por recintos que indican, para cada píxel del mosaico, la resolución geométrica y la fecha de toma de las fotografías.*)¹⁹, así como las fotografías de otros vuelos más antiguos (Ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea desde 2004; Ortofotos del vuelo SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas) elaborado por el Ministerio de Agricultura entre 1997 y 2003; Ortofotos del vuelo OLISTAT realizado por el Ministerio de Agricultura entre 1997 1998; Ortofotos del Vuelo Nacional, entre 1980 y 1986, encargado por el Instituto Geográfico y Catastral; Ortofotos del Vuelo Interministerial, por encargo de los Ministerios de Agricultura, Obras Públicas y Urbanismo, Hacienda, del Aire y del Instituto Geográfico y Catastral entre 1973 y 1986; y ortofotos del Vuelo Americano, realizado entre 1956 y 1957 por el Army Map Service de EEUU) que pueden ser de utilidad en alguna fase de la investigación.

En el caso de afecciones sobre los cauces fluviales, la referencia oficial para obtener y consultar estos datos depende de las Confederaciones Hidrográficas, a partir del inventario de presiones realizado en 2008, durante el primer ciclo de la aplicación de la Directiva 2000/60/CE o Directiva Marco del Agua (CE, 2000). En la actualidad, se puede consultar y descargar la información desde la página oficial del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/>). La consulta y descarga de información se ha limitado a las capas de información con afección directa sobre la componente hidrogeomorfológica: azudes, canalizaciones, dragados, extracciones, presas y puentes. Además, se ha realizado una revisión minuciosa con ayuda del visor de la Confederación Hidrográfica del Ebro

¹⁹ Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG)

²⁰ Última visita 18-7-2019

(<http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>) para incorporar la información más actualizada de presiones y obstáculos, dado que no está disponible para la descarga directa. Esta información de partida se ha revisado en las zonas de trabajo durante el trabajo de campo, actualizándose en caso de que no fuese correcta e incorporándose de forma correcta a las valoraciones y análisis.

Se han consultado otras fuentes de información de apoyo, como es la información geológica, directamente desde el Instituto Geológico y Minero de España en su visor web y en la parte de cartografía geocientífica (<http://www.igme.es/actividades/IGME/lineas/cartoGeo.htm>) o las redes de carreteras e infraestructuras, directamente sobre las páginas de servicios WMS de la Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (<https://idena.navarra.es/Portal/Inicio>) y de geoEuskadi, Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi (<https://www.geo.euskadi.eus/inicio/>).

Finalmente, en este trabajo se ha realizado trabajo de campo durante varios años para comprobar y aplicar *in situ* los métodos seleccionados. El volumen de información recogida en estas jornadas ha sido notable, en especial el apartado fotográfico, pero también las fichas de campo y anotaciones.

2.3. MASAS DE AGUA

El punto de partida para los análisis de calidad de los sistemas fluviales se basa en el concepto de “Masas de agua” (*waterbodies*) que se define en la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) y con la que los organismos de cuenca trabajan en los últimos años, tanto para el segundo ciclo de Planificación Hidrológica, 2015-2021, como para el tercer ciclo, 2022-2027. Según el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021):

Una masa de agua superficial es una parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, río o canal, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras. Además, las masas de agua son las unidades sobre las que se establecen los objetivos ambientales y se evalúa su cumplimiento y por tanto son uno de los pilares básicos de la planificación hidrológica.

Se puede consultar y descargar la información en las Confederaciones Hidrográficas pertinentes o, de forma completa, desde el propio Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico²¹.

Esta división en masas de agua plantea algún problema desde el punto de vista hidrogeomorfológico dado que la división en masas no se ha realizado bajo ese criterio, sino que se han tenido en cuenta aspectos biológicos y físico-químicos. En el caso del análisis llevado a cabo en este documento, las masas de agua con las que se ha trabajado son las siguientes (Figura 5) (Para mayor detalle en las zonas de estudio, ver capítulo 3), si bien, para la aplicación de ciertos índices se ha tenido que realizar una subdivisión y tramificación nueva (ver apartado 2.4 *Tramificación*).

²¹ <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/masas-de-agua-phc-2015-2021.aspx>

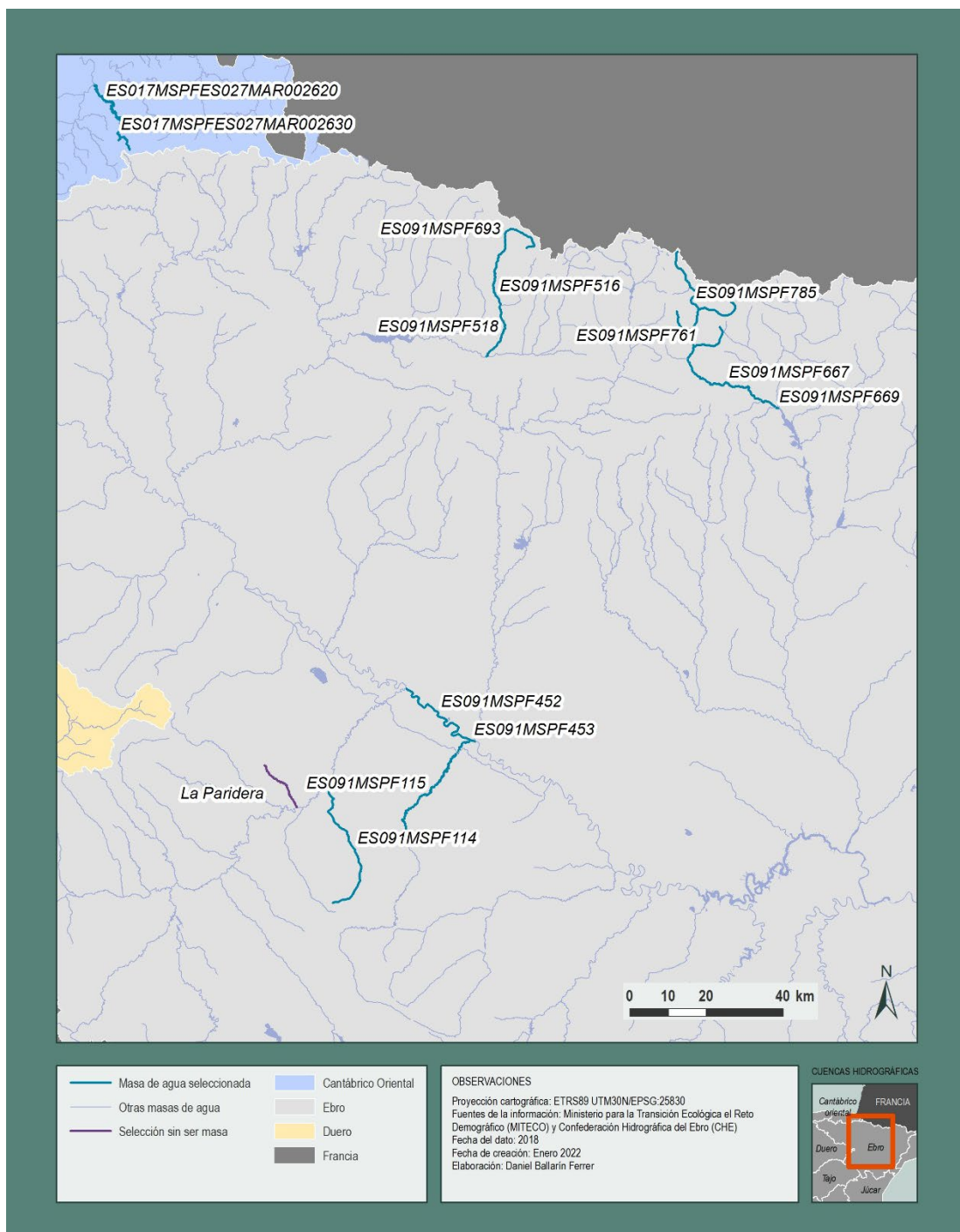


Figura 5. Selección y localización de las masas de agua del estudio.

El río Aragón Subordán tiene definidas tres masas de agua:

- ES091MSPF693. Río Subordán desde su nacimiento hasta la población de Hecho.
- ES091MSPF516. Río Subordán desde la población de Hecho hasta el río Osia.
- ES091MSPF518. Río Subordán desde el río Osia hasta su desembocadura en el río Aragón.

Sin embargo, la tramificación con criterios hidrogeomorfológicos divide el río en un total de 13 tramos.

En el río Leizaran la definición de masas de aguas según la Confederación Hidrográfica del Cantábrico Oriental es de 2:

- ES017MSPFES027MAR002630. Río Leizaran I.
- ES017MSPFES027MAR002620. Río Leizaran II.

Se ha segmentado la red principal en 5 tramos para el análisis de los diferentes métodos de trabajo.

Para el río Ara, la tramificación oficial de masas de agua es la siguiente:

- ES091MSPF785. Río Ara desde su nacimiento hasta el río Arazas (incluye río Arazas).
- ES091MSPF761. Río Ara desde el río Arazas hasta la población de Fiscal (incluye barrancos del Sorrosal y del Valle).
- ES091MSPF667. Río Ara desde la población de Fiscal hasta el río Sieste.
- ES091MSPF669. Río Ara desde el río Sieste hasta su desembocadura en el río Cinca (incluye la cola del Embalse de Mediano y el final de las canalizaciones del río Cinca).

Sin embargo, la delimitación geomorfológica es más compleja porque no se incluyen masas múltiples, formadas por varios cursos fluviales, pasando de las 4 masas de agua a los 14 tramos para el curso principal del río Ara. No se incluyen barrancos ni afluentes principales en el análisis.

En el caso de la rambla de Cariñena tan solo se trata de una única masa de agua:

- ES091MSPF114. Rambla de Cariñena desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Jalón.

En este caso, se ha dividido el río en 4 tramos

En el tramo seleccionado del río Huerva, se trata únicamente de una masa de agua:

- ES091MSPF115 Río Huerva desde la Presa de Mezalocha hasta su desembocadura en el río Ebro.

Para este río, se ha dividido la masa de agua en 2 tramos hidromorfológicos.

En el tramo seleccionado del río Ebro se incluyen dos masas de agua:

- ES091MSPF452 Río Ebro desde el río Jalón hasta el río Huerva.
- ES091MSPF453: Río Ebro desde el río Huerva hasta el río Gállego.

En el caso del Barranco de Ricla o de la Paridera, no forma parte de la red de masas de agua al estar considerado como un barranco o rambla de carácter intermitente y temporal, aunque sí aparece recogido en la Figura 5 para contextualizar la localización de los casos de estudio trabajados.

2.4. TRAMIFICACIÓN

Dado que la división en masas de agua no es la más adecuada desde el punto de vista geomorfológico y presenta dificultades para la aplicación de los métodos seleccionados, ha sido necesario realizar una segmentación de los ríos y tramos seleccionados para que sean adecuados al objeto de estudio. El objeto de esta tesis no es realizar una tramificación perfecta dado que existen muchas tipologías y formas de tramificar según diversos autores y criterios, como se ha descrito en el apartado 1.2.5 *Clasificaciones geomorfológicas en el ámbito fluvial*, pero sí que se ha tratado de adecuar el análisis a tramos más homogéneos desde el punto de vista geomorfológico.

Previamente a la tramificación, se ha realizado la corrección de dos capas básicas como son las cuencas hidrográficas y la capa de los cursos fluviales. En la primera de ellas, el grado de detalle que se obtiene con las curvas de nivel del BTN25 permite ver el pequeño desajuste de la información en algunas zonas (Figura 6).

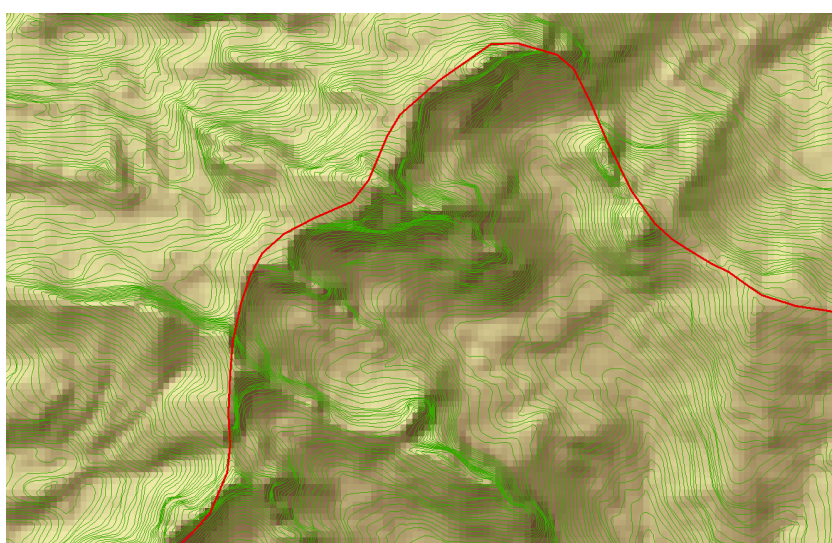


Figura 6. Detalle de la zona de cabecera del río Aragón Subordán con problemas de ajuste de la capa de cuencas hidrográficas en rojo (CHE) sobre la base topográfica en verde (IGN).

En el caso de la zona del río Leizaran, no existía capa de cuencas hidrográficas de la zona de cabecera, en Navarra, por lo que la digitalización se ha tenido que realizar desde cero en esa zona. En la Figura 7 se muestra un ejemplo del trabajo llevado a cabo a una escala de trabajo entre 1:5.000 y 1:10.000, con las curvas de nivel del BTN25 y el TIN (*Triangluled Irregular Network*) generado a partir de las mismas.

En el caso de la otra capa de información, la de la red fluvial, también presentaba desviaciones y algún desajuste, que se corrigió antes de la tramificación con la fotografía aérea de máxima actualidad (IGN). Dicha corrección (Figura 8) se ha realizado a una escala de trabajo aproximada de 1:3.000, si bien en algún caso ha sido necesario un mayor detalle.

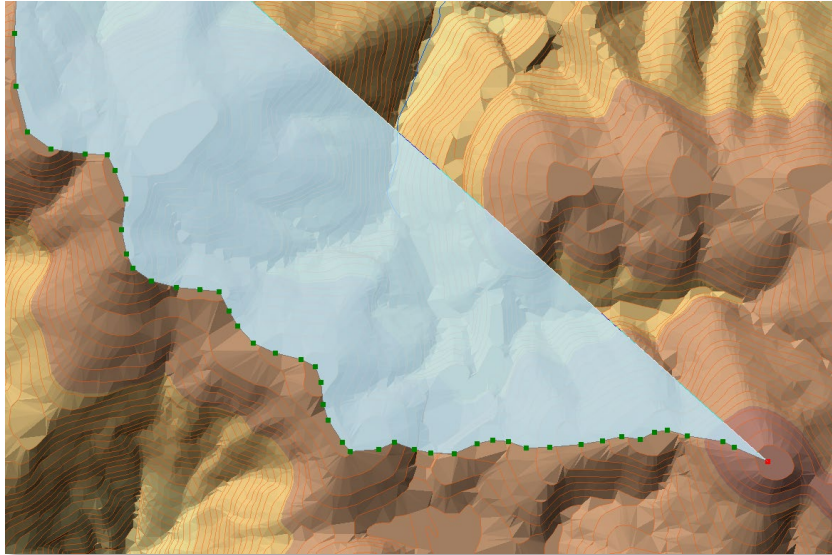


Figura 7. Detalle de la zona de cabecera del río Leizaran en el momento de creación de la capa de cuenca vertiente sobre la base topográfica (IGN) y TIN.

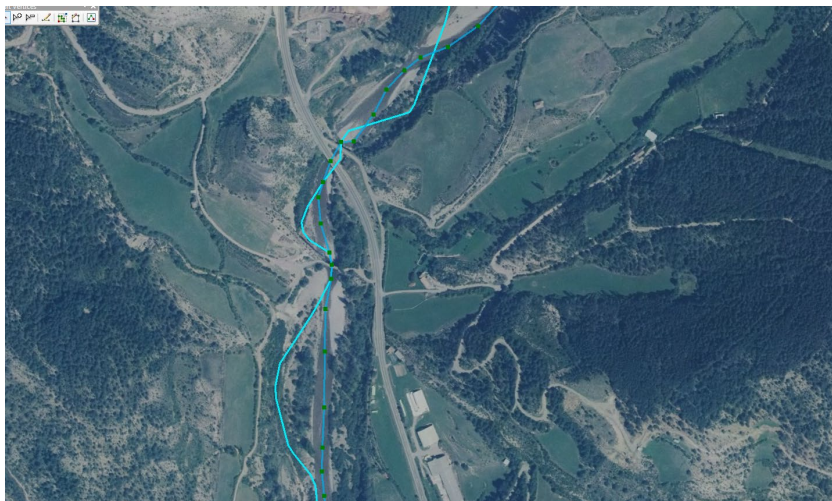


Figura 8. Ajuste y modificación de los cursos fluviales, en este caso del río Aragón Subordán, para adecuarlos a la ortofoto de máxima actualidad (PNOA).

Finalmente, para definir completamente los tramos de análisis, se han tenido en cuenta las principales variables analizadas en el apartado 1.2.5 *Clasificaciones geomorfológicas en el ámbito fluvial*, como ya se ha comentado, y que son las siguientes:

- **Tipo de valle**, diferenciando entre valles confinados o encajados, parcialmente confinados o asimétricos y abiertos o no confinados, en la línea de lo propuesto por Brierley y Fryirs (2005).
- **Pendiente del lecho**, una variable que prácticamente todas las clasificaciones analizadas utilizan y que se relaciona claramente con la capacidad de erosión, transporte y sedimentación de los ríos.

- **Sinuosidad**, variable que mide la relación entre la longitud del cauce (*thalweg*) y la del valle, que muchos autores utilizan, con pequeñas variaciones en el umbral para definir entre sinuoso o meandriforme (normalmente entre 1,25 y 1,5).
- **Tipo de material del lecho**, en especial la diferenciación entre los sectores excavados en roca de los que presentan sedimentos de otro tamaño, así como la presencia o no de depósitos de material en el cauce.

El resultado final de la tramificación se ha realizado los criterios de tipo de valle, pendiente del lecho y sinuosidad. La variable del tipo de material del lecho no se ha tenido en cuenta finalmente para la tramificación, pero sí para el análisis, puesto que los sectores en roca suponen la división en tramos muy pequeños, en general, y aumentan el número de unidades fluviales. Para un análisis a escala de detalle, puede ser útil, pero en este caso, como ya se ha dicho, no se utilizaron para realizar la división. Los intervalos en las variables de tipo de valle, pendiente y sinuosidad se dividen en los que se pueden ver en la Tabla 1. Para el tipo de valle, tres intervalos, diferenciando los valles confinados (C) o encajados, donde las laderas conectan directamente con el cauce; los valles parcialmente confinados (PC), con sectores más abiertos en los que aparecen terrazas, pero con zonas confinadas; y valles no confinados (NC) donde dominan los valles abiertos con terrazas o con un lecho no conectado directamente con las laderas. En cuanto a la pendiente, los cinco intervalos son citados, aunque con variaciones, en los trabajos de Rosgen (1996) y se adaptan bien a los casos de estudio. Y para la sinuosidad, los trabajos de Leopold y Wolman (1957), Schumm (1963) y Díaz y Ollero (2005) han servido para establecer los umbrales de este criterio.

Tabla 1. Variables e intervalos utilizadas para la tramificación.

TIPO DE VALLE	PENDIENTE %	SINUOSIDAD
Confinado (C)	> 10,1	> 1,51
Parcialmente Confinado (PC)	4,1 - 10	1,21 - 1,5
No Confinado (NC)	2,1 - 4	1 - 1,2
	1 - 2	
	<1	

2.5. SELECCIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La selección de métodos que poder aplicar en el análisis y valoración de los cursos fluviales no es una tarea sencilla dado el gran número de trabajos, estudios y aportaciones que se han publicado a lo largo de los últimos años y en todo el mundo. Al abordar esta tarea, no solo han sido importantes las cuantiosas referencias bibliográficas y el análisis que se ha realizado de ellas (ver apartado 4.1 *Análisis de los índices e indicadores*), sino que también se ha tenido en cuenta la experiencia personal y laboral de los últimos 15 años: desde los primeros trabajos como becario de proyecto en la Universidad de Zaragoza, en los años 2000 (Ollero *et al.*, 2003, Ballarín *et al.*, 2005), pasando por trabajos, esta vez desde el ámbito más profesional, como la aplicación los estudios para la Confederación Hidrográfica del Ebro, entre 2008 y 2011 (Ballarín *et al.*, 2010, Ballarín y Mora, 2011), para la Confederación Hidrográfica del Júcar (Ballarín y Mora, 2018) o las más recientes de aplicación del “*Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos*” tanto en la cuenca del Ebro (2020) como en la del Duero (2020 y 2021). Estos últimos trabajos de aplicación del Protocolo se han llevado a cabo como asistencias técnicas para el Grupo Tragsa S.A. y para Eurofins Iproma en 62 masas de agua.

La gran variedad de metodologías se complica sobremanera si se incorpora la enorme diversidad que existe en los cursos fluviales. Por ello, la selección de los protocolos de análisis no solo se centra en los diferentes métodos, sino que tiene como objetivo también recoger la mayor cantidad posible de tipologías geomorfológicas. De ahí radica la selección que se ha realizado de los cursos fluviales y tramos de muestreo, que se pueden ver en el capítulo 3.

Los métodos seleccionados para la aplicación en los cursos fluviales son los siguientes:

- *IHG, índice hidrogeomorfológico* (Ollero *et al.*, 2011) e *IHG-E, versión para ríos efímeros* (Ballarín y Mora, 2018), aplicado en España y parte de Sudamérica principalmente.
- *RHS, River Habitat Survey* (Raven *et al.*, 1997), uno de los protocolos más utilizados a nivel internacional, centrado en cuestiones de hábitats y con un trabajo de campo muy detallado.
- *RHAT, River Hydromorphology Assessment Technique* (Toland *et al.*, 2014), como apoyo del RHS, pero más completo en evaluaciones a escala de tramo.
- *MQI, Morphological Quality Index* (Rinaldi *et al.*, 2012), desarrollado en Italia como uno de los protocolos que analizan las variables geomorfológicas de los ríos de forma más exhaustiva.
- *Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos* (MITECO, 2019a), el protocolo oficial español más actual, desarrollado por el actual Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- *IAR, Índice de alteración de ramblas* (Suárez y Vidal-Abarca, 2008), como un método específico y adaptado a ramblas y barrancos efímeros.
- *Metodología de Lehotský y Grešková* (2007), desarrollada para Eslovaquia en el marco de la Directiva 2000/60/CE.

Para mayor información sobre estos métodos y protocolos, se puede consultar el apartado correspondiente a cada uno en el capítulo 4, apartado 4.1 *Análisis de los índices e indicadores*, así como en los casos de estudio respectivos del apartado 4.2 *Aplicación*.

3. CASOS DE ESTUDIO

La selección de los cursos fluviales en los que trabajar y analizar los diferentes métodos de evaluación hidromorfológica, como ya se ha comentado, se ha realizado intentando recoger la gran variedad de tipologías que existen en el territorio aragonés y zonas cercanas. Además, se ha trabajado con ríos con caudal permanente y otros que presentan caudal tan solo en algunos momentos del año. Se han seleccionado también áreas más naturales y otras con afecciones fuertes en el cauce al estar en zonas con una elevada urbanización en los espacios cercanos al cauce y llanura de inundación.

3.1. RÍO ARAGÓN SUBORDÁN

El río Aragón Subordán nace en el Pirineo aragonés, en el entorno de la Sierra de Secús, discurriendo con una dirección inicial SO-NE para, en el valle de Aguas Tuertas, girar hacia el norte y rodear paulatinamente el macizo del Castillo de Acher, tomando luego una dirección N-S más marcada hasta desembocar en el río Aragón (Figura 9). Se ha seleccionado este río al ser natural, sin ninguna gran estructura de retención de caudales, con pocas presiones sobre la cuenca y un trazado que alterna tramos más encajados, anastomosados y alguna zona más trenzada en la parte final. Se ha dividido el río en un total de 13 tramos hidrogeomorfológicos (Figura 10) para su análisis detallado.

Tabla 2. Principales características morfológicas del río Aragón Subordán.

Altitud (rango altitudinal)	2000 m – 602 m
Superficie de cuenca	361,25 km ²
Longitud del río	55,98 km
Pendiente media del curso fluvial	2,49%
Índice de sinuosidad	Valores medios de 1,22, con mínimo de 1,06 y máximo de 2,23.
Caudal medio anual ²²	11,223 m ³ /s
Tipo de sedimento dominante	Dominan los materiales grandes, con tramos en roca en la parte de cabecera y media, mientras que hay zonas con grandes depósitos aluviales formando barras extensas. Tramo anastomosado con dominio de materiales finos.
Confinamiento	Tramos confinados en cabecera y parte alta, con un tramo anastomosado muy marcado, y zonas semi confinadas y amplias en la parte media y baja.
Morfología del cauce	Tramos en roca, tramo anastomosado, tramos trenzados, tramos sinuosos con barras.

Tramo AS 01. Nacimiento (cota 2.000) — Aguas Tuertas (cota 1.625)

Discurre entre el nacimiento del río (EPSG:25830: X: 692.290m Y: 4.742.127m²³) y la entrada del mismo en la zona del paraje de Aguas Tuertas (EPSG:25830: X: 694.320m Y: 4.742.745m). Es un tramo con una pendiente elevada, en torno al 16%, caracterizada por el encajamiento en roca y la presencia de numerosos saltos y pozas. Es un sector de algo más de 2.300 metros de longitud, con

²² https://sig.mapama.gob.es/WebServices/clientews/redes-seguimiento/Default.aspx?nombre=ROAN_ESTACION_AFORO_RIOS&claves=COD_HIDRO|COD_SITUACION_ESTACION&valores=9061|4&origen=1008

²³ Cita de las coordenadas según el Instituto Geográfico Nacional. <https://www.ign.es/iberpix/help?node=node107>

una sinuosidad baja, del 1,09. El tipo de valle que predomina es el encajado y confinado. No se aprecia ningún impacto ni afección en el cauce y riberas, salvo la presencia de ganado extensivo en el periodo estival, que afecta de forma puntual a las orillas allí donde las vacas acceden para beber o cruzar el río.

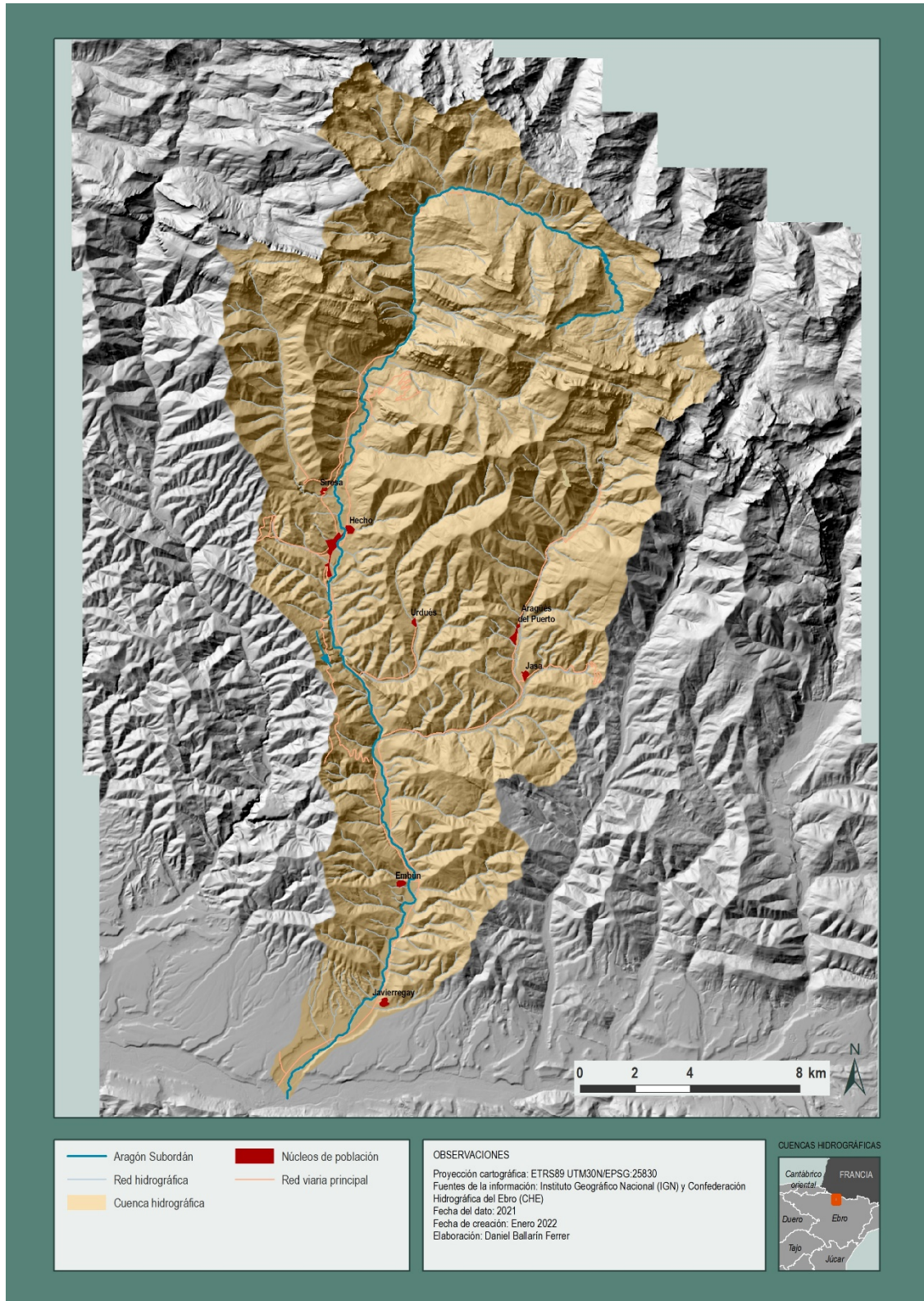


Figura 9. Mapa de la cuenca del río Aragón Subordán.

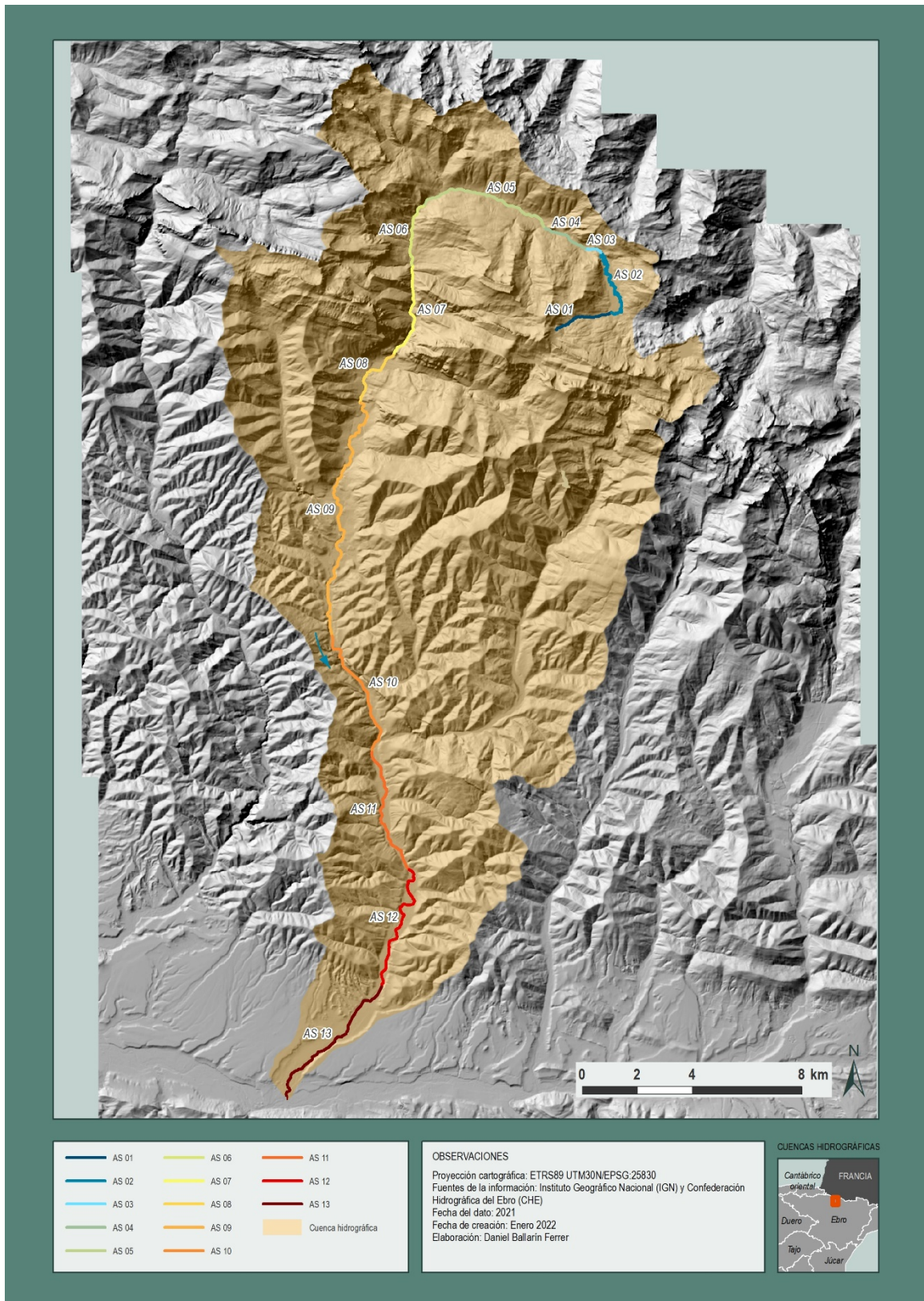


Figura 10. Mapa de la tramificación hidromorfológica del río Aragón Subordán.



Figura 11. Tramo AS 01 en cabecera.

Tramo AS 02. Aguas Tuertas (cota 1625) — Dolmen de Aguas Tuertas (cota 1.600)

Tramo anastomosado que discurre por el fondo de un marcado valle glaciar, con forma de “U”, con una pendiente muy baja, por debajo del 0,4% y una sinuosidad muy elevada, por encima de 2,2. La longitud del curso fluvial es de casi 5 kilómetros (EPSG:25830: X: 694.320m Y: 4.742.745m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 693.925m Y: 4.744.944m). El valle se puede considerar como abierto. No hay afecciones, como en el tramo anterior, salvo el ganado extensivo y la presencia de excursionistas al discurrir por la zona el GR-11, sendero de Gran Recorrido que atraviesa los Pirineos de costa a costa. Las afecciones sobre el río son mínimas y similares a las del sector anterior.



Figura 12. Tramo AS 02 del río Aragón Subordán.

Tramo AS 03. Dolmen de Aguas Tuertas (cota 1.600) — Cota 1.435 metros

Tras el tramo con menor pendiente del Aragón Subordán, se encuentra el que tiene la mayor pendiente, con casi un 26%, en un sector de algo más de 650 metros (EPSG:25830: X: 693.925m Y: 4.744.944m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 693.334m Y: 4.745.090m) en los que el río se encaja en los materiales rocosos, dando lugar a un recorrido de pozas, saltos y cascadas de difícil acceso. La sinuosidad es baja, de tan solo 1,06. No hay afecciones negativas en el entorno del río.



Figura 13. Tramo AS 03, excavado en roca y de difícil acceso.

Tramo AS 04. Cota 1.435 — Barranco del Barcal (cota 1.325)

El valle se abre algo más, pero mantiene una estructura de valle en “V”, confinado, en el que la pendiente ronda el 6%. La longitud del sector es de algo más de 1.700 metros (EPSG:25830: X: 693.334m Y: 4.745.090m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 691.849m Y: 4.745.879m) y la sinuosidad que presenta es baja también, de 1,09. Por la margen izquierda discurre, elevada y alejada del río (115 metros de media), una pista de acceso limitado a los pastores y ganaderos, que puede suponer algo de alteración en la retención de sedimentos desde las laderas de esta margen.



Figura 14. Zona inicial del tramo AS 04. Al fondo, el sector AS 03.

Tramo AS 05. Barranco del Barcal (cota 1.325) — Cota 1.190

Sector del río de 5.300 metros (EPSG:25830: X: 691.849m Y: 4.745.879m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 687.466m Y: 4.746.626m) con una pendiente del 2,4% en el que el valle se abre más, con una morfología de valle de fondo plano en alguna zona, alternada con secciones algo más encajadas. La sinuosidad es algo mayor que el tramo anterior, con un valor de 1,19. A la pista por la margen derecha, convertida en carretera asfaltada los últimos 500 metros del tramo, se le une la presencia en el entorno de corrales y pequeñas edificaciones en mal estado de conservación, pero que están alejadas del río. Hay dos puentes, uno de ellos peatonal, y otro que permite el paso de vehículos, como afecciones más destacadas.



Figura 15. Tramo AS 05 en la zona media del mismo.

Tramo AS 06. Cota 1.190 — Barranco de Estriviella (cota 1.115)

El río se encaja, pero mantiene zonas con algo de amplitud en el fondo del valle y materiales gruesos y medios (EPSG:25830: X: 687.466m Y: 4.746.626m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 687.074m Y: 4.744.420m). La pendiente, en este tramo de 2.500 metros, es el 3,2% y la sinuosidad algo más baja que en el tramo anterior, con un valor de 1,13. La pista asfaltada/carretera y la presencia de instalaciones de turismo (camping, bar, zona de acampada) son los impactos negativos en el sector. También se localiza un puente que atraviesa el cauce para la carretera que asciende por el valle.



Figura 16. Zona del tramo AS 06 en el entorno de Selva de Oza.

Tramo AS 07. Barranco de Estriviella (cota 1.115) — Llano de Santa Ana (cota 925)

El río se encaja profundamente en este tramo, conocido como “Boca del infierno”, con una pendiente de 4,6% y una sinuosidad similar al sector anterior, con un valor de 1,12. Hay zonas en las que el río está directamente encajado en la roca, sin apenas sedimentos. En este tramo de 3.700 metros (EPSG:25830: X: 687.074m 4.744.420m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 686.360m Y: 4.741.199m) se localizan dos pequeños puentes, una estación de aforos de la Confederación Hidrográfica del Ebro²⁴ y alguna pequeña edificación, así como la carretera que discurre por margen derecha, la HU-V-2131, con dos zonas con defensas lineales que suman algo más de 440 metros.



Figura 17. Parte accesible del tramo AS 07.

²⁴ <https://ceh.cedex.es/anuarioaforos/fichas/EBRO/Rios/9234.pdf>

Tramo AS 08. Llano de Santa Ana (cota 925) — Cota 880

Tramo del río en el que empieza a ganar sinuosidad, pasando a tener valores de 1,19, y se reduce la pendiente a un 2,2%. El valle se abre en varias zonas, aunque todavía hay umbrales rocosos donde se encaja el cauce principal de forma más marcada (EPSG:25830: X: 686.360m Y: 4.741.199m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 685.161m Y: 4.739.457m). Aun así, se considera un valle asimétrico porque contacta directamente con las laderas en varias zonas. Por la margen derecha discurre la carretera HU-V-2131, aunque alejada del río. Se localiza un puente y una pequeña toma de agua en la zona superior del tramo.



Figura 18. Tramo AS 08 en la zona alta.

Tramo AS 09. Cota 880 — Cota 775

El sector de mayor longitud del río (EPSG:25830: X: 685.161m Y: 4.739.457m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 684.125m Y: 4.730.950m), con algo más de 10 kilómetros, con una pendiente media más baja, del 1,07% y una sinuosidad similar al tramo anterior, un poco más elevada, con un valor de 1,21. El valle es más amplio, con terrazas fluviales destinadas al aprovechamiento agrícola. En este tramo se localizan 6 puentes de diversas vías de comunicación, como la A-176, el núcleo urbano de Siresa (algo alejado del río) y el de Hecho, este localizado en la orilla derecha del río. También se localiza en el tramo el polígono ganadero, en la margen izquierda. En este sector también se pueden encontrar defensas longitudinales, unos 1.500 metros de motas, todas en la margen derecha.



Figura 19. Tramo AS 09 en la zona alta.

Tramo AS 10. Cota 775 — Confluencia con el río Osia (cota 730)

El valle del río en este tramo se estrecha, sin llegar a ser un cañón, pero el perfil en “V” es más marcado (EPSG:25830: X: 684.125m Y: 4.730.950m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 685.580m Y: 4.726.713m). La pendiente se sigue reduciendo, con valores por debajo del 1%, mientras la sinuosidad se sitúa en 1,16. No hay puentes ni obstáculos transversales en este tramo, pero sí que hay un punto con defensa de tipo muro para proteger la carretera A-176, que suman algo más de 275 metros.



Figura 20. Tramo AS 10 en la zona baja.

Tramo AS 11. Confluencia con el río Osia — Aguas arriba de Embún (cota 680)

Este tramo de algo más de 5 kilómetros (EPSG:25830: X: 685.580m Y: 4.726.713m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 686.937m Y: 4.722.437m) tiene valores similares de pendiente,

0,8%, y de sinuosidad, 1,13, respecto al sector anterior, pero sí que hay una diferencia morfológica muy clara en el tipo de valle, ya que es más abierto y presenta terrazas en ambos márgenes, con un aprovechamiento agrícola de las mismas. Tampoco hay puentes ni obstáculos transversales en este tramo, pero sí que hay defensas laterales, muros y escolleras defendiendo la carretera A-176, que suman algo más de 525 metros.



Figura 21. Tramo AS 11 en la zona media.

Tramo AS 12. Aguas arriba de Embún (cota 680) — Aguas arriba de Javierregay (cota 650)

Este tramo (EPSG:25830: X: 686.937m Y: 4.722.437m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 685.933m Y: 4.718.152m) es el segundo con mayor sinuosidad, 1,26, después del AS 02. Hay abundancia de material sedimentario en el curso del río, formando grandes barras laterales y centrales, incluso algún lugar donde se observa un pequeño cauce secundario. La pendiente se mantiene en 0,8%. El valle se mantiene abierto, con terrazas en ambos márgenes que están cultivadas con cereales. Se localiza en el tramo un puente, de acceso al núcleo de Embún, desde la carretera A-176, que circula por la margen izquierda, así como alguna defensa longitudinal asociada a dicha vía de comunicación, sumando algo más de 1.000 metros de escolleras y muros.



Figura 22. Tramo AS 12 en la zona media.

Tramo AS 13. Aguas arriba de Javierregay (cota 650) — Desembocadura (cota 602)

El último tramo del río (EPSG:25830: X: 685.933m Y: 4.718.152m de inicio hasta la desembocadura EPSG:25830: X: 682.479m Y: 4.714.028m) discurre entre los glacis y terrazas que conectan con el río Aragón. El cauce mantiene una sinuosidad similar al sector AS 11, con valor de 1,12, y una pendiente ligeramente inferior, de 0,74%. El valle presenta una zona asimétrica muy clara en la parte más baja, donde se dispone por margen izquierda, a los pies del glacis que queda al sur de Javierregay. Sigue habiendo gran cantidad de material sedimentario en el tramo, si bien en la zona final, la vegetación parece colonizar algo más las barras. Existen 7 elementos transversales en este tramo: 2 son elementos asociados a tomas de agua para acequias; 1 se corresponde con la estación de aforos de Javierregay ²⁵; y 4 son puentes sobre el río, destacando por sus dimensiones y afección sobre el cauce el de la A-21. Las afecciones longitudinales son puntuales en la zona del mencionado puente sobre la A-21 y en los entornos más cercanos de los otros puentes.



Figura 23. Tramo AS 13 en la zona media.

3.2. RÍO LEITZARAN

El río Leizaran nace en Navarra, en la zona de los montes de Ariz Mendiak, discurriendo enseguida en dirección S-NO hasta desembocar en la localidad gipuzkoana de Andoain (Figura 24). El curso de cabecera es bastante difuso por los numerosos barrancos y regatas que lo van conformando como río, pero es en la localidad de Leitza donde gana entidad como tal. Se ha dividido el río en un total de 5 tramos hidrogeomorfológicos (Figura 25) para su análisis detallado. Presenta un tramo muy encajado, de gran interés natural, con varios saltos hidroeléctricos y acompañado en su recorrido por una vía verde (Plazaola). Se ha seleccionado este río por las características hidrológicas marcadas por el clima oceánico, así como por el interés que presenta a la hora de evaluar los métodos de análisis en dos momentos temporales diferentes, antes y después de la eliminación de dos estructuras

²⁵ <https://ceh.cedex.es/anuarioaforos/fichas/EBRO/Rios/9061.pdf>

transversales (presas de Inturia y de Olloki) sobre el cauce. Además, la zona del tramo de Leitza y el de Andoain tienen bastante presión urbanística e industrial.

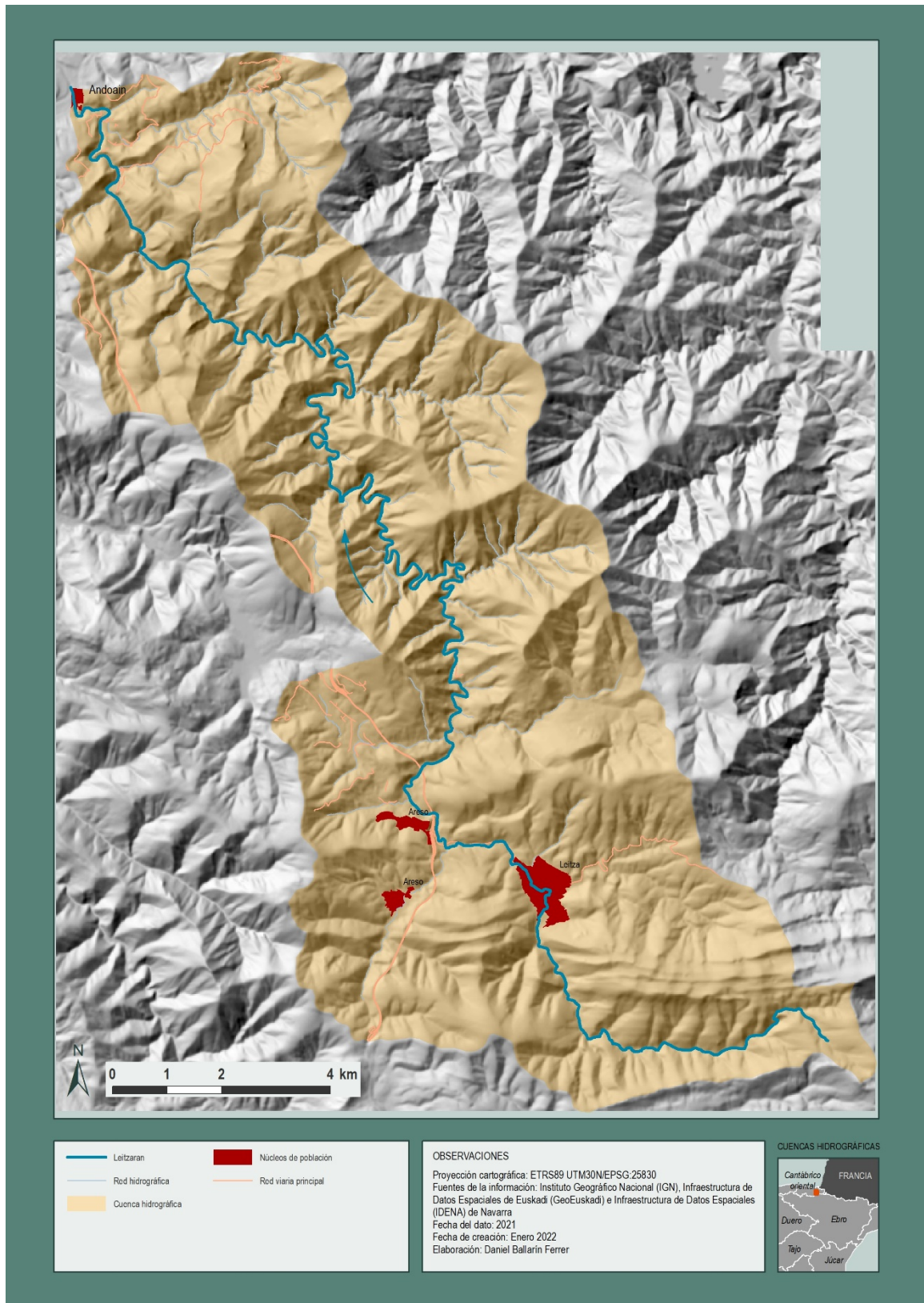


Figura 24. Mapa de la cuenca del río Leitzaran.

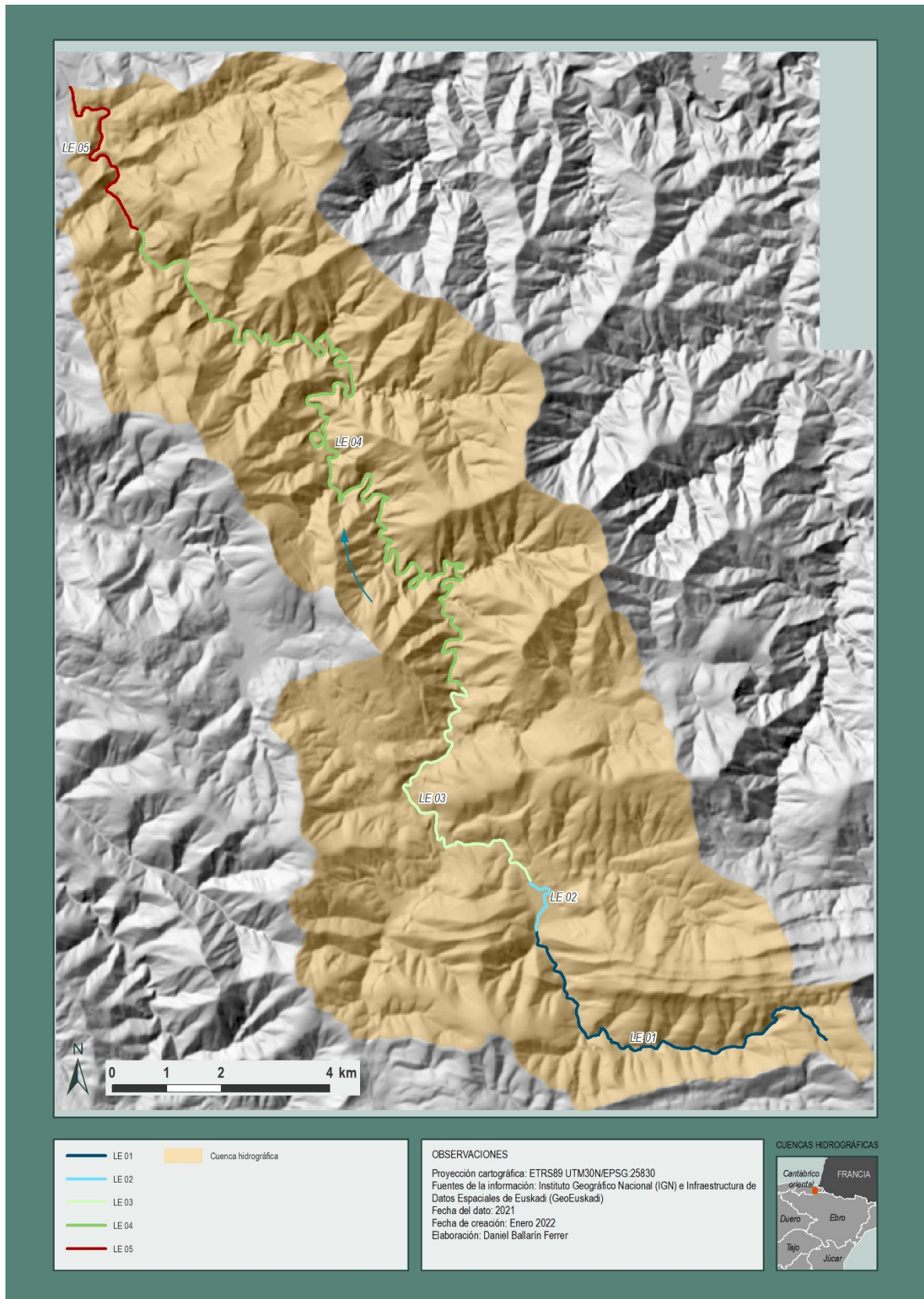


Figura 25. Mapa de la tramificación hidromorfológica del río Leizaran.

Tabla 3. Principales características morfológicas del río Leitzaran.

Altitud (rango altitudinal)	1000 m – 35 m
Superficie de cuenca	123 km ²
Longitud del río	45,2 km
Pendiente media del curso fluvial	1,43%
Índice de sinuosidad	Valores medios de 1,73, con mínimo de 1,46 y máximo de 2,35
Caudal medio ²⁶	4,8 m ³ /s
Tipo de sedimento dominante	Dominan los materiales rocosos, con tramos en roca en la parte de cabecera y media. Los depósitos de barras son escasos y con materiales poco rodados.
Confinamiento	Tramos confinados en casi todo el recorrido, salvo la zona del sector del núcleo de Leitza, valle más abierto.
Morfología del cauce	Tramos en roca, tramo poco sinuoso con terrazas, tramo algo sinuoso con pequeñas barras.

Tramo LE 01. Nacimiento (cota 1.000) — Leitza (cota 470)

Discurre entre el nacimiento del río (EPSG:25830: X: 593.307m Y: 4.767.772m) y la zona del núcleo de Leitza (EPSG:25830: X: 587.979m Y: 4.769.779m). La pendiente es elevada, por encima del 6%, como corresponde a un tramo de cabecera con fuertes desniveles. La sinuosidad no es elevada, con valores de 1,46, muy parecidos a los del siguiente sector. El cauce es estrecho, confinado y con pocos sedimentos. Por la parte media y final del tramo discurre paralela una pista asfaltada, con numerosos puentes, de pequeñas dimensiones, y defensas más o menos continuas en la orilla donde se localiza la citada pista. Además, hay restos de algún pequeño azud o presa, colmatado, pero que supone un obstáculo para la fauna. En la zona del nacimiento, las afecciones son menores.



Figura 26. Tramo LE 01 en la zona media.

²⁶ Estación de aforos de la Diputación Foral de Guipuzkoa en el tramo final
<https://www.gipuzkoa.eus/es/web/obrahidraulikoak/hidrologia-y-calidad/datos-en-tiempo-real>

Tramo LE 02. Leitza (cota 470) — Polígono industrial Iñurriza (cota 460)

Tramo corto, de algo más de 1.300 metros, en la zona del valle amplio en el que localiza el núcleo de Leitza (EPSG:25830: X: 587.979m Y: 4.769.779m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 587.870m Y: 4.770.697m), con una pendiente por debajo del 1% y una sinuosidad baja, con valores similares a los del sector anterior. El valle es amplio, aprovechado para la instalación de industrias, huertas y edificaciones urbanas. Destaca la defensa longitudinal del tramo aguas arriba de la piscifactoría “Truchas de Leitza”, que deriva agua para sus instalaciones con un salto sobre el río. Además, la zona urbana presenta también zonas muy canalizadas y otros saltos de menor entidad para extraer agua para las huertas. Hay al menos 3 puentes en el sector.



Figura 27. Tramo LE 02 aguas arriba de Leitza.

Tramo LE 03. Polígono industrial Iñurriza (cota 460) — Central Plazaola 1 (cota 390)

Sector de 6.800 metros que conecta las zonas industriales de Leitza con el inicio de la zona más natural del río, en el entorno de la vía verde Plazaola (EPSG:25830: X: 587.870m Y: 4.770.697m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 586.620m Y: 4.774.226m). El valle es confinado, con tramos algo asimétricos allí donde el río ha conseguido crear alguna pequeña terraza, aprovechada para campos de cultivo o pastos ganaderos, con una pendiente ligeramente por encima del 1% y una sinuosidad de 1,83. Hay 7 puentes en la zona, algunos de ellos de grandes vías de comunicación, como la A-15, o carreteras de menor entidad, como la NA-170 o la NA-1320. También se localiza en la zona alguna defensa asociada a la zona industrial y a los puentes comentados. En el tramo final, destaca la presa de Plazaola 1, de 3 metros de altura²⁷ como obstáculo transversal, aunque dotada de escala de peces.

²⁷ <https://www.leitzaran.net/centrales/plazaola1.html>



Figura 28. Tramo LE 03 en la zona media.

Tramo LE 04. Central Plazaola 1 (cota 390) — Central de Iberdrola (cota 85)

El tramo más largo de estudio, con algo más de 24 kilómetros (EPSG:25830: X: 586.620m Y: 4.774.226m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 580.657m Y: 4.782.649m), discurre encajado en los materiales rocosos, en un valle confinado con una elevada sinuosidad, con valor 2,35. La pendiente media supera el 1,2%. Se observan pequeños depósitos de materiales en las orillas, en algunos casos asociados a las estructuras transversales que se localizan en el cauce. La vía verde Plazaola discurre paralela a gran parte del tramo, si bien hay numerosos túneles que acortan el recorrido en los meandros más marcados. Los puentes son pequeños y generalmente no suponen una grave afección en el cauce. Sí que es más destacable la presencia de varias presas y saltos hidroeléctricos en el sector, concretamente los de Ameraun, Bertxin, Iberdrola y los dos eliminados en los últimos años, Oloki e Inturia²⁸.

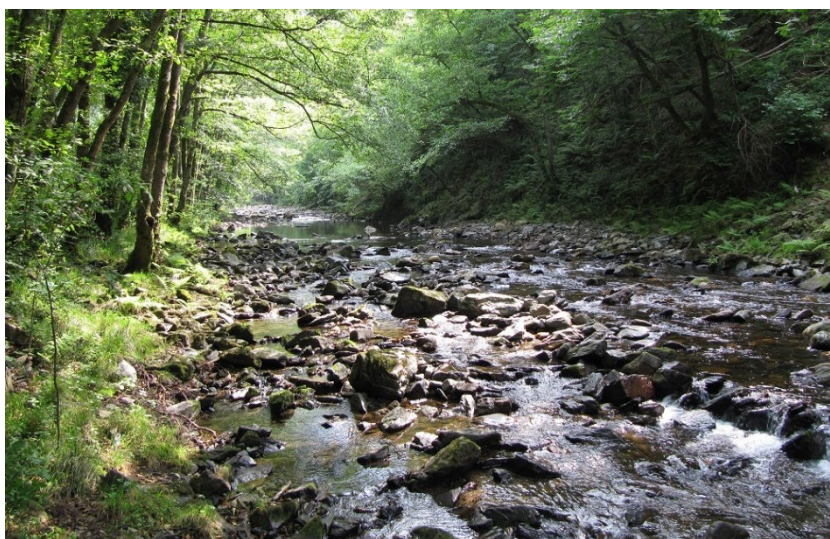


Figura 29. Tramo LE 04 en el entorno de la presa de Inturia, en la parte central del sector.

²⁸ <https://www.irekibai.eu/avance-del-proyecto/desarrollo-de-las-acciones/>

Tramo LE 05. Central de Iberdrola (cota 85) — Desembocadura (cota 35)

Último sector del río que conecta con la desembocadura, de algo más de 4.400 metros (EPSG:25830: X: 580.657m Y: 4.782.649m de inicio hasta la desembocadura en el río Oria EPSG:25830: X: 579.420m Y: 4.785.262m), donde las afecciones sobre el cauce son más notables al atravesar el núcleo urbano de Andoain. El valle se puede considerar confinado o parcialmente confinado, con una pendiente media ligeramente por encima del 1% y una sinuosidad algo más elevada que los tramos de cabecera, con valor 1,55. En la zona hay presencia de obstáculos transversales asociados al sector hidroeléctrico, como las presas de Olaverri y la eliminada de Truchas Erreka. También se localiza un salto en el núcleo de Andoain y otro en la antigua papelera. Además, hay puentes de pequeña entidad, salvo el del ferrocarril. Las defensas longitudinales son bastante continuas en la zona final.



Figura 30. Tramo final LE 05 en el núcleo de Andoain.

3.3. RÍO ARA

El río Ara nace en el Pirineo aragonés, al norte del macizo del Vignemale o Comachibosa, el cual bordea en dirección N-S y continúa atravesando relieves como las sierras de Tendeñera o Las Cutas, hasta la zona de Fiscal, donde comienza a tomar una dirección NO-SE más marcada, hasta desembocar en el río Cinca, en el núcleo de Aínsa (Figura 31). Se ha seleccionado este curso fluvial al ser uno de los que presenta poca afección sobre la cuenca, en particular en la zona de cabecera, que no tiene ningún gran embalse y en la que se desarrollan zonas trezadas como la de los llanos de Planduiar, donde hay grandes depósitos naturales (barras e islas) en el cauce principal. Se ha dividido el río en un total de 14 tramos hidrogeomorfológicos (Figura 32) para su análisis detallado. No hay grandes núcleos de población en la cuenca, destacando Aínsa, Boltaña, Fiscal, Broto o Torla, aunque sí que son numerosos las pequeñas poblaciones, algunas en estado de abandono. Las carreteras nacional N-260 y N-260a discurren por gran parte del eje del río, casi siempre por la margen izquierda, afectando de forma puntual al cauce, siendo los principales impactos este tipo de infraestructuras.

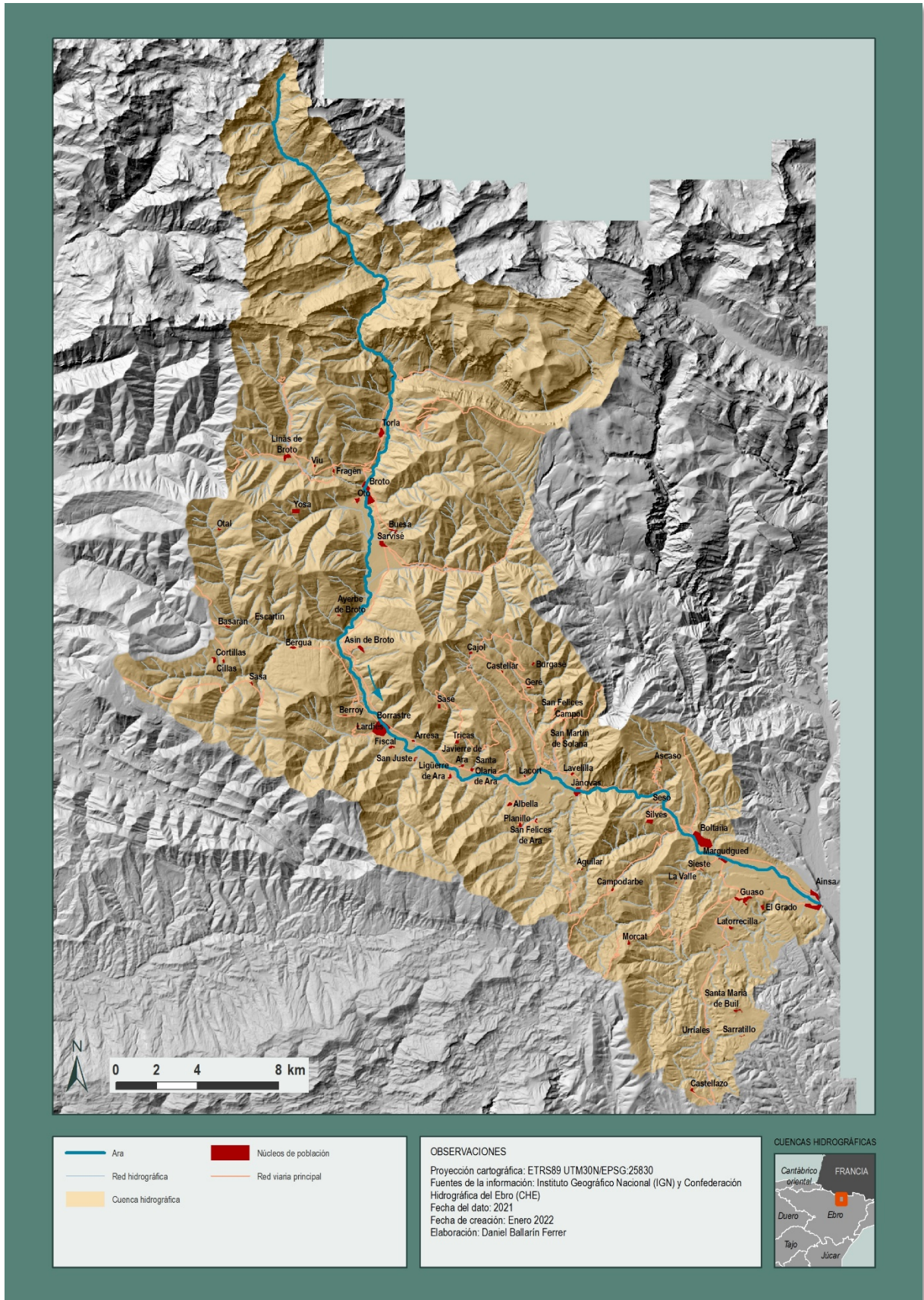


Figura 31. Mapa de la cuenca del río Ara.

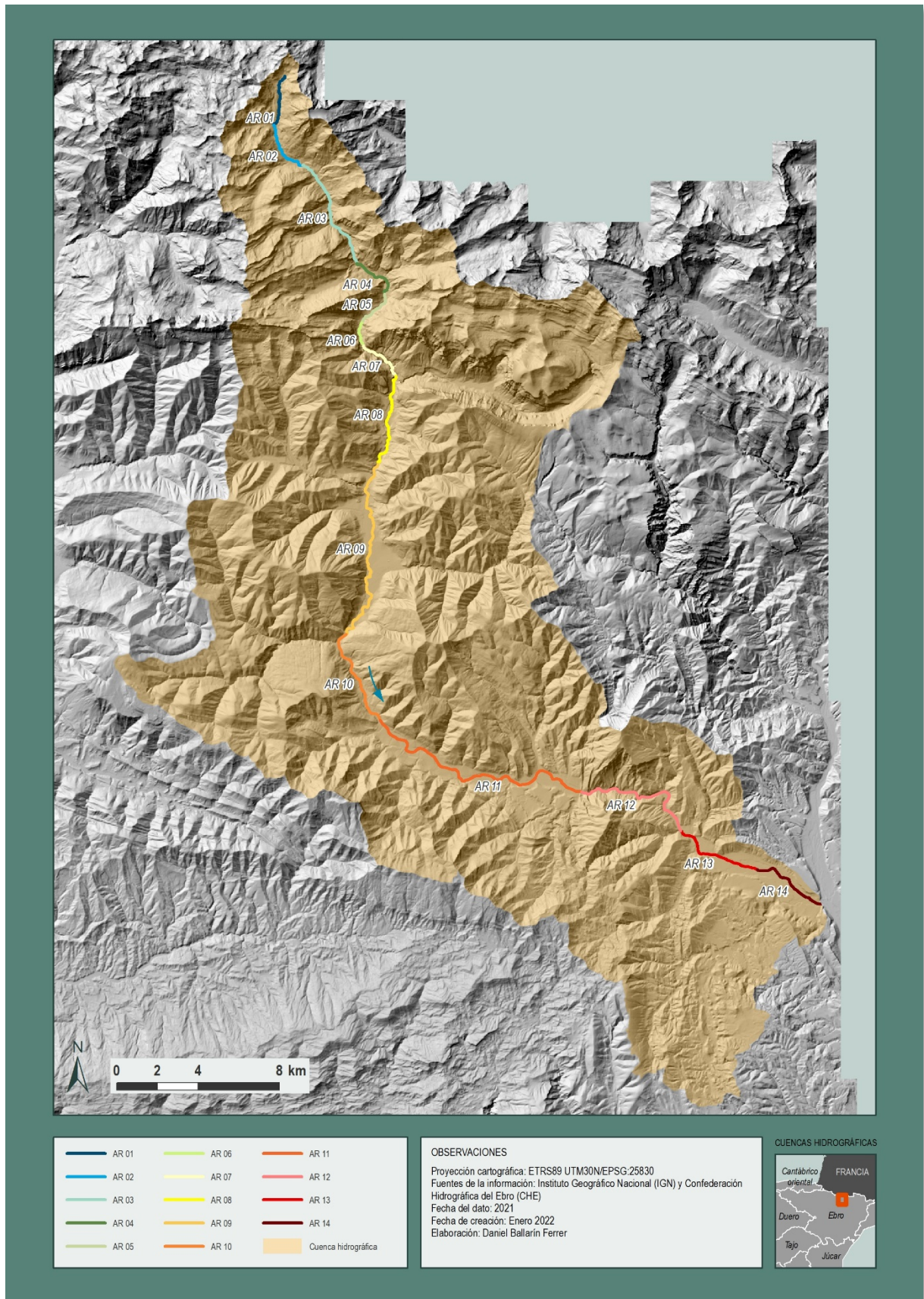


Figura 32. Mapa de la tramificación hidromorfológica del río Ara.

Tabla 4. Principales características morfológicas del río Ara.

Altitud (rango altitudinal)	2350 m – 520 m
Superficie de cuenca	717 km ²
Longitud del río	70,4 km
Pendiente media del curso fluvial	3,46%
Índice de sinuosidad	Valor medio de 1,18, con mínimo de 1,09 y máximo de 1,39
Caudal medio anual ²⁹	16,688 m ³ /s
Tipo de sedimento dominante	Dominan los cantos y bloques, materiales grandes, con tramos en roca en la parte de cabecera y afloramientos más puntuales, mientras que hay zonas con grandes depósitos aluviales formando barras extensas, en especial a partir de Broto.
Confinamiento	Tramos confinados en cabecera y en zonas intermedias, con un tramo trezado muy marcado donde el valle es más abierto. Zonas parcialmente confinadas en algún tramo intermedio, con valle más amplio en la zona final.
Morfología del cauce	Tramos en roca, tramo trezado, tramos poco sinuosos con barras.

Tramo AR 01. Nacimiento (cota 2.350) — Barranco de Batanes (cota 2.000)

Tramo inicial, de casi 2.800 metros de longitud (EPSG:25830: X: 731.995m Y: 4.741.172m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 731.460m Y: 4.738.755m), marcado por una fuerte pendiente, de casi el 12% y una sinuosidad baja, de 1,13. El sector discurre por el circo glaciar del Ara, en un valle abierto, pero con el río encajado profundamente. Los saltos, pozas, cascadas y zonas de difícil acceso, con materiales grandes y zonas de roca son las predominantes en el sector. No hay afecciones en la zona, más allá de ganado extensivo y senderos de montaña.



Figura 33. Tramo AR 01 en la zona de cabecera.

²⁹ https://siq.mapama.gob.es/WebServices/clientews/redes-seguimiento/Default.aspx?nombre=ROAN_ESTACION_AFORO_RIOS&claves=COD_HIDRO|COD_SITUACION_ESTACION&valores=9040|4&origen=1008

Tramo AR 02. Barranco de Batanes (cota 2.000) — Barranco de Labaza (cota 1.770)

En este tramo de 3 kilómetros (EPSG:25830: X: 731.460m Y: 4.738.755m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 732.885m Y: 4.736.769m), el río discurre por un amplio fondo de valle glaciar, en “U”, con una pendiente de 7,5% y una sinuosidad algo mayor que el tramo anterior, de 1,23. Los materiales del cauce son de gran tamaño, pero dominan más los rápidos y saltos, sin tanta cascada como en el tramo anterior. Tampoco hay afecciones notables, aunque sí que hay un camino, el GR-11, sendero de Gran Recorrido que atraviesa los Pirineos de costa a costa, junto con ganadería extensiva en la zona estival.



Figura 34. Tramo AR 02 en el llano de Labaza.

Tramo AR 03. Barranco de Labaza (cota 1.770) — Río Otal (cota 1.375)

En este sector vuelve a encajarse el río, en los algo más de 6 kilómetros que tiene (EPSG:25830: X: 732.885m Y: 4.736.769m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 735.552m Y: 4.731.939m), con una pendiente similar al tramo anterior, de 6,4% y una sinuosidad algo menor, más parecida al tramo AR 01, con valor 1,12. Afloran materiales rocosos, generando importantes pozas y cascadas y dificultando mucho el acceso al cauce. Hay dos estructuras para cruzar el río, una pasarela colgante y una pequeña palanca en la zona baja, cercana a la cabaña de Ordiso, punto al que se puede acceder con vehículo (solo autorizados), por una pista que discurre alejada del río.

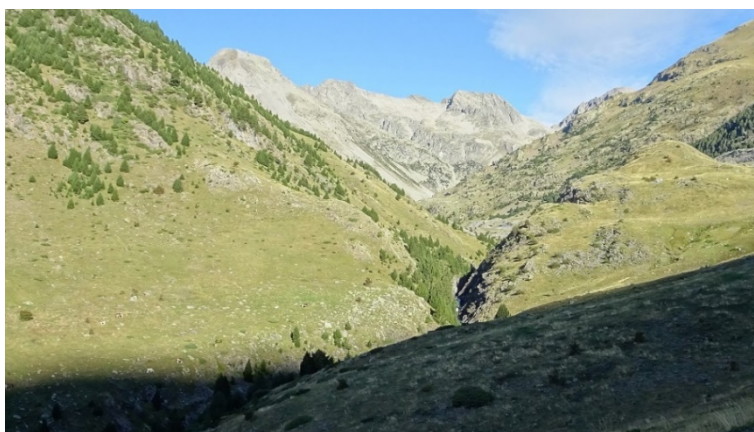


Figura 35. Tramo AR 03 en la zona media.

Tramo AR 04. Río Otal (cota 1.375) — Barranco de Escuzana (cota 1.320)

El río vuelve a alcanzar una cubeta glaciar, discurriendo por un valle más amplio con una pendiente que no alcanza el 2% y una sinuosidad algo mayor, de 1,31. En este tramo de 2.600 metros (EPSG:25830: X: 735.552m Y: 4.731.939m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 736.924m Y: 4.730.440m) se pueden ver zonas de depósitos de materiales e incluso alguna zona casi trezada. Como afecciones principales, en la zona baja del sector se localiza el albergue y refugio de Bujaruelo, así como una zona de acampada a la que se puede acceder por una pista. Hay una pequeña palanca en la pista que discurre hacia el valle y otro puente, peatonal, en San Nicolás de Bujaruelo. En esta zona llega la línea de alta tensión de 220 kW que cruza a Francia y conecta Pragnères con Sabiñánigo.



Figura 36. Tramo AR 04 aguas abajo del río Otal.

Tramo AR 05. Barranco de Escuzana (cota 1.320) — Barranco de Turbón (cota 1.225)

Pequeño sector de 2.100 metros (EPSG:25830: X: 736.924m Y: 4.730.440m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 735.786m Y: 4.729.007m) en el que el río se encaja de nuevo en un umbral glaciar, con una pendiente superior al 4% y una sinuosidad más baja, de 1,18. Materiales más groseros dominan, con presencia de pozas y rápidos. No hay impactos cercanos por el encajamiento del cauce.

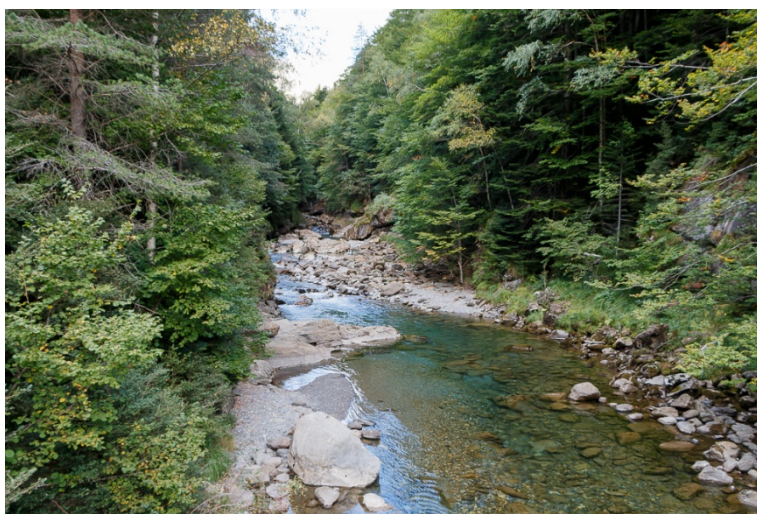


Figura 37. Tramo AR 05 en las cercanías al camping Valle de Bujaruelo.

Tramo AR 06. Barranco de Turbón (cota 1.225) — Puente de Santa Elena (cota 1.200)

Este es el tramo más corto del río Ara, con poco más de 1.200 metros de longitud (EPSG:25830: X: 735.786m Y: 4.729.007m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 735.877m Y: 4.727.887m). El valle se abre en esta zona, dando lugar a un entorno con un fondo plano que destaca con los tramos superior e inferior. La pendiente es de poco más de un 2% y, pese a la reducida sinuosidad, con valor 1,09, también el más bajo del río, hay grandes cantidades de material sedimentario en orillas y barras centrales. Tanto al inicio como al final de tramo hay sendos puentes, aunque el de la parte superior es una pasarela peatonal, mientras que el de la zona baja es un puente apto para el tráfico rodado de la pista que asciende por el valle hasta San Nicolás de Bujaruelo. Se puede localizar también una pequeña escollera de unos 30 metros, protegiendo una zona de la citada pista, en margen derecha. Además, la presencia de algunas torres de alta tensión en la zona cercana al río y el correspondiente cortafuego que lo acompaña también supone algo de afección, tanto al cauce como a la vegetación de ribera.



Figura 38. Tramo AR 06 al norte del puente de Santa Elena.

Tramo AR 07. Puente de Santa Elena (cota 1.200) — Puente de los Navarros (cota 1.050)

Profundo cañón excavado en roca, con afloramientos de material calizo donde dominan los flujos rápidos en pozas y saltos a lo largo de los 2.500 metros que tiene el tramo (EPSG:25830: X: 735.877m Y: 4.727.887m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 737.474m Y: 4.726.385m). La pendiente ronda el 6% y la sinuosidad obtiene valor 1,15. Por la margen izquierda discurre la pista que conecta el puente de los Navarros con San Nicolás de Bujaruelo, con zonas defendidas a modo de escollera y muros, sumando casi 800 metros. Se localizan en el sector 3 puentes, el de Santa Elena en la zona superior y en la inferior, el de los Navarros, con la estructura antigua, hoy en desuso, y la moderna por la que discurre la carretera A-135 que da acceso al Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Se ubica en este sector una toma de agua para una acequia que discurre por margen izquierda, pero no hay afección directa sobre el cauce porque se toma en zona rocosa, sin estructura transversal.

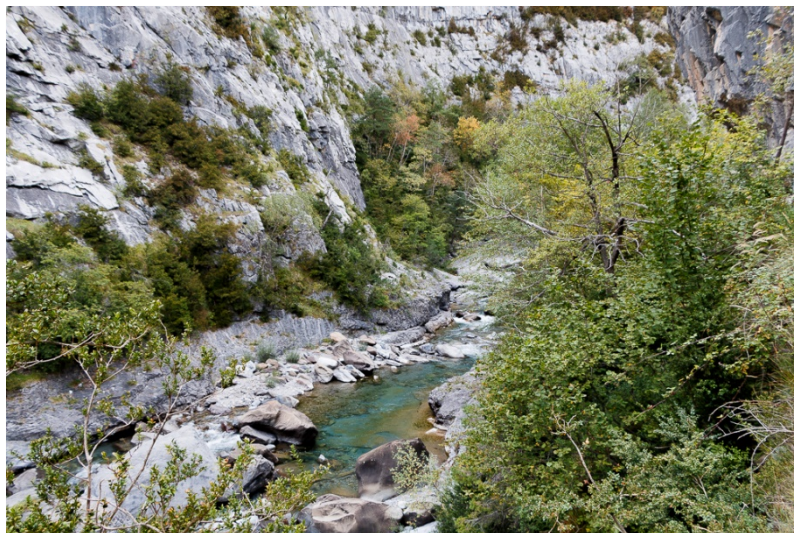


Figura 39. Tramo AR 07 en la zona del puente de los Navarros.

Tramo AR 08. Puente de los Navarros (cota 1.050) — Barranco del Brocal (cota 910)

Sector de 5.100 metros (EPSG:25830: X: 737.474m Y: 4.726.385m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 736.599 Y: 4.722.059m) que mantiene una pendiente elevada, del 2,7% y una sinuosidad similar al tramo anterior, donde el valle se abre de forma notable en algunas zonas, pero aún mantiene pequeños sectores confinados o en pequeños cañones. El material que domina sigue siendo de tamaño considerable, aunque hay zonas de depósitos sedimentarios de cierta entidad. En este sector se localiza el núcleo de Torla, situado alejado del cauce, aunque alguna urbanización y camping sí que están ubicados más cerca. En la urbanización Ordesa-Gavarnie se ubica una escollera de casi 300 metros, que es prácticamente la única afección lineal sobre el cauce. Existe una toma de agua en la misma zona de la urbanización, así como una zona en el entorno del puente de la Glera, cerca de Torla, que se corresponde con una antigua estructura, hoy en día en desuso, pero que tiene el lecho del río hormigonado.



Figura 40. Tramo AR 08 al norte de Torla.

Tramo AR 09. Barranco del Brocal (cota 910) — Barranco de San Pedro (cota 810)

Sector de casi 10,5 kilómetros (EPSG:25830: X: 736.599 Y: 4.722.059m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 735.020m Y: 4.713.683m). A partir de este tramo, la pendiente del río hasta la desembocadura estará por debajo del 1%. En este sector en concreto es de 0,95%, con una sinuosidad de 1,21. El valle es abierto, con tres grandes conos de deyección procedentes de los barrancos de Sorrosal, Yosa y El Chate, que aporta material sedimentario en grandes cantidades, en especial el último de los citados. El río muestra numerosos brazos y cauces secundarios, tomando una morfología trezada que se observa muy bien con las fotografías aéreas o ascendiendo por las laderas del valle. El núcleo de Broto es atravesado por el río y es allí donde se localizan los muros y defensas más consolidados. Además, hay una mota de grandes dimensiones en el llano de Planduviar, en el entorno del núcleo de Sarvisé, de más de 1.600 metros, que limita la movilidad del río forma notable y que no defiende nada de interés, salvo campos de cultivo y prados. En este sector se ubican impactos más localizados, como el vertedero de Broto, pequeñas instalaciones ganaderas y la piscifactoría de Planduviar entre otros. La carretera nacional N-260A discurre por la margen derecha y cruza de margen en el núcleo de Broto, pero siempre está alejada del cauce, salvo en la zona final, donde el valle se estrecha en el cambio de tramo.



Figura 41. Tramo AR 09 en los Llanos de Planduviar.

Tramo AR 10. Barranco de San Pedro (cota 810) — Fiscal (cota 760)

Sector de 5.300 metros (EPSG:25830: X: 735.020m Y: 4.713.683m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 736.706m Y: 4.709.447m) con una pendiente prácticamente similar al tramo anterior y una sinuosidad también pareja, pero que tiene un valle mucho más cerrado y estrecho, confinado hasta la zona de Fiscal. Los materiales cada vez son más pequeños, pero aún mantienen un calibre notable, dominando los cantos y gravas, prácticamente hasta la desembocadura en el río Cinca, en el tramo AR 14. La carretera nacional N-260a circula paralela al trazado del río, pero entre 120 y 40 metros por encima del cauce y tan solo se acerca al río al final del tramo. En ese punto se localiza un muro defensivo en la margen izquierda, asociado también al puente que conecta con la N-260 y un camping en la orilla derecha.



Figura 42. Tramo AR 10 aguas arriba de Fiscal.

Tramo AR 11. Fiscal (cota 760) — Jánovas (cota 650)

El tramo entre estas dos poblaciones es el más largo de los sectores de estudio, con 12.800 metros de longitud (EPSG:25830: X: 736.706m Y: 4.709.447m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 746.618m Y: 4.705.917m). La pendiente es del 0,88% y la sinuosidad similar al tramo trezado AR 09. Aparece un valle amplio y extenso, de fondo plano, con abundante material sedimentario en el cauce. El río está algo encajado en sus propios depósitos de terrazas, quedando estas unos metros por encima del nivel del lecho actual y siendo utilizadas para cultivos y pastos, principalmente. El núcleo de Fiscal, al inicio del tramo, es el que tiene alguna defensa más estable, en forma de muros, aunque alejadas de la orilla del río. Se ubican 3 puentes, una pasarela peatonal y un paso entubado/vado en el sector, siendo este último una obra provisional para acceder a Jánovas.



Figura 43. Tramo AR 11 en el entorno de Ligüerre de Ara.

Tramo AR 12. Jánovas (cota 650) — Barranco Ferrera (cota 595)

Sector del río en el que atraviesa el Anticlinal de Boltaña, con fuertes relieves en las laderas, originando un tramo confinado de algo más de 7 kilómetros (EPSG:25830: X: 746.618m Y: 4.705.917m

de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 751.499m Y: 4.704.012m) con una pendiente de 0,74% y una sinuosidad de 1,39, el máximo valor de los tramos estudiados para el Ara. La presencia de la carretera nacional N-260 en la margen izquierda del río, aunque en general construida bastantes metros por encima del lecho, supone la principal afección sobre el sector, con unos 1.500 metros de defensas lineales de tipo muro y escollera. En la parte inicial hay un puente colgante que daba acceso a Jánovas, mientras que en la zona final se localiza el puente de la carretera A-1604 hacia la Guarguera.



Figura 44. Tramo AR 12 en el congesto de Jánovas.

Tramo AR 13. Barranco Ferrera (cota 595) — Aguas abajo del río Sieste (cota 555)

Este sector, de 4.600 metros (EPSG:25830: X: 751.499m Y: 4.704.012m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 755.263m Y: 4.702.085m), tiene una pendiente de 0,81% y una sinuosidad baja, de 1,1. El valle se abre algo tras el tramo anterior, pero es asimétrico, contactando el río directamente con las laderas en algunas zonas. Los núcleos de Boltaña y Margudgued se localizan en el sector, cercanos al río. Hay dos puentes y una estación de aforos, como afecciones transversales en el cauce, mientras que las escolleras y motas suman casi 4 kilómetros de afecciones lineales, una gran parte de ellas por la margen derecha, limitando la movilidad del río de forma notable.



Figura 45. Tramo AR 13 al sur de Margudgued.

Tramo AR 14. Aguas abajo del río Sieste (cota 555) — Desembocadura (cota 520)

Tramo final hasta la desembocadura en el río Cinca (EPSG:25830: X: 755.263m Y: 4.702.085m de inicio hasta la desembocadura EPSG:25830: X: 758.736m Y: 4.700.333m), de 4.300 metros, con una pendiente y sinuosidad similar al tramo anterior. En este caso, el valle es claramente más amplio, que el sector anterior. Los sedimentos siguen siendo abundantes y de tamaño medio, lo que da idea de la capacidad de arrastre de materiales que tiene el río. La margen derecha está recorrida en todo el tramo por una mota con escollera en la base que tan solo se interrumpe para que el río Ena pueda desembocar en el Ara. Por la margen izquierda circula la N-260 pero alejada del río y sin presentar mucha afección sobre el río. En el núcleo a Aínsa se ubica un puente por la que pasa la carretera A-138.



Figura 46. Tramo final AR 14 aguas arriba de Aínsa.

3.4. BARRANCO DEL FRASNO O RAMBLA DE CARIÑENA

El barranco del Frasno, también conocido como rambla o arroyo de Cariñena, sobre todo a partir de este núcleo de población, nace en la vertiente norte de la Sierra de Algairén, descendiendo rápidamente hacia el NE, hasta la localidad de Encinacorba, girando posteriormente hacia el N hasta la de Cariñena (Figura 47). Es en esta segunda localidad cuando el río se transforma claramente en un curso sin caudal permanente, un río efímero³⁰, hasta perderse entre los campos de cultivo de los alrededores del núcleo de Alfamén. Se ha dividido el río en un total de 4 tramos hidrogeomorfológicos (Figura 48) para su análisis detallado. Se ha seleccionado este curso fluvial porque presenta un comportamiento en cabecera más propio de un río temporal, mientras que se convierte en efímero en la zona baja, con zonas de amplios depósitos aluviales en el sector central, y con una fuerte presión sobre el cauce debido a los cultivos, principalmente de vid, de la comarca.

³⁰ Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.
<https://www.boe.es/eli/es/o/2008/09/10/arm2656>

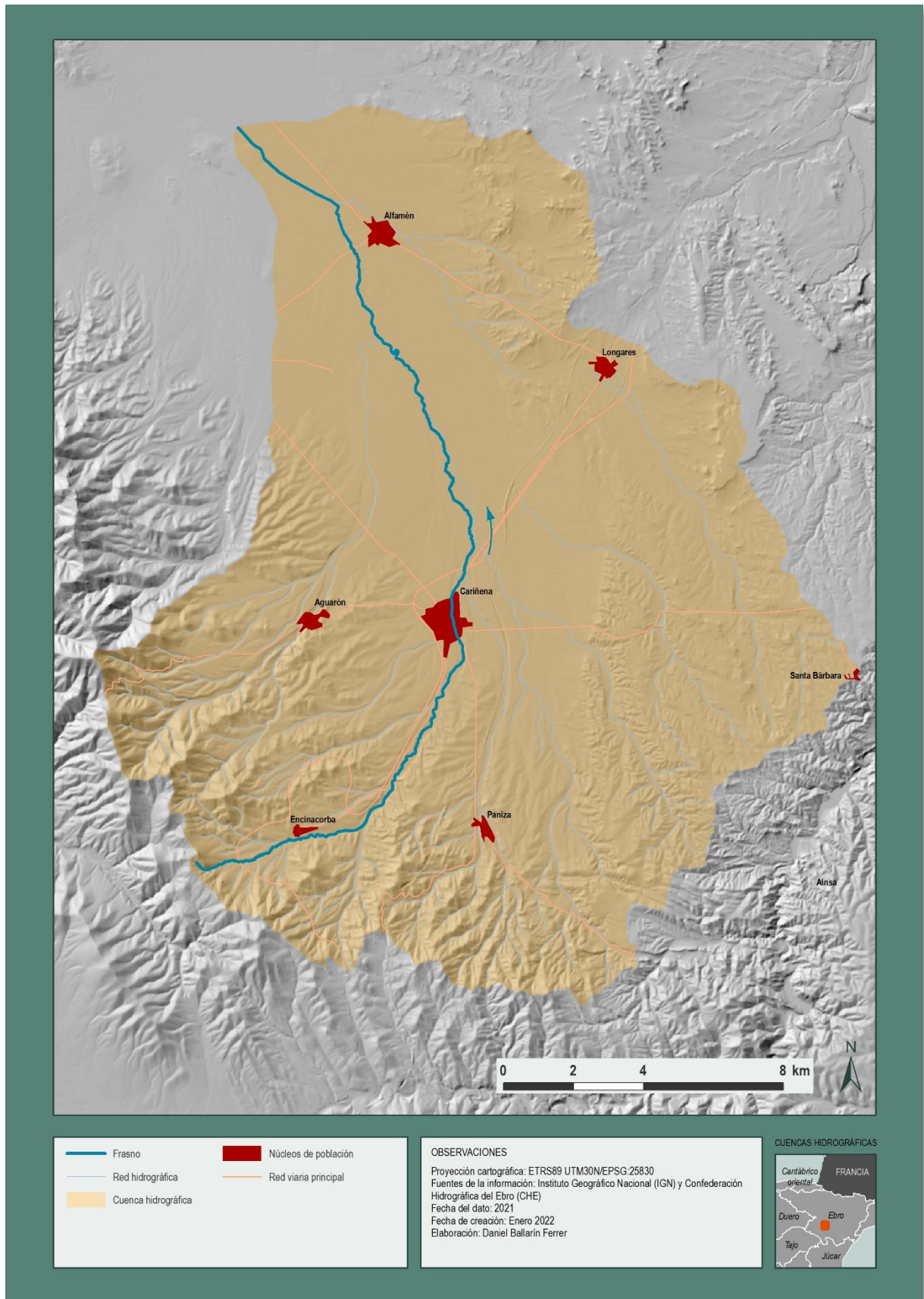


Figura 47. Mapa de la cuenca del barranco del Frasnó o rambla de la Cariñena.

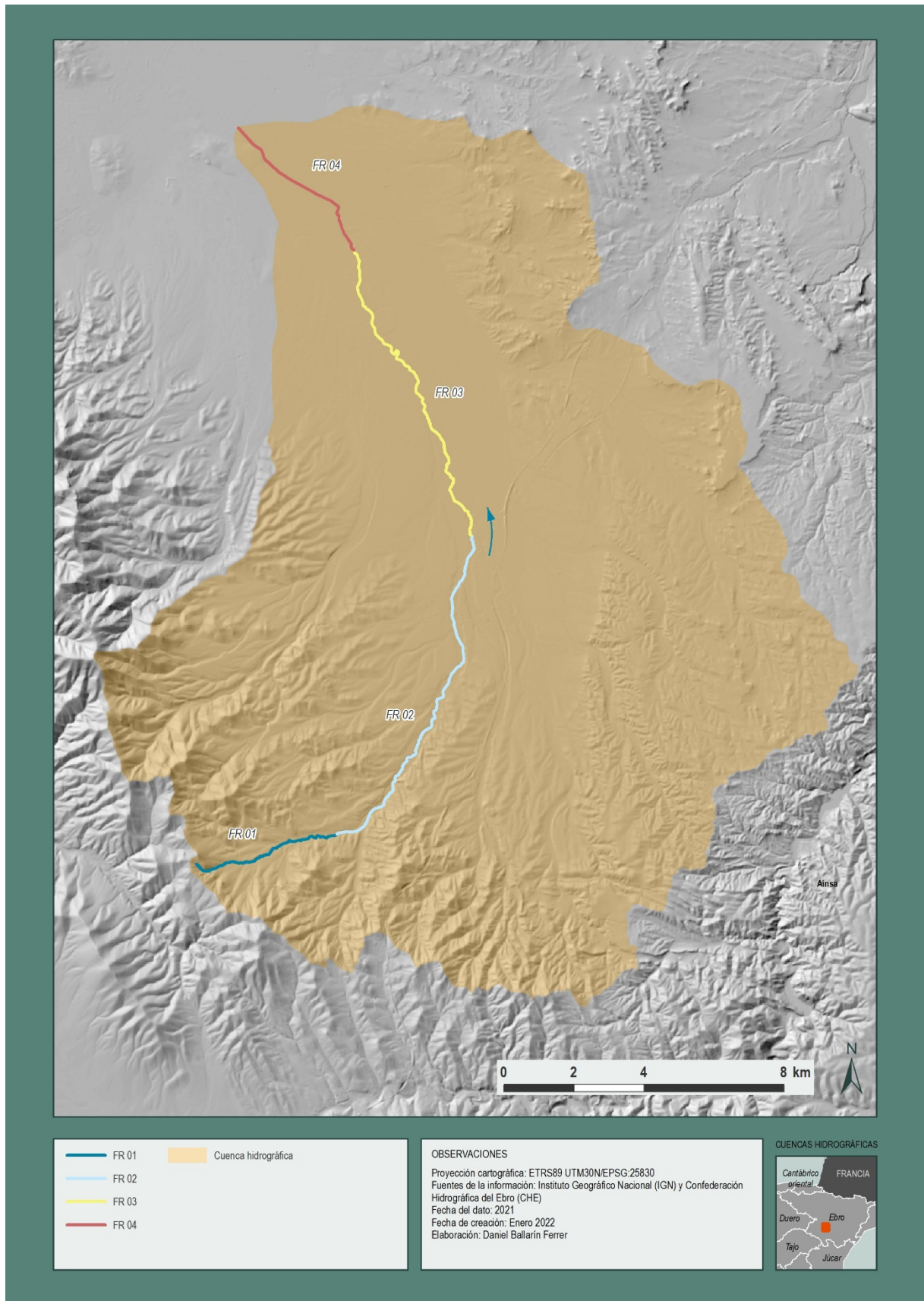


Figura 48. Mapa de la tramificación hidromorfológica del barranco del Frasnó o rambla de Cariñena.

Tabla 5. Principales características morfológicas del barranco del Frasnó o rambla de Cariñena.

Altitud (rango altitudinal)	1.000 m – 400 m (donde se pierde el trazado)
Superficie de cuenca	334,4 km ²
Longitud del río	30,8 km
Pendiente media del curso fluvial	2,4%
Índice de sinuosidad	Valor medio de 1,17, con mínimo de 1,06 y máximo de 1,33
Caudal medio anual	No disponible
Tipo de sedimento dominante	Dominan los materiales medios y pequeños, sobre todo en la zona central y baja. Materiales algo más grandes en cabecera. Depósitos sedimentarios importantes en varias zonas pasado Cariñena.
Confinamiento	Tramo confinado en cabecera y zonas semi confinadas y amplias en la parte media y baja.
Morfología del cauce	Tramos poco sinuosos, tramos efímeros.

Tramo FR 01. Nacimiento (cota 1.000) — Ermita del Humilladero (cota 710)

Tramo inicial, de 4.600 metros de longitud (EPSG:25830: X: 641.452m Y: 4.570.902m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 645.460m Y: 4.571.747m), marcado por una fuerte pendiente, de algo más del 6% y una sinuosidad baja, de 1,13. El río desciende desde la Sierra de Algairén por un valle bastante encajado entre los depósitos de conglomerados terciarios. No hay grandes afecciones en la zona alta, salvo algún paso sobre el cauce en forma de vado o el paso del ferrocarril Zaragoza-Teruel. En la zona cercana a Encinacorba aparecen numerosos vados, en general de tierra o con solera de hormigón, y puentes de pequeñas dimensiones, así como una captación de agua subterránea para el pueblo. Los campos de cultivos, de secano, están más presentes, pero aún mantienen cierta distancia con el cauce del río, permitiendo una vegetación de ribera más o menos continua, aunque de poca entidad.



Figura 49. Tramo FR 01 en la zona final, cerca de Encinacorba.

Tramo FR 02. Ermita del Humilladero (cota 710) — Zona industrial Cariñena (cota 555)

La longitud del curso fluvial es de casi 11 kilómetros (EPSG:25830: X: 645.460m Y: 4.571.747m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 649.029m Y: 4.578.997m), siendo el más largo de los

analizados. La pendiente es notablemente más baja que en el curso anterior, de algo más de un 1%, y la sinuosidad obtiene el valor más elevado, de 1,34, siendo, aun así, un valor bajo en líneas generales. Los materiales del lecho son de tamaño mediano, no muy rodados y algo angulosos. El valle se amplía claramente, dando lugar a terrazas y glacis en las que el río se encaja ligeramente. Las afecciones más destacadas se pueden encontrar en el núcleo de Cariñena, donde hay defensas lineales de tipo escollera y muros, que suman algo más de 2.200 metros. También se han detectado zonas en las que los movimientos de tierra son evidentes, con marcas en los sedimentos y acumulaciones que no son de origen natural. En cuanto a los obstáculos transversales, se han cartografiado 22, entre puentes, vados de tierra y pasos sobre paramento. Se observan procesos de incisión muy marcados, sobre todo en los puentes.



Figura 50. Tramo FR 02 en la zona final, aguas abajo de Cariñena.

Tramo FR 03. Zona industrial Cariñena (cota 555) — Alfamén (cota 450)

La longitud del curso fluvial es de algo más de 10 kilómetros (EPSG:25830: X: 649.029m Y: 4.578.997m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 649.333m Y: 4.580.248m), muy similar al tramo anterior. La pendiente es baja, rondando el 1% y la sinuosidad es similar al tramo inicial, con valor de 1,16. El valle es amplio, con el río encajado unos pocos metros por encima de los campos de cultivo y vides que lo circundan. En el lecho se observan materiales de tamaño canto predominantemente y hay varias zonas donde el cauce se ensancha y permite la aparición de cursos secundarios que funcionan de forma efectiva en momentos de crecida. Se observan afecciones ligadas a los obstáculos transversales, de los cuales se han cartografiado 6, entre vados de tierra y pasos sobre paramento. Existe también algún sector en el que circula parte del camino/pista por el lecho del barranco. Hay zonas de afección, como en el tramo anterior, sobre los sedimentos, generando acumulaciones en las orillas que no tienen nada que ver con la dinámica natural de un río. Se puede observar este último comentario en la Figura 51.



Figura 51. Tramo FR 03 en la zona media.

Tramo FR 04. Alfamén (cota 450) — Aguas abajo de Alfamén (cota 400)

Último sector de poco más de 5 kilómetros (EPSG:25830: X: 649.333m Y: 4.580.248m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 645.959m Y: 4.588.425m) con una pendiente cercana al 1% y una sinuosidad muy baja, de 1,04. Es un tramo de valle abierto pero que está muy modificado en su conjunto, rectificado y estrechado a partir de los años 1960 (en ortofoto del Vuelo Americano (Serie B, 1956-1957) no estaba modificado). Tiene 9 obstáculos transversales, vados de tierra y pequeños puentes, y zonas de depósito de escombros y movimientos de material en el cauce, como en los dos tramos anteriores.



Figura 52. Tramo FR 04 en la zona de Alfamén.

3.5. BARRANCO DE LA PARIDERA O RAMBLA DE RICLA

Al sur de la Sierra Nava Alta, en la provincia de Zaragoza, nace el barranco de la Balsa Nueva, que se convierte luego en el barranco de Los Cerros y, finalmente, en el barranco de la Paridera o rambla de Ricla, localidad en la que desemboca en el río Jalón, tras un recorrido con dirección NO-SE (Figura 54). Se ha seleccionado este barranco al tener características propias de este tipo de cursos, con caudal solo en momentos de fuertes precipitaciones, lecho estrecho con cierta pendiente, y pocas afecciones en la cuenca, tan solo ligadas a cultivos de secano y nuevos regadíos de frutales. Se ha dividido el río en un total de 3 tramos hidrogeomorfológicos (Figura 55) para su análisis detallado.

Tabla 6. Principales características morfológicas del barranco de la Paridera o rambla de Ricla.

Altitud (rango altitudinal)	760 m – 360 m
Superficie de cuenca	38,06 km ²
Longitud del río	16,1 km
Pendiente media del curso fluvial	2,5 %
Índice de sinuosidad	Valor medio de 1,12, con mínimo de 1,08 y máximo de 1,19
Caudal medio anual	No disponible
Tipo de sedimento dominante	Dominan los materiales pequeños, cantos y gravas, con tramos en roca que afloran en varios puntos del trazado.
Confinamiento	Los tramos encajados o confinados se limitan a las zonas donde aflora la roca, pero en su conjunto, la zona alta es la que está más encajada y los sectores medio y bajo son valles más abiertos.
Morfología del cauce	Tramos en roca, tramos poco sinuosos con barras, tramos efímeros.

Tramo PA 01. Nacimiento (cota 760) — Cota 580

Tramo inicial, de 4.400 metros de longitud (EPSG:25830: X: 624.053m Y: 4.606.895m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 626.375m Y: 4.603.677m), marcado por una fuerte pendiente, de algo más del 4% y una sinuosidad baja, de 1,11. El valle es asimétrico, poco definido en algunas zonas, donde el barranco se pierde entre campos de cultivo, mientras que se encaja en otros sectores más montañosos. No hay afecciones graves, más allá de 7 vados de tierra cartografiados y caminos.



Figura 53. Tramo PA 01 en la zona media.

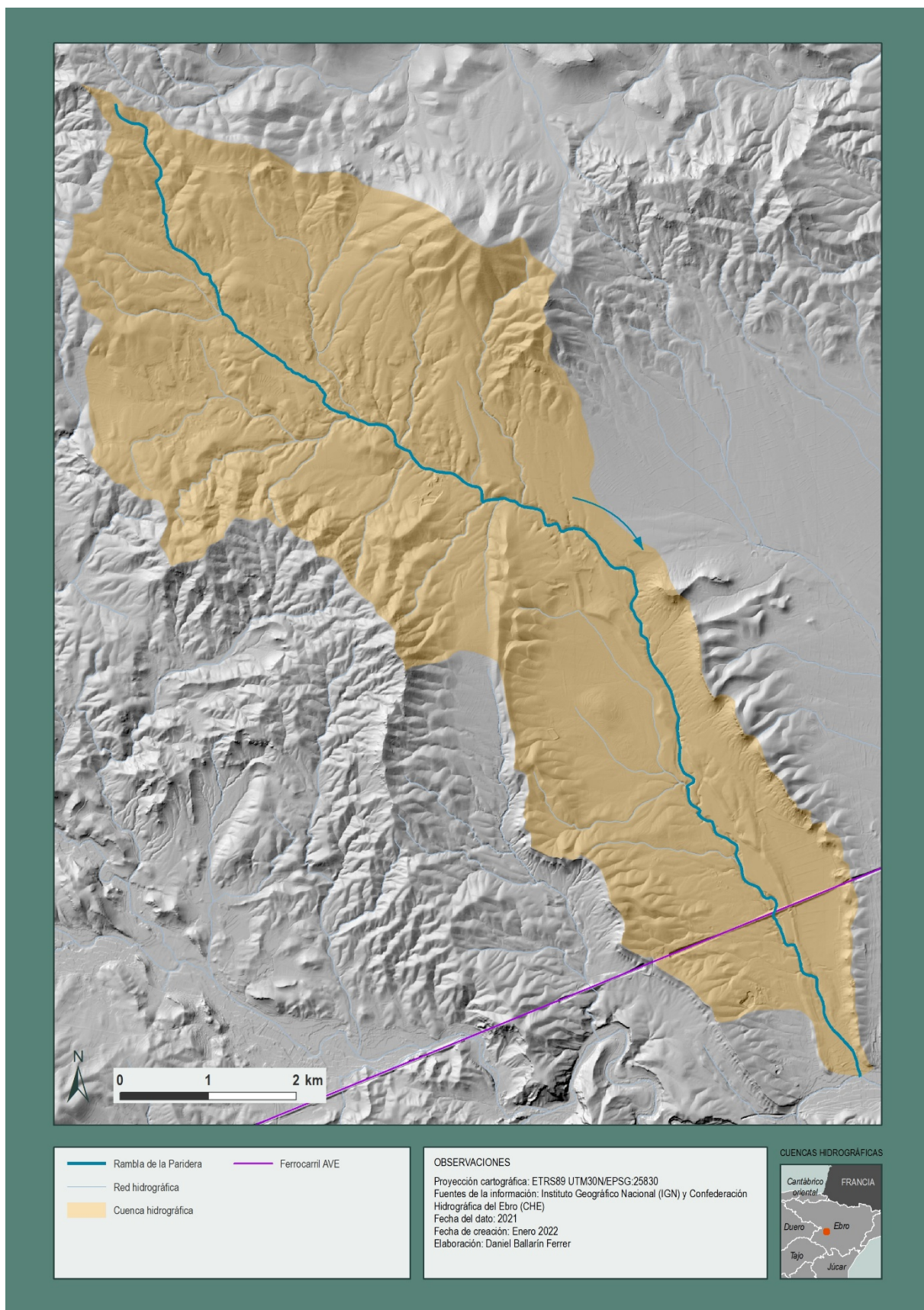


Figura 54. Mapa de la cuenca del barranco de la Paridera.

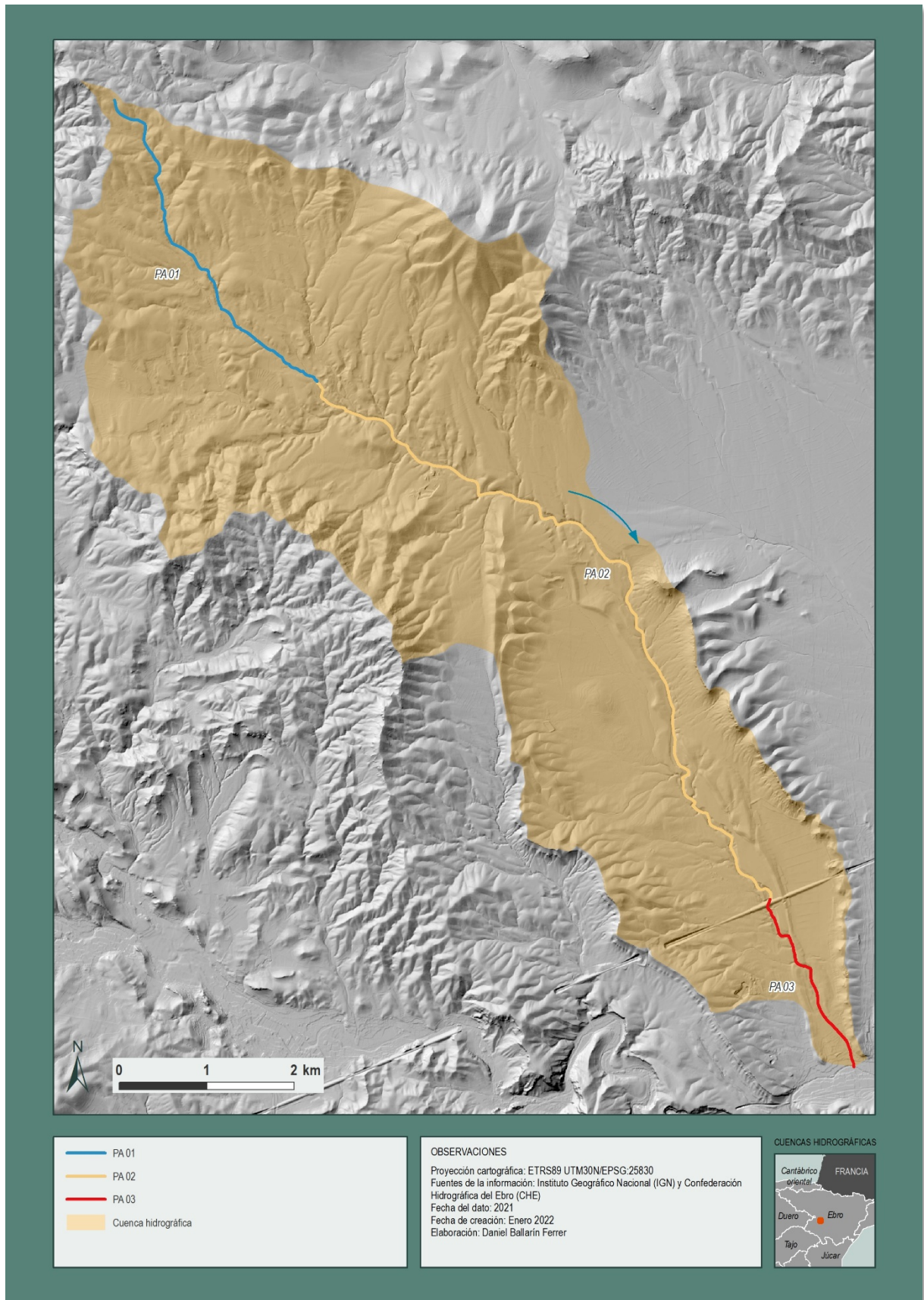


Figura 55. Mapa de la tramificación hidromorfológica del barranco de la Paridera.

Tramo PA 02. Cota 580 — Cruce con el AVE (cota 395)

La longitud del curso fluvial es de algo más de 9.300 metros (EPSG:25830: X: 626.375m Y: 4.603.677m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 631.558m Y: 4.597.753m), con una pendiente notable, de casi el 2% y una sinuosidad de 1,19, la máxima de los tramos, sin ser un valor elevado en general. El valle es amplio y asimétrico en algunas zonas, y el cauce sigue encajado de forma más o menos marcada en las terrazas y glacis de los relieves circundantes, presentando materiales de tamaño mediano y pequeño, cantos y gravas principalmente, aunque también hay sectores donde aflora el material rocoso. Las afecciones sobre el cauce son 5 vados de tierra y 3 pasos sobre paramento o vados con solera. También hay una mina en la margen derecha, en la zona superior, que presenta un estado de abandono, que afecta puntualmente en esa zona. En la cuenca, los cultivos de secano dominan, pero se ha visto una transformación en los últimos años hacia cultivos en regadío, almendros y frutales. La vegetación dominante es el matorral mediterráneo y no hay apenas presencia de árboles, como correspondería a un barranco de estas características, sin flujo de agua permanente y materiales permeables (calizas).



Figura 56. Tramo PA 02 en la zona baja.

Tramo PA 03. Cruce con el AVE (cota 395) — Desembocadura (cota 360)

El último de los sectores tiene una longitud de algo más de 2.300 metros (EPSG:25830: X: 631.558m Y: 4.597.753m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 632.517m Y: 4.595.837 m), con un trazado algo más rectilíneo, con valor 1,08 de sinuosidad, y una pendiente de 1,6%. El valle se mantiene amplio, aunque se va cerrando conforme se acerca la desembocadura del barranco. Los sedimentos son similares al tramo anterior, con zonas donde vuelve a aflorar el material rocoso. Sí que hay más presencia de afecciones en el tramo. Se pueden ver varios pasos de tierra que están modificados y parcialmente sirven para el tránsito de vehículos. Además, los pasos de la rambla bajo el AVE y en el puente que hay justo a continuación, están hormigonados y hay signos claros de erosión bajo ellos. Los cultivos se acercan más al cauce, tanto los de secano como los de regadío, que han aumentado en los últimos años.



Figura 57. Tramo PA 03 en la zona baja, cercana a Ricla-

3.6. TRAMO FINAL DEL RÍO HUERVA (MEZALLOCHA – ZARAGOZA)

El río Huerva nace en el Sistema Ibérico turolense, en Fonfría, y desemboca en Zaragoza, en el río Ebro. El tramo seleccionado de este río se localiza entre el embalse de Mezalocha, en la localidad de ese mismo nombre, y la desembocadura (Figura 58). Se ha seleccionado este tramo final al ser un río con dos grandes presas en su curso fluvial, que alteran la hidrología natural, con un régimen mediterráneo muy marcado en su caudal y fuertes presiones que presenta el curso final, en especial en los municipios de Cadrete, Cuarte de Huerva y, en particular, en Zaragoza. Se ha dividido el río en un total de 2 tramos hidrogeomorfológicos (Figura 59) para su análisis detallado.

Tabla 7. Principales características morfológicas del tramo final del río Huerva.

Altitud (rango altitudinal)	450 m (pie del embalse de Mezalocha) – 190 m
Superficie de cuenca	404,1 km ²
Longitud del río	49,5 km
Pendiente media del curso fluvial	0,55%
Índice de sinuosidad	Valor medio de 1,55, con mínimo de 1,47 y máximo de 1,64
Caudal medio anual ³¹	3,002 m ³ /s
Tipo de sedimento dominante	Dominan los materiales pequeños, gravas arenas y cantos. Poco material sedimentario por las características del cauce, encajado en las terrazas y bastante limitado en su movimiento. Restos de basura urbana.
Confinamiento	Tramos de valle abierto y asimétrico. Zona urbana muy modificada.
Morfología del cauce	Tramos algo sinuosos sin barras. Tramo urbano canalizado y rectificado.

³¹ https://siq.mapama.gob.es/WebServices/clientews/redes-seguimiento/Default.aspx?nombre=ROAN_ESTACION_AFORO_RIOS&claves=COD_HIDRO|COD_SITUACION_ESTACION&valores=9216|4&origen=1008

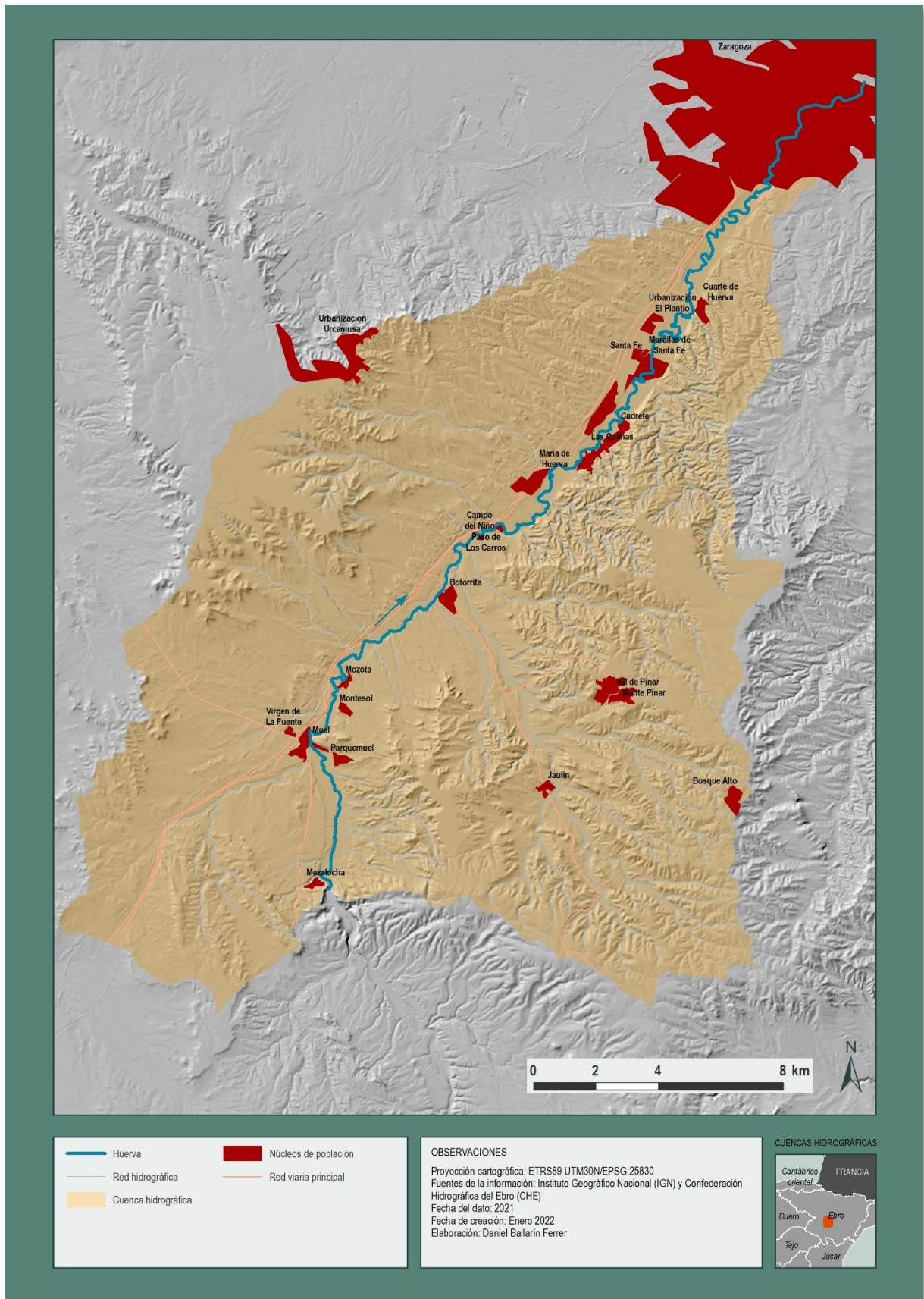


Figura 58. Mapa de la cuenca del tramo del río Huerva entre Mezalocha y Zaragoza.

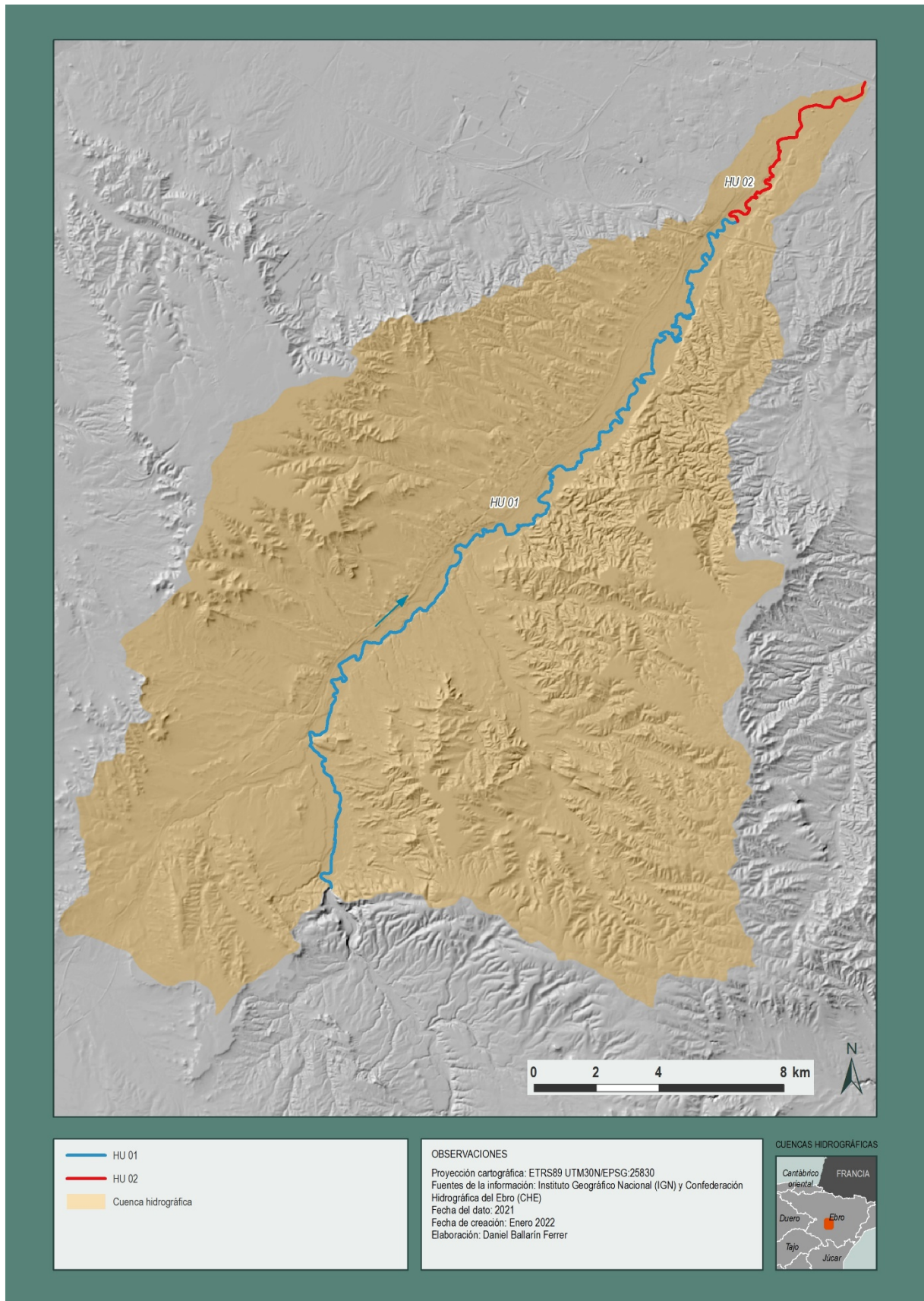


Figura 59. Mapa de la tramificación hidromorfológica del tramo del río Huerva entre Mezalocha y Zaragoza.

Tramo HU 01. Embalse de Mezalocha (cota 450) — Fuente de la Junquera (cota 240)

El tramo entre Mezalocha y Zaragoza, de 41 kilómetros de longitud (EPSG:25830: X: 660.656m Y: 4.587.618m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 673.717m Y: 4.609.007m), tiene una pendiente baja, del 0,57% y una sinuosidad de 1,64. Es un valle amplio y asimétrico, con escarpes más marcados en general en la margen derecha. Las terrazas fluviales dominan en todo el recorrido, cultivadas en su gran mayoría. El río presenta una banda de vegetación de ribera bastante continua, densa e impenetrable en muchos casos, pero reducida en su extensión lateral por la presencia de los usos agrícolas y urbanos. Los materiales del lecho son de tamaño pequeño, gravas, cantos, arenas y finos. En este tramo, el río atraviesa el núcleo de Muel, el cual está canalizado y defendido en su totalidad, así como el de Cuarte, con defensas también en las orillas. El resto de poblaciones se localizan a una margen o a otra. Es significativa la presencia de urbanizaciones en las cercanías al curso fluvial. También es importante la localización de polígonos industriales. En lo relativo a obstáculos transversales, se han identificado 59 en total: 15 cruces de viales o puentes, con poca afección sobre el cauce; 6 pasarelas peatonales sin afección sobre el cauce; 2 pasos entubados; 13 vados de tierra; 14 pasos sobre paramento, uno de ellos correspondiente con una estación de aforos; 5 obstáculos mixtos (generalmente pasos sobre paramento y salto vertical posterior) y 4 elementos no accesibles al estar en fincas privadas. De elementos defensivos lineales, hay casi 2 kilómetros de motas y escolleras, ubicados casi todos en el núcleo de Muel y en el de Cuarte.



Figura 60. Tramo HU 01 en el tramo medio, en las cercanías a Santa Fe.

Tramo HU 02. Fuente de la Junquera (cota 240) — Desembocadura (cota 190)

El segundo y último tramo del Huerva analizado tiene 8.900 metros (EPSG:25830: X: 673.717m Y: 4.609.007m de inicio hasta la desembocadura en el río Ebro EPSG:25830: X: 677.796 m Y: 4.613.465m), con una pendiente muy similar al tramo superior, de 0,54% y una sinuosidad algo más baja, de 1,47. Los sedimentos que dominan siguen siendo gravas, cantos, arenas y finos. Lo más destacado de este sector, que se puede considerar como urbano, son los elementos que limitan la movilidad del río, en especial la lateral, con un total de 15 kilómetros de defensas (escolleras principalmente), unido a la canalización y soterramiento del tramo entre Gran Vía y Paseo de la Mina, de 1,1 kilómetros. Elementos transversales hay 21: 10 cruces de viales o puentes, con poca afección sobre el cauce; 8 pasarelas peatonales sin afección sobre el cauce; 2 pasos sobre paramento, uno de los cuales es una estación de aforos, y un cruce de una tubería que no supone tampoco afección sobre

el río. La impermeabilización de las márgenes es muy elevada, pese a recorrer zonas naturalizadas, como parques y espacios verdes, pero dominan en un espacio urbano como lo es el núcleo de Zaragoza.



Figura 61. Tramo HU 02 en la parte final, en tramo urbano de Zaragoza.

3.7. TRAMO MEDIO DEL RÍO EBRO (RÍO JALÓN – RÍO GÁLLEGO)

El Ebro nace en Peña-Labra, aunque tradicionalmente se habla del nacimiento de Fontibre, en la provincia de Cantabria, y desemboca en el mar Mediterráneo, en el Delta del Ebro, en la provincia de Tarragona, tras recorrer unos 970 km. Se ha seleccionado este tramo al ser un gran río de meandros libres con un caudal medio anual de algo más de 200 m³/s y que presenta fuertes presiones en los municipios de Torres de Berrellén, Sobradiel, Utebo y Zaragoza (Figura 62). Se ha dividido el río en un total de 2 tramos hidrogeomorfológicos (Figura 63) para su análisis detallado.

Tabla 8. Principales características morfológicas del tramo medio del río Ebro estudiado.

Altitud (rango altitudinal)	205 m (desembocadura del Jalón) – 188 m (desembocadura del Gállego)
Superficie de cuenca	463,7 km ²
Longitud del río	33,8 km
Pendiente media del curso fluvial	0,05 %
Índice de sinuosidad	Valor medio de 1,55, con mínimo de 1,42 y máximo de 1,68
Caudal medio anual ³²	230,808 m ³ /s
Tipo de sedimento dominante	Dominan los materiales de cantos y gravas con arenas. Grandes depósitos sedimentarios laterales y centrales, en barras.
Confinamiento	Gran valle, asimétrico, con escarpes marcados en margen izquierda.
Morfología del cauce	Tramos sinuosos con barras, zonas con meandros abandonados y cauces secundarios; tramo urbano canalizado.

³² https://sig.mapama.gob.es/WebServices/clientews/redes-seguimiento/Default.aspx?nombre=ROAN_ESTACION_AFORO_RIOS&claves=COD_HIDRO|COD_SITUACION_ESTACION&valores=901114&origen=1008

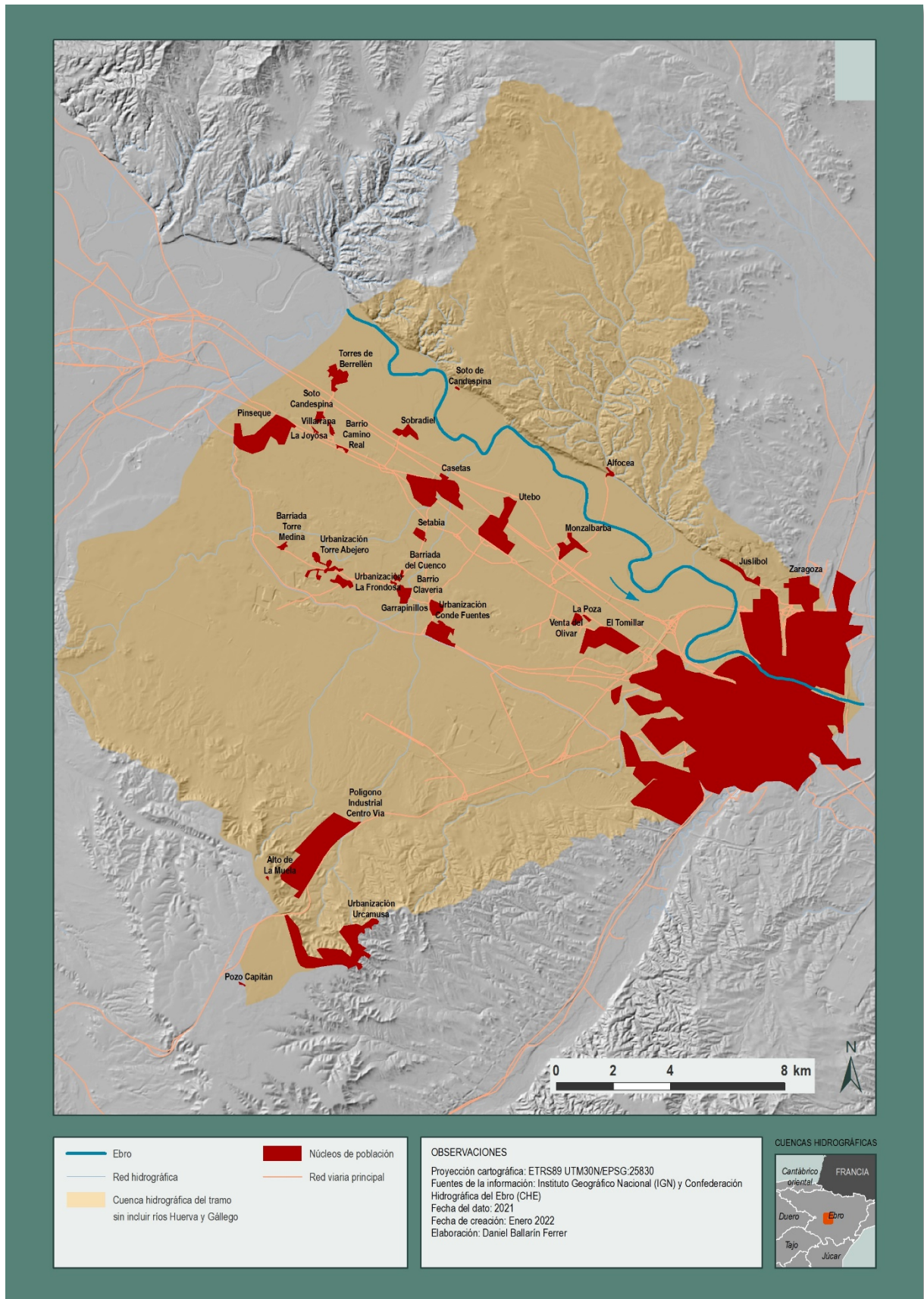


Figura 62. Mapa de la cuenca del tramo del río Ebro entre los ríos Jalón y Gállego.

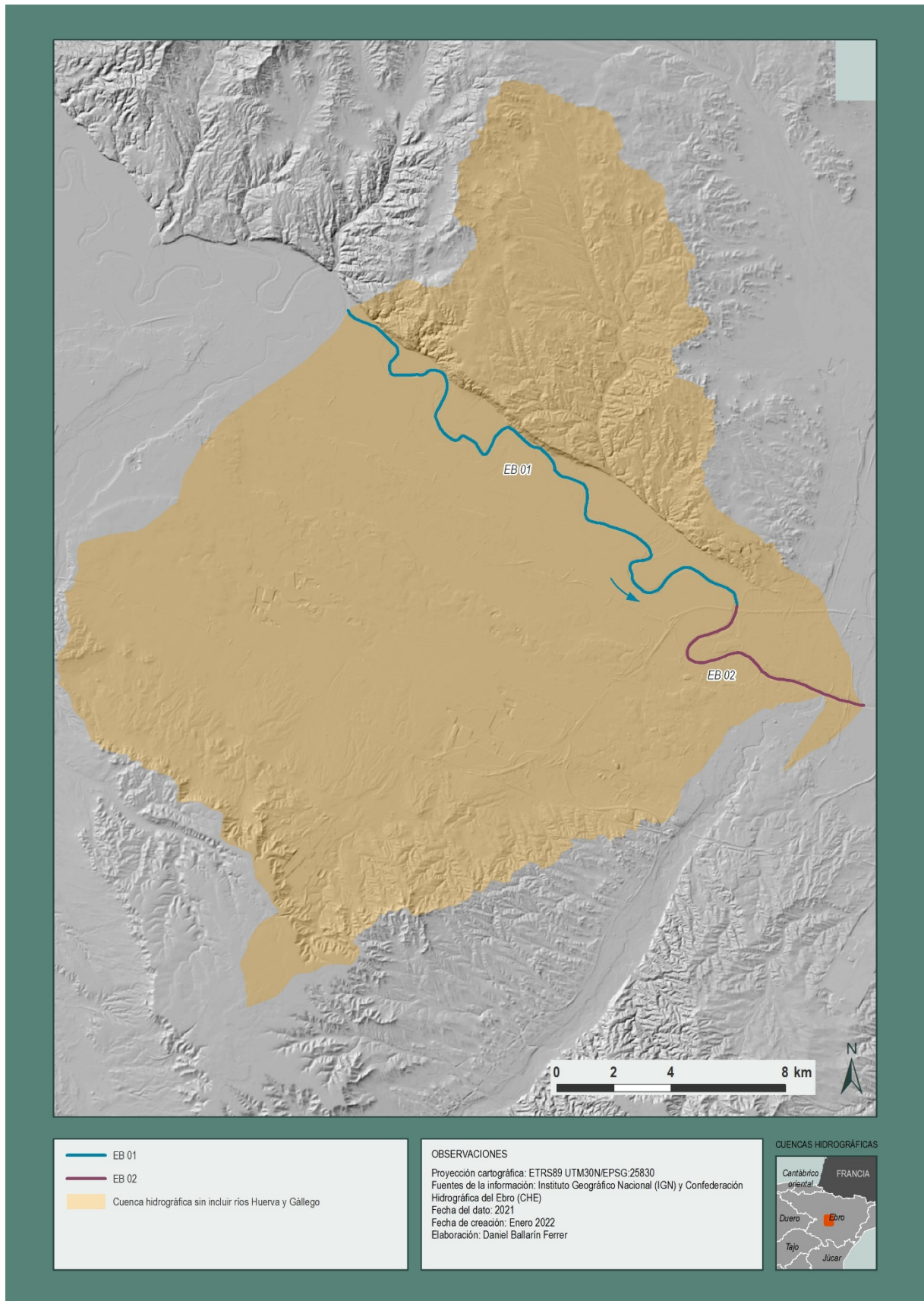


Figura 63. Mapa de la tramificación hidromorfológica del tramo del río Ebro entre los ríos Jalón y Gállego.

Tramo EB 01. Río Jalón (cota 205) — Estación de aforos CHE 9311 (cota 202)

Tramo algo más de 24 kilómetros de longitud (EPSG:25830: X: 661.149m Y: 4.626.946m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 674.771m Y: 4.616.592m), marcado por una baja pendiente, de 0,05% y una sinuosidad de 1,42. Los materiales presentes, en este gran valle aluvial, aunque asimétrico porque el río ha ido desplazándose hacia la orilla izquierda, quedando bajo fuertes escarpes de yesos, son, en general, de tamaño cantos y grava, aunque se pueden encontrar bloques de mayor calibre en las barras del lecho. La vegetación presente en las orillas tiene una continuidad elevada, aunque la extensión se ha visto limitada por los usos agrícolas y urbanos. Hay masas boscosas de interés en varios meandros, con extensos depósitos de material, algunos de ellos explotados como recurso minero hace años. La llanura de inundación está fuertemente defendida, con escolleras y motas a lo largo de las orillas, sumando más de 44 kilómetros entre las dos orillas. Como afecciones transversales, tan solo destacar el puente de Alfocea. En las llanuras, los usos agrícolas son los dominantes, con campos mayoritarios de regadío — maíz, alfalfa — así como plantaciones de menor extensión de frutales. Los núcleos de población se localizan todos, salvo Alfocea, en la margen derecha, aunque alejados del cauce y en terrazas superiores.



Figura 64. Tramo EB 01 desde los escarpes de Juslibol.

Tramo EB 02. Estación de aforos CHE 9311 (cota 202) — Río Gállego (cota 188)

La longitud del curso fluvial en este segundo tramo es de casi 9.500 metros (EPSG:25830: X: 674.771m Y: 4.616.592m de inicio hasta la zona final EPSG:25830: X: 679.233m Y: 4.613.114m), con una pendiente muy similar al sector anterior, de 0,06% y una sinuosidad de 1,68, muy marcada por el meandro de Ranillas, aunque en el tramo más urbano, el río discurre de forma casi rectilínea. Aun siendo un tramo rectilíneo y poco naturalizado, se pueden encontrar zonas de acumulación de sedimentos, laterales y centrales, que son fácilmente observables en fotografía aérea y en periodos estivales. Estos depósitos se localizan muchas veces bajo estructuras antrópicas, como puentes o azudes. La vegetación natural es escasa, aunque existen zonas verdes y riberas acondicionadas como espacios verdes para los ciudadanos. La confluencia en esta zona de los ríos Gállego y Huerva hacen que el valle sea más amplio y no haya escarpes de yesos cerca. El tramo atraviesa Zaragoza y los usos urbanos son los dominantes en la llanura de inundación. Además, las defensas también son importantes en este sector, sumando más de 17,7 kilómetros en las dos orillas. En cuanto a obstáculos transversales, destaca el Azud del Ebro, que, aunque es parcialmente abatible, supone una

modificación de los caudales y sedimentos. Hay otros 10 puentes en el sector y una pasarela peatonal con afección puntual y defensas locales en los lugares donde se ubican.



Figura 65. Tramo EB 02 en el núcleo de Zaragoza.

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES E INDICADORES

A modo de síntesis, se presenta a continuación una revisión crítica de los índices e indicadores más significativos e importantes, seleccionados por su relevancia, por su aplicación en entornos oficiales o por su novedad metodológica, desde el punto de vista hidromorfológico, estructurada según el lugar de origen y desarrollo. Existen una serie de países que han contribuido mayoritariamente al desarrollo y análisis de métodos y protocolos, mientras que en otros la aportación ha sido menor pero no por ello se ha de desmerecer el trabajo realizado.

4.1.1. Alemania

4.1.1.1. Programa LAWA

En análisis y valoración de las cuestiones hidromorfológicas en Alemania se ha llevado a cabo desde los diferentes proyectos del Gobierno mediante el programa LAWA (LAWA, 2000, 2002), haciendo un análisis diferenciado, por un lado, para grandes ríos y, por otro, para ríos medianos y pequeños. El método analiza cuestiones desde el punto de vista de los hábitats fluviales, más que desde una perspectiva puramente hidromorfológica. Los dos métodos, denominados Encuesta general o “Übersichtsverfahren” para los ríos de mayor tamaño, y Encuesta *in-situ* o “Vor-Ort-Kartierung”, para ríos pequeños y medianos, se han utilizado para la valoración de los hábitats, si bien las escalas de trabajo difieren en la aplicación y resultados de los mismos (Kamp *et al.*, 2007).

En el caso del primer método, el denominado Encuesta general, se analizan los ríos únicamente desde gabinete, sin necesidad de ir al campo, utilizando los medios disponibles, como cartografía actual, antigua, fotografías aéreas y todo tipo de informes y documentos específicos que puedan ayudar a evaluar los ríos, en tramos de 1 kilómetro. Cada parámetro se compara en la situación actual frente a la situación de referencia. La dinámica del lecho y la dinámica de la llanura de inundación son los parámetros principales sobre los que se analizan otros secundarios para obtener el índice de calidad del hábitat fluvial.

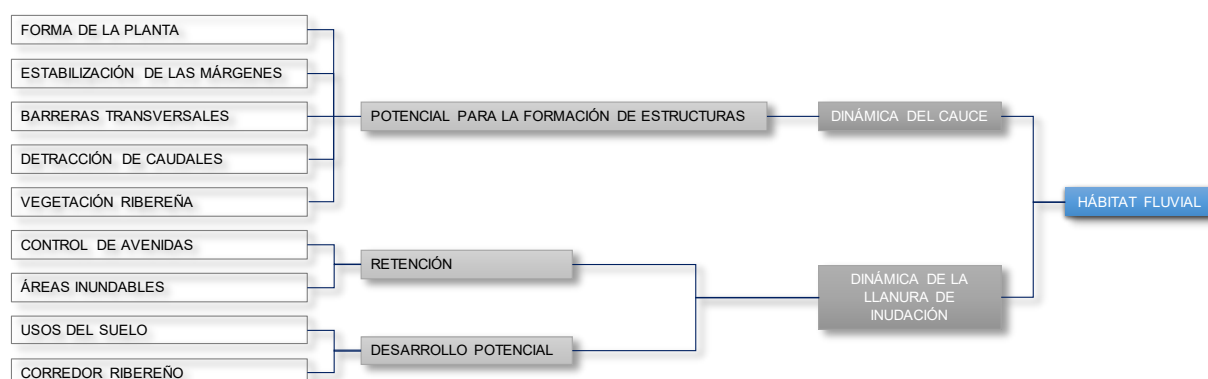


Figura 66. Estructura de la encuesta general, modificado del original de Kamp *et al.* (2007).

En el caso del otro método, el denominado Encuesta *in-situ*, los tramos de análisis son más reducidos para ríos pequeños y medianos, 100 metros, mientras que para ríos más grandes se utiliza 1 kilómetro como referencia de análisis. Este método divide el ecosistema en tres sectores: lecho, orillas

y corredor ribereño (100 metros de anchura). A su vez, 6 parámetros principales, 14 unidades funcionales y 25 parámetros individuales se utilizan para la evaluación final.

Tabla 9. Unidades funcionales del análisis del índice de calidad del hábitat fluvial, según la encuesta *in-situ*. (Kamp *et al.* 2007)

SECTOR	MAIN PARAMETER	FUNCTIONAL UNIT
Bed	Planform	Sinuosity
		Mobility
	Longitudinal profile	Natural elements
		Constructions
	Bed structures	Type and distribution of substratum
		Constructions
Banks	Cross-section	Form
		Depth
		Width development
	Bank structures	Form
		Natural vegetation
		Constructions
Floodplain corridor	Floodplain corridor	Riparian corridor
		Floodplain corridor

Ambos índices se evaluaron inicialmente con 7 categorías, pero con el desarrollo de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000), se adecuaron las clasificaciones a 5. Son dos índices interesantes, pero como ya se ha comentado anteriormente, basados en aspectos de hábitat más que en indicadores geomorfológicos, aunque sí tienen en cuenta algunos de ellos para la evaluación, en concreto la Encuesta *in situ*. Este método, el segundo y más detallado, además, fue uno de los inicialmente seleccionados por la Comisión Europea para el análisis de los elementos geomorfológicos en los ríos, dentro del proyecto STAR (Buffagni y Erba, 2002).

4.1.1.2. Ecomorphological Survey of Large Rivers

Inicialmente desarrollado para ríos utilizados como vías fluviales, este método de análisis se plantea también como una opción de evaluación para los ríos más pequeños, a partir de un cauce activo de 10 metros de ancho del cauce activo (Fleischhacker *et al.*, 2002). En este método tienen un peso muy elevado los parámetros hidromorfológicos. En concreto son 17 los indicadores utilizados en tres espacios de trabajo y análisis, como se puede ver en la Tabla 10, cauce activo (riverbed), zona riparia (riparian zone) y llanura de inundación (floodplain).

En la valoración final se proponen 5 intervalos, adaptados a la normativa de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000), con valores elevados para altos niveles de alteración (mal estado geomorfológico) y bajos para los niveles más naturales (buen estado ecológico). El cálculo final de los mismos se propone a través de una hoja de cálculo que no está disponible, salvo contacto directo con el Instituto Federal de Hidrología alemán y, dado que han pasado casi 20 años desde la publicación del método, no ha sido posible acceder al recurso ni ponerse en contacto con los creadores. El cálculo es complejo porque hay variables en las que se evalúa el peor de los casos, otras en las que se evalúa el mejor caso y otras en las que la puntuación no debe mejorar la evaluación general de cada uno de los tres espacios de trabajo (cauce activo, zona riparia y llanura de inundación). Por ello, pese a tener la plantilla de la encuesta de trabajo en el documento original, no es posible establecer cómo se realiza el cálculo final de todas las variables.

Tabla 10. Variables utilizadas por el Ecomorphological Survey of Large Rivers (Fleischhacker *et al.*, 2002).

I. Riverbed	Planform
	Riverbed features
	Large woody debris/Fallen trees
	Barriers to migration
	Flow diversity/Variation in depth
	Channel substrates
	Channel stabilization/Stability
	Abstraction of river water
II. Riparian zone*	Variation of <i>bankfull</i> width Morphodynamics
	Riparian vegetation
	Bank stabilization
	Bank profile
	Mean water level dynamics
III. Floodplain*	Land use Habitat quality
	Riparian corridor
	Flooded area
	Flood level dynamics

* The right and left bank and floodplains are separately surveyed and presented.

4.1.1.3. El método VALMORPH

El método Valmorph (eVALuation of MORPHology) se desarrolló por el Instituto Federal Alemán de Hidrología (BfG) en nombre del Ministerio Federal de Transporte e Infraestructura Digital (BMVI) como método cuantitativo para la recogida, cálculo y evaluación de las condiciones y cambios hidromorfológicos de las aguas superficiales, sus zonas ribereñas y llanuras de inundación. (Quick *et al.*, 2017). Es un método más cuantitativo, que busca la objetividad en el análisis de los tramos fluviales, trabajando con umbrales bien definidos. Se desarrolló principalmente para el análisis de los ríos navegables en Alemania, pero se puede aplicar a ríos, arroyos, zonas de costa e incluso a canales artificiales o masas de agua muy modificadas, siempre y cuando haya datos válidos. Las escalas de análisis también dependerán de la escala de la unidad espacial que se esté evaluando (Figura 67).

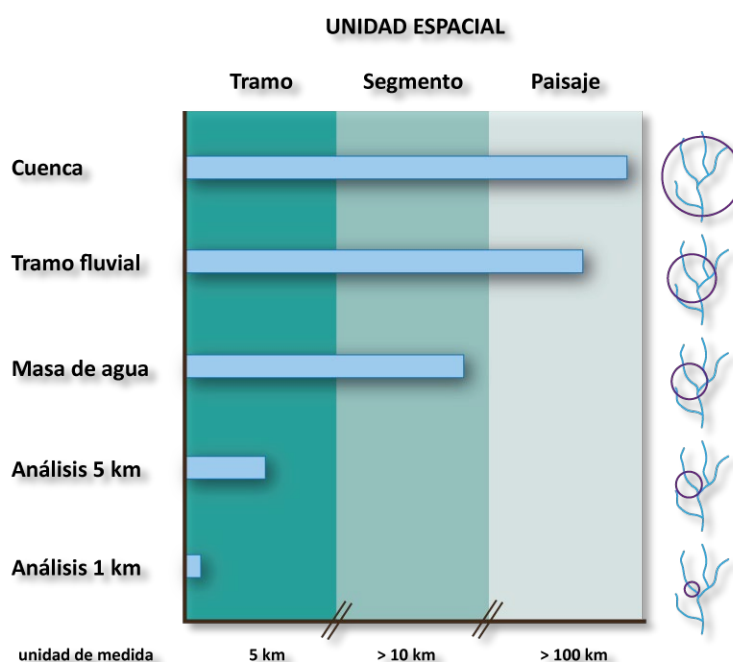


Figura 67. Escalas de análisis del método Valmorph, modificado del original (Quick *et al.*, 2017).

En este método se analizan 10 indicadores hidromorfológicos y, en función del tipo de curso fluvial a analizar, se evaluarían todos los indicadores o solo algunos. La evaluación de cada uno de estos indicadores se realiza en 5 intervalos con objeto de poder actuar allí donde la calidad es media (3) o baja (4 y 5). Los indicadores son los siguientes:

- *Width variation*: variación en la anchura del cauce, basada en la anchura del nivel de agua.
- *Sediment continuity*: continuidad del sedimento a lo largo del curso fluvial (ausencia de estructuras transversales y de retención del mismo).
- *Depth variation*: variación de profundidad del agua durante periodos de caudal normal.
- *Mean bed level changes*: tasa de cambio medio en el nivel del lecho, considerado a largo plazo (comparación entre años).
- *Suspended sediment budget* (loads, concentrations): concentración de sedimento en suspensión en el flujo de agua.
- *Substrate of the river bed*: tipo de sustrato predominante en el lecho a partir del cálculo del diámetro medio.
- *Structure of the riparian zone*: estructura (natural o no) de las zonas ribereñas (inundadas con crecidas altas), pero analizando solo la longitud de la misma.
- *Areal changes of the eulittoral zone*: cambios en las zonas de transición y marismas, en general de los grandes ríos.
- *Spatial proportion of the current floodplains*: análisis de la proporción de llanura de inundación que aún sigue siendo activa en la actualidad.
- *Structures of the river bed and structures of the floodplains*: análisis tanto de superficie como de longitud de las estructuras del lecho y de la llanura de inundación presentes.

Es un método muy completo que ha obtenido buenos resultados allí donde la información era extensa, sobre todo en grandes ríos alemanes con información de los últimos 150 años. El problema con este tipo de métodos que utilizan la condición de referencia como base para evaluar los cambios es, precisamente, establecer ese punto en el que se considera el curso fluvial como “río inalterado” o “río en un muy buen estado”, en especial en zonas con gran explotación de los recursos desde hace siglos, como el centro de Europa.

4.1.1.4. Otros métodos en Alemania

Birk (2003) — en su tesis — recoge y agrupa los métodos europeos para valoración de ríos y cursos de agua usando invertebrados bentónicos, flora acuática, peces e hidromorfología. En total son 107 métodos de 29 países —tan solo uno de España, el ECOSTRIMED - ECOlogical STATUS RIVERS MEDiterranean (Prat *et al.*, 2000)—. Los resultados se pueden ver en la web <http://www.eu-star.at>³³. En 2012, el mismo autor, junto con otros, publicó un artículo con una actualización de los métodos de

³³ Última consulta 23-7-2019

valoración en Europa (Birk *et al.*, 2012), pero centrados en métodos biológicos, dejando de lado cuestiones hidrogeomorfológicas.

Otra propuesta de análisis, en este caso tratando de identificar variables hidromorfológicas que definen los estados de referencia o las variables de degradación es la de Feld (2004). En este caso, el estudio analiza estadísticamente 106 variables hidromorfológicas en 147 puntos de muestreo, en ríos alemanes, holandeses y suecos a través de un análisis multivariable de escalado multidimensional (EMD). El análisis es complejo y detallado y llega a la conclusión de que hay una serie de variables que explican mejor las condiciones de referencia de los ríos, como el porcentaje de vegetación de ribera natural y la presencia de restos de madera grande (>10 cm diámetro) en el cauce, y otras que indican lo contrario: las zonas más degradadas, como el uso extensivo de la tierra agrícola en la llanura aluvial, la modificación las orillas, la escasez de una densa vegetación arbolada ribereña y, por lo tanto, la falta de sombra del cauce, o los restos leñosos en el fondo del cauce.

Es interesante la propuesta que realizan varios autores (Miethaner *et al.*, 2008, Engels *et al.*, 2010, König, 2011) desde el Instituto Tecnológico de Karlsruhe (KIT), evaluando los tramos urbanos de los ríos en Alemania, no solo desde una perspectiva ecológica o biológica, sino también con la inclusión de la percepción del paisaje para los habitantes. Además de parámetros relacionados con la componente estructural (*sección, tipo de sustrato, variación de anchura, tipo de orillas, estructura de la vegetación...*) y con la parte de conectividad de especies (*estructuras transversales, velocidad del flujo, profundidad del cauce...*), tiene en cuenta cuestiones socio culturales, como la integración de los espacios y el atractivo de estos (*visibilidad, accesibilidad, calidad...*).

En Alemania, la presencia de ríos navegables que han sido fuertemente modificados, desde el punto de vista ecológico e hidromorfológico, supuso un reto a la hora de valorar estos cursos con la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) en funcionamiento. Por eso, se desarrolló una metodología de análisis y trabajo (Cron *et al.*, 2018) para estas masas, que suponen casi el 80 % de las masas de agua alemanas. En esta metodología se combinan el tipo de río hidrogeomorfológico, definido en trabajos previos (Pottgiesser *et al.*, 2004, Pottgiesser y Sommerhäuser, 2008), junto con los usos y combinaciones de usos especificados en la citada Directiva 2000/60/CE para definir los ríos que han sido muy modificados.

4.1.2. Australia

4.1.2.1. State of the river's Project

El Departamento de Industrias Primarias, en Australia, necesitaba conocer el estado de los ríos y arroyos de Queensland, desde el punto de vista físico y medioambiental, para buscar las prioridades a la hora de rehabilitar ríos o para detectar amenazas en los tramos de referencia, por lo que Anderson fue el encargado de realizar un manual de recogida de datos (Anderson, 1993b) y otro de entrenamiento para los técnicos de campo (Anderson, 1993c), dentro del proyecto denominado “*State of the rivers*”.

La idea del proyecto es tomar una visión del estado actual del río, pudiendo repetir las mediciones más adelante, con objeto de ver la evolución del mismo y determinar la degradación o mejora del curso fluvial. La recogida de datos se hace de forma exhaustiva, con 11 hojas de campo. Dentro de la información recogida, los apartados son los siguientes: elementos generales de la subcuenca; *hidrología y calidad del agua; descripción del punto de muestreo; tramo y alrededores; hábitats fluviales del cauce; sección transversal; condición de las márgenes; estado del cauce y de las barras de sedimentos; vegetación riparia; hábitat acuático; valores escénicos, recreativos y de conservación*. Los tramos de análisis son de 25 veces la anchura del cauce activo

Dada la magnitud de la información recogida, más que un índice en cuestión es un protocolo de caracterización y toma de datos exhaustivo. En el río Maroochy (Anderson, 1993a) se llevó a cabo el testeado del método, así como la validación del mismo. La parte hidrogeomorfológica queda bien recogida en las fichas correspondientes, incluso en las de las secciones transversales (se proponen al menos 2 en cada tramo de río).

Sin embargo, a la hora de evaluar los cursos fluviales, no se ha definido o identificado qué cambios se producen de forma natural y cuáles son antrópicos. Por tanto, es lógico pensar que ríos con condiciones parecidas de forma natural estén en peor estado en las zonas medias y bajas de sus cursos por la mayor presión antrópica, quedando las cabeceras con valores más elevados, en general, por su menor alteración y afección antrópica.

4.1.2.2. Index of Stream Condition (ISC)

Este índice australiano (Ladson y White, 1999) ha sido utilizado como base en documentos como el “*Australian River Assessment System (AusRivAs)*” (Ecoscience, 2002, Parsons *et al.*, 2002) y consta de un sistema de valoración de 5 apartados, cada uno de ellos puntuado de 0 a 10, hasta sumar un máximo de 50 puntos. Se basa en el concepto de “condición de referencia”, que sería un río sin ninguna afección, totalmente natural y modelo para mejorar tramos degradados. A partir de los elementos que modifican esa naturalidad, se va alejando de la condición de referencia y disminuye la puntuación. Los valores más altos indican una mejor condición. Los apartados analizados son: hidrología; morfología o forma del río; zona ribereña; calidad del agua; y vida acuática. (Tabla 11)

El análisis se lleva a cabo en tres escalas: Tramo, entre 10 y 30 km; *Measuring site* (subtramo), siendo 3 los ideales para un tramo, de unos 430 metros de longitud; y una tercera escala de transecto, tres dentro de cada subtramo, de unos 30 metros. (Figura 68)

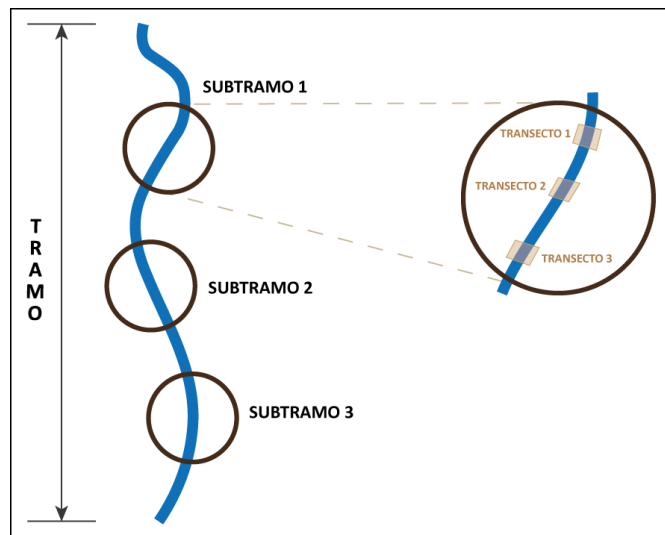


Figura 68. Escalas de trabajo del ISC. Modificado del original (Ladson y White, 1999).

Analizando en detalle los 5 subíndices o apartados, dentro de la parte hidrológica se tienen en cuenta 90 indicadores hidrológicos para caracterizar los cursos fluviales y ajustar el indicador de la *desviación proporcional del flujo anual modificado*. Posteriormente, se restan los otros dos indicadores, *Variación diaria del flujo de agua por motivos de permeabilidad de la cuenca* y *Variación diaria del flujo de agua derivados del aprovechamiento hidroeléctrico* para obtener la puntuación final. En el subíndice morfológico, los cuatro indicadores se combinan en una fórmula tras analizarlos a tres escalas,

transecto, subtramo de medición y tramo. En el apartado de la zona ribereña también se combinan los indicadores en varias fórmulas para el cálculo del valor final. Para la calidad del agua se prioriza la medición en época de caudal bajo para poder tener datos representativos, dado que los caudales altos ocurren con menor frecuencia y no es posible tener mediciones para todos los caudales. Finalmente, para el último de los subíndices se ha trabajado con dos indicadores para macroinvertebrados, el “*Stream Invertebrate Grade Number-Average Level (SIGNAL)*” (Chessman, 1995) y el “*AusRivAs*” (Ecoscience, 2002). (Ver siguiente apartado 4.1.2.3. *Australian River Assessment System: AusRivAs*)

Tabla 11. Listado de indicadores del ISC (Ladson y White, 1999).

SUB-INDEX	INDICATORS
Hydrology	Amended annual proportional flow deviation
	Daily flow variation due to change of catchment permeability
	Daily flow variation due to peaking hydroelectricity stations
Physical form	Bank stability
	Bed stability
	Impact of artificial barriers on fish migration
	Instream physical habitat
Streamside zone	Width of streamside zone
	Longitudinal continuity
	Structural intactness
	Cover of exotic vegetation
	Regeneration of indigenous woody vegetation
	Billabong condition
Water quality	Total phosphorus
	Turbidity
	Electrical conductivity
	Alkalinity / acidity
Aquatic life	SIGNAL
	AusRivAs

Es un método de trabajo interesante de abordar, si bien se queda algo escaso en cuestiones morfológicas, valorando tan solo 4 elementos y teniendo en cuenta solo afecciones de barreras artificiales sobre los peces (omitiendo por ejemplo las cuestiones relativas a la retención de sedimentos).

4.1.2.3. Australian River Assessment System: AusRivAs

El protocolo australiano denominado “*Australian River Assessment System (AusRivAs)*” (Ecoscience, 2002) se enmarca como un programa desarrollado en el marco del NRHP (*National River Health Programme*), desde 1994, con ayuda del Gobierno Federal. Consta de dos módulos de análisis: El primero de ellos consiste en una aproximación desde el punto de vista biológico (Hart *et al.*, 2001) con el análisis de macroinvertebrados, mientras que el segundo es un acercamiento a la valoración fluvial desde el punto de vista físico químico (Parsons *et al.*, 2002), con algún apartado de análisis de vegetación. El apartado físico se divide, a su vez, en un protocolo con seis pasos para definir y analizar los cursos fluviales:

1. Identificación de las regiones según clima y geología.
2. División de los ríos en zona funcionales.
3. Examen de las afecciones de las zonas funcionales y alrededores.

4. Localización de las zonas de monitorización del apartado biológico del AusRivAs.
5. Identificación de las zonas menos dañadas en cada región y zona.
6. Reparto de las zonas de referencia en cada región y zona.

Para definir los tramos en los que se toman los datos, se utiliza la anchura *bankfull* (10 veces la anchura) y se realiza un análisis del tramo, con tres perfiles o secciones transversales. Se encuentra definido un listado de variables de control y otro de variables de respuesta que son los que se analizan, tanto en trabajo de gabinete como en campo (o en ambos casos) (Tabla 12).

Tabla 12. Variables de respuesta utilizadas en el protocolo AusRivAs (2002).

Physical morphology and Extent of bars bedform	Extent of bars	Type of bars	Channel shape	
Cross-sectional dimension	<i>Bankfull</i> channel width	<i>Bankfull</i> channel depth	Baseflow stream width	<i>Bankfull</i> cross-sectional area
	Baseflow cross-sectional area	Baseflow wetted perimeter	<i>Bankfull</i> width to depth ratio	Baseflow stream depth
	<i>Bankfull</i> wetted perimeter	Bank width	Bank height	
Substrate	Bed compaction	Sediment angularity	Bed stability rating	Sediment matrix
	Substrate composition			
Planform channel features	Planform channel pattern	Extent of bedform features		
Floodplain characteristics	Floodplain features	Floodplain width		
Bank characteristics	Bank shape	Bank slope	Bank material	Bedrock outcrops
	Artificial bank protection measures	Factors affecting bank stability		
Instream vegetation and organic matter	Large woody debris	Macrophyte species composition	Macrophyte cover	
Physical condition indicators and habitat assessment	USEPA epifaunal substrate / available cover habitat score	USEPA embeddedness habitat score	USEPA velocity / depth regime habitat score	USEPA sediment deposition habitat score
	USEPA channel flow status habitat score	USEPA channel alteration habitat score	USEPA frequency of riffles (or bends) habitat score	USEPA bank stability habitat score
	USEPA bank vegetative protection habitat score	USEPA riparian vegetative zone width habitat score	USEPA total habitat score	Channel modifications
	Artificial features	Physical barriers to local fish passage		
Riparian vegetation	Shading of channel	Extent of trailing bank vegetation	Riparian zone composition	Riparian zone width
	Longitudinal extent of riparian vegetation	Native and exotic riparian vegetation	Regeneration of native woody vegetation	Overall vegetation disturbance rating
Site observations	Local impacts on streams	Turbidity (visual assessment)	Moss cover	Detritus cover
	Water level at the time of sampling	Sediment oils	Water oils	Sediment odours
	Water odours	Basic water chemistry and nutrients	Filamentous algae cover	Periphyton cover

Hay que destacar que el listado de 92 (26 de ellas denominadas “de control”, tomadas a gran escala, y 66 variables, denominadas “de respuesta”, tomadas a escala local) abarca un total de 17 categorías: localización general de la cuenca, química del agua en la zona de muestreo, análisis de la cuenca, del valle, de los usos del suelo, de la hidrología, de la sinuosidad, de la morfología del cauce, de las secciones transversales que se analizan en el campo, del sustrato, de las formas de la llanura de inundación, de las características de las márgenes y orillas, de la vegetación del cauce, de los hábitats, de la vegetación ribereña y otras cuestiones a analizar en el punto de muestreo. Cada una de estas variables, así como la forma de tomar los datos en campo o en gabinete, están bastante bien desarrolladas en el protocolo.

El muestreo en campo, al estar basado en la anchura de *bankfull*, supone que en ríos pequeños tan solo hay que analizar un tramo muy pequeño, mientras que, en ríos más anchos, es necesario recorrer una distancia mayor (por ejemplo, con ríos de 5 metros de anchura *bankfull* se tendrá que muestrear en 50 metros, mientras que, si la anchura de *bankfull* es de 120 metros, el tramo de análisis será de 1.200 metros).

El AusRivAs se ha tomado como un referente dentro de Australia y fuera de sus fronteras también, siendo importante la influencia y los trabajos desarrollados a posteriori. Uno de ellos, el de Davies *et al.* (2000), plantea la creación de un modelo predictivo para establecer los hábitats fluviales esperados en un tramo de río, en función de las características de la cuenca. Para los tramos modificados es posible comparar los resultados del modelo con la evaluación del AusRivAs y determinar de este modo si la degradación biológica se corresponde a las alteraciones de calidad de agua o del hábitat.

4.1.2.4. Rapid Appraisal of Riparian Condition (RARC)

El índice denominado como “*Rapid Appraisal of Riparian Condition (RARC)*” (Jansen *et al.*, 2004) se compone de cinco bloques (17 indicadores), cada uno evaluado sobre 10 puntos, hasta un máximo global de 50 puntos. Los apartados son:

- Hábitat, donde se analiza la anchura de la vegetación de ribera y la continuidad longitudinal de la misma.
- Cobertura, donde se analiza la presencia de dicha formación, así como el porcentaje de los diferentes estratos presentes.
- Restos de vegetación muerta, analizando la presencia/ausencia, así como su porcentaje.
- Vegetación autóctona, teniendo en cuenta la presencia/ausencia, así como el porcentaje de cubrimiento.
- Formas y otros, que incluyen la regeneración de las especies autóctonas, los daños o modificaciones en las regeneraciones, la presencia o no de juncos y la regeneración de especies arbustivas.

Es un índice claramente destinado a la evaluación de la vegetación de ribera, tal y como se muestra en los apartados de análisis. Además, presenta un problema a la hora de aplicarlo y es que tan solo es útil en bosques con más del 60% de cobertura arbórea y dominados por especies autóctonas; no sirve siempre para masa forestales muy modificadas. La aplicación de este índice solo se ha llevado a cabo en la zona SE de Australia.

4.1.2.5. Tropical Rapid Appraisal of Riparian Condition (TRARC)

Otro de los índices de valoración, en este caso también orientado de forma notable hacia la vegetación de ribera, es el desarrollado desde el “*Tropical Savannas Cooperative Research Centre (Charles Darwin University, Australian Centre for Tropical Freshwater Research, NT and Qld Governments and CSIRO)*” y el “*Land & Water Australia*”, denominado como “*Tropical Rapid Appraisal of Riparian Condition (TRARC)*” (Dixon *et al.*, 2005).

Está basado principalmente en dos métodos de análisis, el de Werren y Arthington (2002) y el “*Rapid Appraisal of Riparian Condition*” (Jansen *et al.*, 2004), el primero desarrollado para las zonas húmedas del NE de Queensland y el segundo aplicado de forma más extensa en SE de Australia.

Se trata de 21 indicadores, organizados en 5 categorías (cubierta vegetal, restos de madera, especies autóctonas, regeneración e impactos), puntuados de 0 a 4, con una tabla de ponderaciones que alcanza un máximo de 100 puntos para los hábitats ribereños en mejor estado de conservación (Tabla 13). Es, como el anterior método comentado, un índice claramente de vegetación ribereña que podría usarse, en este caso, sin las limitaciones que planteaba el RARC, pero aplicado tan solo a los ecosistemas tropicales.

Tabla 13. Variables y puntuaciones del índice TRARC (Dixon *et al.*, 2005).

	SCORE				
	0	1	2	3	4
* scores double weighted					
COVER (maximum score = 28)					
Riparian width (amount cleared)*	major	major/mod	mod/minor	minor	uncleared
Canopy continuity	<30%	30-55%	55-75%	75-90%	90-100%
Overstorey cover	absent	1-30%	30-60%	60-85%	85-100%
Ground cover	absent	1-30%	30-60%	60-85%	85-100%
Grass cover	absent	1-30%	30-60%	60-85%	85-100%
Bare ground	100-75%	75-50%	50-25%	25-5%	<5%
DEBRIS (maximum score = 16)					
Fine woody	absent	1-30%	30-60%	60-85%	85-100%
Coarse woody *	absent	1-2 logs	3-5 logs	1 tree OR >5 logs	1 tree & >5 logs
Standing dead	>25%	x	25-5%	x	<5%
NATIVES (maximum score = 16)					
Overstorey	absent	1-30%	30-60%	60-85%	85-100%
Ground cover	absent	1-30%	30-60%	60-85%	85-100%
Grass	absent	1-30%	30-60%	60-85%	85-100%
Deleterious weeds (from list)	4 species	3 species	2 species	1 species	0 species
REGENERATION (maximum score = 20)					
Dominant canopy juveniles *	absent	1	2-5	6-20	>20
Sub-dominant juveniles *	absent	1	2-5	6-20	>20
Community structure	trees absent	no variation	little variation	some variation	large variation
DISTURBANCE (maximum score = 20)					
Slumping erosion	100-50%	50-25%	25-5%	5-1%	absent
Gully erosion	100-50%	50-25%	25-5%	5-1%	absent
Fire impact	abundant	frequent	occasional	rare	absent
Animal impact	abundant	frequent	occasional	rare	absent
Other impact	abundant	frequent	occasional	rare	absent

4.1.2.6. Tasmanian River Condition Index (TRCI)

Los objetivos de este método, desarrollado en 2009 desde el Gobierno de Australia y el Departamento de Recursos Naturales y Medioambientales de Tasmania (Dyer, 2009), son evaluar el

estado de referencia de los ríos a partir del cual se pueden monitorizar los cambios temporales, comprobar la eficacia en la gestión de los recursos naturales; y analizar los impactos antrópicos en las cuencas hidrológicas. Todo ello se trabaja sobre cuatro componentes clave (o subíndices) de la condición del río, que son:

- Vida acuática: peces, macroinvertebrados y algas.
- Hidrología: patrones de flujo, crecidas, estacionalidad, flujos de desbordamiento.
- Forma física: material del lecho, orillas tipos de flujo y hábitats.
- Zona ribereña: vegetación de ribera.

El método de trabajo es muy extenso y abarca gran cantidad de información, de forma que también se ha generado software específico para poder recoger y analizar los datos de gabinete y campo. De los documentos oficiales que se pueden consultar, es en el “*Manual de referencia*” donde se detallan los procedimientos de toma de datos de las diferentes componentes (Tabla 14) de cada subíndice. En el apartado físico o geomorfológico, la selección se ha realizado teniendo en cuenta otros trabajos australianos (Ladson y White, 1999, Brierley y Fryirs, 2000, Davies et al., 2000, Ecoscience, 2002) y otros que se han aplicado intensivamente (Raven *et al.*, 1997).

Tabla 14. Componentes de análisis en el TRCI (Dyer, 2009).

AQUATIC LIFE	HYDROLOGY	PHYSICAL FORM	STREAMSIDE ZONE
Macroinvertebrates	Mean annual flow	Number of channels	Extent of vegetation
Fish	Seasonal amplitude	Sinuosity	Organic litter
Algae	Low Flow	Artificial barriers	Logs
	High flow	Artificial floodplain features	Weeds
	High flow	Bed material	Recruitment
	Low flow spells	Bank material	Canopy cover
	Proportion of zero flow	Bank shape	Nº species
	Flow duration	Width:depth	Cover
	Variation index	Flow types	Longitudinal continuity
	Seasonal period	Bank erosion	Large trees
	Overbank flow	Large wood	Patch size
	Overbank spells	Debris jams	Neighbourhood
	Macrophytes	Distance to core area	

El principal problema que presenta este índice, al menos en la parte física, es que antes de aplicar los parámetros seleccionados, en un tramo de 15 veces la anchura “*bankfull*”, es necesario clasificar los cursos según su configuración del valle, pendiente y forma en planta, basado en River Styles (Brierley y Fryirs, 2000). Este paso es necesario porque la evaluación varía en función del tipo de río que sea, siendo diferentes las puntuaciones y, en algunos casos, la no consideración de ciertos parámetros. En el ejemplo de Tasmania, se identificaron 27 tipos de ríos, de los cuales 10 se consideraron lo suficientemente importantes y relevantes como para tener una ficha de puntuaciones propia. Para territorios más extensos, teniendo en cuenta la superficie de Tasmania, este trabajo puede ser complicado de abordar si hay que definir unas puntuaciones propias para cada tipo de río.

4.1.2.7. River Condition Index (RCI)

Interesante método de trabajo desarrollado en Nueva Gales del Sur por la Oficina del Agua (NSW Department of Primary Industries, a division of NSW Department of Trade and Investment, Regional Infrastructure and Services) (Healey *et al.*, 2012) que utiliza las bases de datos ya creadas para Australia,

siempre que estén disponibles, y crea información en aquellos parámetros de los que no hay datos. El trabajo está planteado de forma que se pueda agilizar mediante el uso de Sistemas de Información Geográficos (SIG), en especial para el cruce de información y la generación de mapas. Cinco son los índices que forman parte de la evaluación del “*River Condition Index (RCI)*”, cada uno de ellos de una rama específica:

- *RSGC (River Styles Geomorphic Condition)*, puntuado de 0 a 1, siendo 1 el mejor estado: se utiliza la capa de datos existente y se cruza con las subcuencas, de forma que los porcentajes de tramos en los respectivos estados (bueno, moderado o malo) acaba dando la puntuación final en este apartado. Basado en el trabajo desarrollado por Brierley y Fryirs (2000).
- *RVC (Riparian vegetation cover assessment —native woody vegetation—)*, también puntuado de 0 a 1, siendo 1 la mejor condición. Se dispone de información de la vegetación natural, con lo que el procedimiento es similar al caso del RSGC, cruzando la información.
- *HS (Hydrologic Stress)*, que se basa en las alteraciones del flujo, desde grandes presas a detracciones de caudal para actividades mineras, pasando por modificaciones más locales como derivaciones de azudes o recursos para la agricultura. Se puntúa de 0 a 1, siendo 1 los tramos en mejor estado, sin estrés hídrico.
- *RBC (River Biodiversity Condition)*, evaluando la calidad de los tramos en función de los macroinvertebrados y peces, con la información que se dispone en ese estado australiano. La puntuación sigue siendo de 0 a 1, siendo 1 para los mejores estados de biodiversidad.
- *CD (Catchment Disturbance)*, que evalúa las perturbaciones en la cuenca a través de los cambios de usos del suelo, de la pérdida de vegetación arbórea y de las infraestructuras.

El resultado de trabajar con estos subíndices se agrupa en una única fórmula con objeto de obtener un valor final y una clasificación en 5 intervalos.

$$RCI = 1 - \frac{\sqrt{(1 - RSGC)^2 + (1 - CD)^2 + (1 - HS)^2 + (1 - RBC)^2 + (1 - RVC)^2}}{\sqrt{5}}$$

Figura 69. Fórmula final para el cálculo del River Condition Index.

Tabla 15. Rango de puntuaciones y estado del índice RCI, modificado de Healey *et al.* (2012).

PUNTUACIONES	ESTADO
0,81 a 1	Muy bueno
0,61 a 0,8	Bueno
0,41 a 0,6	Moderado
0,21 a 0,4	Pobre
0 a 0,2	Deficiente

Pese a ser interesante, este método de trabajo puede resultar complicado de abordar fuera de Australia. La información de ese país incluso no llega a ser completa y hay que tener en cuenta la actualización de la misma en aspectos como vegetación ribereña. También el apartado de definición de los River Styles tiene una carga subjetiva que puede variar los resultados de aplicación.

4.1.3. Austria

4.1.3.1. Identificación de ríos con alta y buena calidad de hábitat en Austria

En Austria a finales del siglo XX se evaluó el hábitat de 52 cursos fluviales (casi 5.000km de río) para conocer los ríos con elevada calidad de hábitat (Muhar *et al.*, 2000), teniendo en cuenta la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) y su aplicación en el territorio europeo.

El análisis de los cursos fluviales se basa en estudios previos realizados en Austria, Alemania y Suiza, países de habla germana. El estudio evalúa las condiciones hidrológicas y su modificación a través de la *derivación de agua, planificación hídrica o represas*. También se evalúan parámetros morfológicos y estructurales (Tabla 16), como la *conectividad lateral, dinámica del flujo* (procesos de erosión y sedimentación, inundaciones) o la *conectividad longitudinal*. Es interesante destacar que los tramos muy modificados por condiciones antrópicas se excluyen del estudio.

Tabla 16. Criterios y parámetros de medición en el trabajo de Muhar *et al.* (2000)

CRITERIA	ASSESSMENT PARAMETERS
River morphology	Gradient
	Width
	River bed morphology
Instream structures	Structure type
Substrate	Mineralic substrate type
	Organic substrate type
Hydrology/hydraulics	Low/mean/high flow
	Flow pattern
Riparian vegetation	Width/structure
	Linear extension
	Dominant plant species
Floodplain conditions	Extent of wetland-vegetation
	Dominant plant species
	Types of water bodies
Lateral connectivity	Groundwater table
	Flooding
	Inundation area
Longitudinal corridor	Free migration/artificial barriers

Los datos recogidos sobre los ríos se relacionan con las características generales del tipo de río original y con los datos de los lugares de referencia existentes, ya sea dentro del mismo sistema fluvial o en sistemas cercanos comparables. Un elevado porcentaje de los cursos fluviales analizados no presentan un buen estado (79% en estado moderado a fuertemente impactado).

4.1.3.2. Hydromorphological survey and map of the Drava and Mura Rivers.

Este estudio llevado a cabo por Schwarz (2007), con base en el documento alemán “*Ecomorphological Survey of Large Rivers*” (Fleischhacker *et al.*, 2002), se ha adaptado y modificado conforme a los estándares de la Unión Europea (CE, 2000, CEN, 2002) para poder integrar mejor los resultados. La aplicación en grandes ríos, como el Drava y el Mura, se realizó en gran parte, navegando por ellos. La obtención de información es la clave para el posterior tratamiento de los datos en soporte informático y la creación de cartografía de detalle tal y como se presenta en el documento.

En ambos cursos existía información de partida, pero al ser unos ríos de carácter transfronterizo (Italia, Austria, Eslovenia, Croacia y Hungría), no era del todo homogénea y en la parte eslovena la

información no era adecuada. Por eso se realizó una primera fase de definición de los tipos morfológicos (canal, orillas/zona ribereña y llanura aluvial morfológica), de gran importancia en el análisis de las condiciones de referencia hidromorfológicas.

Como se puede ver, la estructura de estos parámetros está basada en el trabajo de los alemanes Fleischhacker *et al.* (2002), ampliada y modificada (Tabla 17). Para el trabajo en las llanuras de inundación, la información de los satélites y fotografía aérea es la más útil para la evaluación, mientras que el cauce y riberas se ha realizado desde los propios ríos (kayak) y con ayuda también de material cartográfico y fotográfico.

Este estudio indica la importancia de recopilar datos hidromorfológicos cuantitativos en un primer paso, la definición de las condiciones morfológicas de referencia en un segundo paso y, finalmente, la evaluación de los datos de campo de acuerdo a un esquema de evaluación establecido.

Tabla 17. Listado de los parámetros analizados en el estudio de los ríos Drava y Mura (Schwarz, 2007).

MAIN PARAMETERS GROUPS	MAIN PARAMETER	SUB-PARAMETER
Channel	Planform and cross-section (width and depth)	<i>bankfull</i> width entrenchment depth (to <i>bankfull</i>) average stream width mean depth of water body maximum depth of waterbody
	Average velocity (littoral, channel)	no flow (stagnant) low flow (just visible-approx. 0,3 m/s) medium flow 0,35-0,65 m/s high flow > 0,7 m/s
	Channel type	single thread parallel channels braided/meandering braided sinuous constrained (nat./artificial)
	Navigation channel	no navigation channel <1/3 of the bottom area 1/3-2/3 2/3-3/3 regarding width and depth 2/3-3/3 with strong impact (waves, ship propellers)
	Riverbed features	bars islands riffles accretion between groynes large woody debris
	Flow diversity/ variation in depth	
	Channel substrates	undisturbed dredging groynes/rip rap bed reinforcement navigation
	Grain size of sediment (littoral, channel)	Inorganic: Bedrock, boulder, cobble, gravel, sand, silt, clay, concrete and other artificial material; Organic: a) detritus: sticks, wood, coarse plant materials (CPOM), b) Muck-Mud: black, very fine organic matter (FPOM), c) Marl: grey, shell fragments

MAIN PARAMETERS GROUPS	MAIN PARAMETER	SUB-PARAMETER
	Composition of channel substrates	no artificial changes no changes in >70% of the evaluated section reduction of grain size due to back waters backwaters with mostly changed flow velocity and grain size totally impounded sections
	Channel stabilisation	
	Active incision	
	Migration barriers longitudinal (type)	
	Longitudinal continuity	5 classes for: a) height of structures; b) channel substrates; c) migration barriers (for the migration capacity)
	Migration barriers lateral (type)	
	Lateral connectivity	5 classes: whole floodplain area is connected, >50% of the floodplains are connected, 50-75% disrupted, 75- 90% disrupted, < 10% are connected
	Water abstraction	5 classes (to be defined for large rivers)
	Hydropeaking	5 classes (to be defined for large rivers, it seems to be important to record daily changes above 15 cm)
	Macrophytes	none few patches completely covered (rooted emergent, rooted submergent, rooted floating, free floating, floating algae, attached algae)
Banks/ Riparian Zone	Bank profile	type extent natural remaining bank structure: fine substrate/flat (to medium) slope, vs. (very) steep slope
	Extent of natural vegetation	
	Bank stabilization	
	River engineering banks	natural >75% 50-75% 20-50% <20% 0%
	Modification in width	
	Lateral erosion	
	Impoundment	
	Mean water level dynamics	
Floodplain	Width	
	Landuse	artificial agricultural forest/semi natural áreas wetlands water bodies
	Oxbows/ side channels, tributaries	connection type: main channel, tributary, small side arm, open end oxbow (lower end open), oxbow, semi-separated (no permanent plant growth on the connecting zone, gravel), big secondary channel, floodplain lake, reservoir
	Riparian corridor	
	Relative size of inundation flow	
	Capacity of regulated channel	
	Flood level dynamics	frequency modification
	Potential lateral connectivity for restoration	

4.1.3.3. Hydromorphological Evaluation Tool (HYMET)

Una aproximación diferente e interesante para el análisis hidromorfológico es la que proponen Klösch y Habersack en su trabajo denominado “*Hydromorphological Evaluation Tool (HYMET)*”, puesto que la forma de trabajar se centra en los sedimentos fluviales y en la modificación de los mismos (Klösch y Habersack, 2017).

La herramienta de aplicación se realiza a tres escalas o niveles. El primero de los niveles es la cuenca, evaluando la producción de sedimentos y la conectividad dentro de la cuenca. El segundo de los niveles analiza la transferencia de los sedimentos en la red fluvial. Y el tercero de los niveles, a escala de tramo fluvial, analiza la artificialidad y la composición del lecho, en base a los sedimentos.

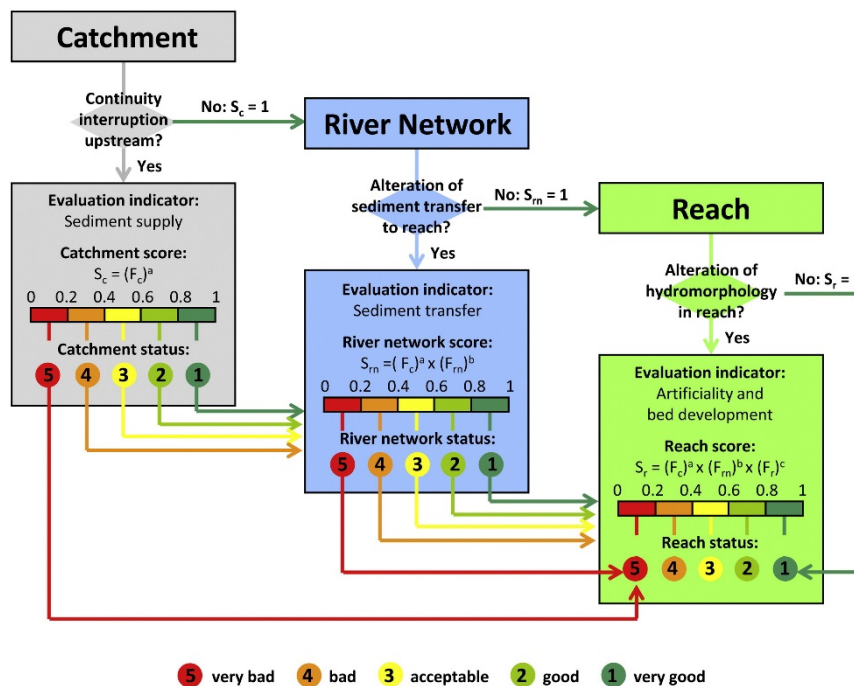


Figura 70. Niveles de análisis del método HYMET (Klösch y Habersack, 2017).

La evaluación se realiza de forma jerárquica, de manera que la puntuación asignada a la cuenca define la puntuación máxima que puede alcanzar el nivel de la red fluvial en relación con la transferencia de sedimentos. Y, a su vez, la puntuación de la red fluvial es la máxima que puede lograr el tramo. En este método, el suministro de sedimentos se considera primordial para el correcto funcionamiento morfodinámico y las escalas de trabajo a tres niveles buscan localizar con detalle dónde se produce la presión. Con los indicadores cuantitativos usados por este método se pretende reflejar las alteraciones aguas arriba o dentro del tramo evaluado.

Para el análisis a escala de cuenca se debe determinar la producción de sedimentos y el grado de retención que se produce por estructuras transversales (grandes presas, azudes...), así como el análisis de la red fluvial para ver cómo afectan las retenciones o aportes de sedimento en el conjunto de la cuenca. Para el análisis a escala de tramo, son cinco las variables analizadas:

- frb = factor que considera el nivel de desarrollo del lecho del tramo (agradación/erosión)
- frsc = factor que expresa el transporte de sedimentos

- frl = factor que expresa restricciones laterales artificiales a la morfología del canal
- frv = factor que expresa restricciones verticales artificiales a la morfología del canal
- frse = factor que expresa el aporte o retirada de sedimentos de forma artificial

Este método es interesante y original por el diferente análisis de los cursos fluviales a partir de un elemento que es más complicado de analizar como son los sedimentos. La perspectiva diferente supone un cambio en los análisis, si bien resulta complicado conocer totalmente los aportes de sedimentos retirados o incorporados en los sistemas fluviales.

4.1.4. Bélgica

4.1.4.1. Método de valoración en la región de Flandes

En los años 90, el desarrollo de estudios de calidad fluvial estaba comenzando a desarrollarse de manera más sistemática (Schneiders *et al.*, 1993) y, aunque la hidromorfología no tenía una importancia que ha ido adquiriendo en los últimos años, los primeros intentos en la valoración de elementos morfológicos se pueden ver en estudios como el desarrollado para el territorio de Flandes de Bélgica (Wils *et al.*, 1994). En este método, la evaluación de los cursos fluviales se lleva a cabo mediante el análisis de tres componentes:

- La morfología del cauce, analizada a su vez por tres indicadores: *capacidad de generar sinuosidad*; *la presencia de refugios (huecos) en las orillas*; y *la presencia y desarrollo de los rápidos y pozas*. El sistema de puntuación está dividido en 6 intervalos, desde -2 a +2 en función de la ausencia de naturalidad e imposibilidad de regeneración de los cambios o de las características naturales del indicador.
- La calidad del agua. Por un lado, la parte físico-química, con tres indicadores (*saturación de O₂*, *BOD* o *Demanda Bioquímica de Oxígeno*, y *presencia de amoníaco NH₄*). Cada indicador tiene una horquilla de puntuaciones entre 1 y 5 puntos. Por otro lado, la parte biológica a través del *Índice Biótico Belga* que utiliza los macroinvertebrados como indicador del nivel de polución. También es evaluado de 1 a 5 puntos según una horquilla de valores.
- Las comunidades acuáticas, con la evaluación de la fauna piscícola, teniendo en cuenta la presencia de especies más o menos sensibles a la polución; y con la presencia de vegetación en el curso fluvial, también relacionada con la mayor o menor contaminación de las aguas.

Este análisis se queda algo escaso en la valoración, dado que solo se tienen en cuenta algunos aspectos y sería necesario abordar otros parámetros que influyen en la calidad de los ríos. Esto es así en especial en la parte geomorfológica, donde el análisis de los refugios en las orillas no parece lo suficientemente relevante como para conocer el estado de un río.

4.1.5. Canadá

4.1.5.1. Índice de qualité de la bande riveraine (IQBR)

En Canadá, desde el Ministerio de Medioambiente y Fauna, se desarrolló un método para evaluar la calidad de las riberas, el Índice de Calidad de la Banda Ribereña — *Indice de qualité de la bande riveraine* — (Saint-Jaques y Richard, 1998), a través del análisis de los cursos fluviales y su vegetación

adyacente. Se utilizan 9 tipos de vegetación o uso del suelo (Tabla 18) — bosque; arbustivo; herbáceo natural; cultivos; barbecho y pasto; bosque talado; suelo desnudo; suelo rocoso; infraestructuras —, 25 elementos de análisis y se trabaja con tramos de 500 metros de longitud y 10 metros de anchura (como mínimo) de la vegetación de las orillas para calcular el índice a partir de una fórmula matemática (Figura 71).

Se aplicó de forma inicial en la rivière Chaudier, en la zona de Quebec, en este río afluente del San Lorenzo. También se aplicó en un curso mediano, el Yamaska (Berryman, 2008), en la zona de Quebec. Posteriormente, en 2007, se trabajó en el estuario del río San Lorenzo (Dupont-Hébert y Lebel, 2010).

Tabla 18. Ponderaciones calculadas para cada componente de vegetación (Saint-Jaques y Richard, 1998).

COMPOSANTE DE LA BANDE RIVERAINE	FACTEUR DE PONDÉRATION
Strate arborescente	10
Strate arbustive	8,2
Strate herbacée	5,8
Coupes forestières	4,3
Friche, pâturage et gazon	3
Cultures	1,9
Sol un	1,7
Sole rocheux	3,8
Infrastructures d'origine anthropique	1,9

$$IQBR = \frac{(\sum(d_i \times P_i))}{D} \times 10$$

i = Cada una de las nueve componentes o tipos de vegetación;

d = Superficie cubierta por la vegetación;

P_i = Factor de ponderación de la componente de vegetación (entre 1,7 y 10);

D = Suma total de las superficies

Figura 71. Ecuación para el cálculo del Índice de Calidad de la Banda Ribereña.

Este índice, tal y como su nombre indica, analiza la vegetación de ribera, teniendo en cuenta los porcentajes de uso del suelo presentes en la zona ribereña. La relación de la vegetación de ribera con las funciones ecológicas es la principal relación que existe en este método, sin apenas tratamiento de otras cuestiones hidromorfológicas.

4.1.6. China

4.1.6.1. Urban Stream Morphology (USM)

Los tramos urbanos son peculiares a la hora de evaluar la calidad dado que, por lo general, se encuentran modificados y afectados de forma más intensa por las actividades humanas. Para tratar de evaluar el estado de los ríos urbanos, se ha desarrollado un índice, el “*Urban Stream Morphology (USM)*” (Xia *et al.*, 2010). El modelo se aplicó en el Ancient Canal (Zhenjiang, China), en tramos con y sin restauración, para ver los diferentes efectos sobre las condiciones morfológicas que se dan en estas zonas.

La base para este índice son tres metodologías ya establecidas, el australiano “*Geomorphic River Styles (GRS)*” (Brierley y Fryirs, 2000), el británico “*Urban River Survey (URS)*” (Davenport *et al.*, 2004) y el italiano “*Índice de Funcionalidad Fluvial (IFF)*” (Siligardi *et al.*, 2007). De ellos extraen los autores unos parámetros de análisis que se pueden aplicar en los tramos urbanos para terminar definiendo un total de 14 indicadores, organizados en 2 categorías y 3 factores (Tabla 19), que son los que se utilizan, con una serie de cálculos matemáticos, para obtener la valoración final. El resultado se agrupa en tres categorías: malo, ordinario y bueno.

El método de análisis es interesante desde el punto de vista de los ríos urbanos, aunque no es una valoración estrictamente morfológica, sino que tiene gran parte del análisis centrado en los hábitats del río. Sin embargo, la utilidad de este para futuros proyectos de actuación en materia de restauración fluvial puede ser de interés.

Tabla 19. Indicadores utilizados en el USM (Xia *et al.*, 2010).

CATEGORY	FACTOR	INDEX
Ecological benefit	Habitat	Buffer zone of vegetation
		Ratio solidified reach
		Sediment quality
		Cross-section profiles
		Complexity of habitat
		Meander
		Streamside line
		Longitudinal connectivity
		Land use in surrounding area
Urban function	Security	Stability of bank structure
		Extent of soil erosion
	Landscape	Protection of bank and surrounding area
		Access to water
		Sightseeing effect

4.1.6.2. Hydromorphological Assessment in the Nanxi River Basin

El estudio denominado “*Hydromorphological Assessment as the Basis for Ecosystem Restoration in the Nanxi River Basin*” (Müller *et al.*, 2022) no se trata de una metodología nueva china, sino que es la adaptación del “*Morphological Quality Index (MQI)*” (Rinaldi *et al.*, 2012) para evaluarlo en un lugar diferente a Europa. Se realizó una gran parte del trabajo previo al campo utilizando modelos digitales, fotogramas aéreos y aplicaciones informáticas (Roux *et al.*, 2015) para obtener tramos homogéneos de la red fluvial de 500 metros como mínimo.

A la hora de abordar la aplicación del MQI, se realizó un proceso de selección y modificación de algunos umbrales del método original, siendo finalmente 12 los parámetros utilizados, 6 de funcionalidad y 6 de artificialidad. Para el cálculo del índice final, la ecuación se normaliza sobre el valor máximo de puntuación posible, por lo que los resultados se mantienen, como en el índice original, entre 0, pérdida de calidad morfológica, y 1, máxima calidad.

Con los resultados obtenidos, parece claro que, aunque es necesario realizar una adaptación del método original, sí que se ha obtenido una evaluación de las presiones significativas sobre la cuenca estudiada. La versatilidad del MQI hace posible realizar ajustes y cambios en la metodología y adaptarlo a las condiciones locales. Esta ventaja puede ser un arma de doble filo puesto que puede llegar a ser

más útil aplicar otro índice o protocolo antes que destinar tiempo a realizar las modificaciones del método original, sin tener garantías de que los resultados sean del todo correctos.

Tabla 20. Parámetros utilizados en el estudio (Müller *et al.*, 2022).

		CÓDIGO ORIGINAL MQI
GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY	Longitudinal continuity in sediment and wood flux	F1
	Presence of a potentially erodible corridor	F5
	Variability of the cross-section	F9
	Structure of the channel bed	F10
	Presence of large wood	F11
	Linear extension of functional vegetation	F13
ARTIFICIALITY	Upstream alteration of flows	A1
	Upstream alteration of sediment discharges	A2
	Crossing structures	A5
	Bank protections	A6
	Artificial levees	A7
	Sediment manipulation	A10

4.1.7. Croacia

4.1.7.1. Vodiš za hidromorfološki monitoring i ocjenu stanja rijeka u Hrvatskoj

Traducido del croata como “*Guía para el seguimiento hidromorfológico y evaluación del estado de los ríos en Croacia*” (MEANDER, 2013), este documento técnico y guía de aplicación establece el procedimiento para evaluar el estado ecológico de los ríos según la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000). Existe una aplicación a una cuenca croata, la del río Ilova (Plantak *et al.*, 2016) en la cual se aplica el documento original de evaluación, pero solo teniendo en cuenta la parte morfológica.

El análisis para la recogida de datos se realiza en tramos de 200, 500 o 1.000 metros en función de la anchura media del río, menos de 10 metros, de 10 a 30 y más de 30 metros, respectivamente. El documento inicial de 2013 se estructura en 16 parámetros (Tabla 21) repartidos en tres grandes bloques de evaluación: el régimen hidrológico, la continuidad del río y las condiciones morfológicas. Existe un bloque inicial destinado a la recopilación de la información básica de localización y características del río. Para todos los parámetros se ha definido una clasificación cualitativa con puntuaciones de 1 (menor grado de cambio), 3 y 5 (mayor grado de cambio), mientras que para algunos se pueden utilizar como alternativa una clasificación cuantitativa de 5 intervalos que va de 1 a 5 siguiendo el mismo enfoque que la cualitativa.

A la hora de obtener las puntuaciones finales, el método propone varias opciones, una dando 3 valores, para cada uno de los bloques, otra con los valores de los 16 parámetros individualizados y otra que dé un valor global, aunque no está definido el tipo de ponderación que se podría hacer en algún parámetro o apartado.

Tabla 21. Parámetros utilizados en el protocolo MEANDER (2013), traducido del documento original.

BLOQUE	APARTADO	PARÁMETROS
Hidrología	Caudal	Efectos de las estructuras artificiales en el cauce del río dentro del tramo
		Efectos de los cambios a lo largo de la cuenca sobre el flujo natural
		Alteraciones en el caudal diario
Conexión longitudinal	Influencia de estructuras artificiales	Influencia de estructuras artificiales
Morfología	Geometría del canal	Forma en planta
		Sección transversal del cauce (longitudinal y transversal)
	Material del lecho	% de material artificial en el lecho
		Composición y materiales del lecho
	Vegetación y residuos orgánicos en el lecho	Eliminación de vegetación acuática
		Presencia de madera en el lecho
	Erosión	Presencia de barras y depósitos en el cauce
	Estructura y material de la ribera	% de material artificial en las riberas
	Tipo / estructura de la vegetación en las orillas	Naturalidad de la vegetación ribereña
	Uso del suelo	Uso del suelo natural en la llanura de inundación
Conexión del río con la llanura de inundación	Grado de conexión lateral entre río y la llanura de inundación	
	Grado de movilidad lateral del río	

4.1.8. Dinamarca

4.1.8.1. The new Danish Stream Monitoring Programme (NOVANA)

El NOVANA (Friberg *et al.*, 2005, Svendsen *et al.*, 2005, Wiberg-Larsen *et al.*, 2010) es un programa oficial de seguimiento que comenzó en 2004 y se mantiene en la actualidad, llevado a cabo por el Ministerio de Medioambiente danés. Anteriormente, el mismo programa se denominaba de forma diferente, pero en realidad es una continuación del programa danés existente (VV.AA., 2000). Este método de trabajo utiliza indicadores de macrófitos, macroinvertebrados (DEPA, 2003) y parte de hábitats, diferenciando el análisis en dos apartados: el cauce y las riberas. Se aplica a 800 puntos o estaciones denominadas extensivas, con análisis cada 6 años, y a 50 estaciones intensivas con análisis anual. Los indicadores que utiliza el NOVANA son los siguientes:

- Para el cauce: peces; macrófitos; macroinvertebrados; vegetación de ribera; hidromorfología; y química del agua.
- Para las riberas: vegetación; suelo; y aguas subterráneas.

El apartado geomorfológico lo completan con el “*Danish Habitat Quality Index*” (Pedersen *et al.*, 2004a), que utiliza un análisis de campo en tramos de 100 o 200 metros, según el tamaño del río. No hay mucha información al respecto de este índice (la documentación está en danés), pero se centra sobre todo en cuestiones de hábitats y no tanto en aspectos geomorfológicos (Dunbar *et al.*, 2010). La horquilla de puntuaciones va desde -12 a 63 puntos (Tabla 22).

Al ser un programa dependiente del Ministerio de Medioambiente danés, en años posteriores se ha continuado en otras fases de planificación, por lo que se mantiene en la actualidad, con informes periódicos, bianuales o anuales (Wiberg-Larsen *et al.*, 2010, 2013, Thodsen *et al.*, 2016, 2019a, 2019b, Kallestrup *et al.*, 2021).

Tabla 22. Tipos de intervalos y puntuaciones del DHQI, modificado de Dunbar *et al.* (2010).

DHQI INTERVALOS	PUNTUACIONES
Alta	> 38
Buena	26-38
Moderado	14-25
Pobre	0-13
Malo	-12 - 0

4.1.8.2. Dansk Fysisk Indeks (DFI)

Para completar el análisis llevado a cabo en el programa NOVANA, que se ha comentado en el apartado anterior, y proporcionar información adicional a la interpretación de los datos biológicos, se desarrolló este índice de parámetros físicos “*Dansk Fysisk Indeks*, DFI” por parte de Wiberg-Larsen y Kronvang (2016). Este índice se aplica a ríos vadeables, dejando al margen los grandes cursos fluviales daneses.

La evaluación de los tramos se realiza en longitudes de 100 metros en ríos y de 200 metros para ríos más anchos. En ellos se realizan 10 secciones transversales donde se llevan a cabo mediciones de los siguientes 17 parámetros obligatorios: *secuencia de rápidos y pozas; sinuosidad; perfil transversal; variación en la anchura; socavación de orillas; cambios en usos del suelo en las orillas (anchura afectada); vegetación colgante (sobre el agua); tipo de flujo de agua; presencia de raíces de árboles; vegetación emergente (en el agua); vegetación subacuática; otras variaciones físicas (troncos, grandes ramas, grandes piedras...); carga de ocre (óxidos de hierro); cobertura de cantos; cobertura de gravas; cobertura de arenas; y cobertura de lodos.*

Y en los 9 suplementarios y opcionales: *presencia de pozas (más de 40 cm); presencia de hábitats para los alevines de trucha; cauce secundario; presencia de rápidos continuos; cobertura de arcilla; cobertura con turba; cobertura con grava fina (3-10 mm); incisión vertical; y profundidad media.*

El valor final de la calidad física se calcula sobre la base de los valores de los parámetros individuales (I), que oscila de 0 a 3 puntos, y su peso en el índice o factor de ponderación (F), que puede ser +1, +2 o -2. *Valor final = I x F*. Luego se suman todos los valores calculados.

Pese a tomar aspectos geomorfológicos interesantes a la hora de abordar el estudio de los cursos fluviales, los tramos de análisis pueden quedar escasos en la toma de medidas, dado que 100 metros puede ser insuficiente para obtener un tramo representativo del río. Además, el sistema de puntuación, pese a ser sencillo, no parece el más adecuado con algunos parámetros, como la sinuosidad (puntuando menos a ríos rectilíneos y más a los meandriformes cuando puede que sea la tipología propia del tramo), o la presencia de ocre, que está muy supeditado al territorio danés y a la problemática que existe en sus cursos fluviales.

4.1.9. Eslovaquia

4.1.9.1. Fluvial geomorphological approach to river assessment

En el trabajo de estos autores eslovacos (Lehotský y Grešková, 2007) se identifica una aproximación a la geomorfología fluvial basada en los trabajos alemanes (Fleischhacker *et al.*, 2002), pero adaptada al territorio eslovaco con los estudios de Pedersen *et al.* (2004a, 2004b), tal y como se desprende de los documentos consultados.

La aproximación que realizan, en el marco de las políticas europeas de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000), trata de analizar los cursos fluviales desde un punto de vista hidrogeomorfológico, con la aplicación de un protocolo sencillo que consta de 18 indicadores organizados en 5 grandes grupos, y que parte del concepto de estado de referencia o estado prístino. Para cada uno de los indicadores se calcula un valor que oscila entre 1 y 5, siendo el menor valor el de un río en mejor estado y viceversa. El resultado final es una clasificación en 5 intervalos, acorde a la clasificación de la citada Directiva 2000/60/CE. Parte de los datos se puede obtener en gabinete, pero luego hay que terminar la toma de datos en el campo. Es importante la comparación con mapas o fotografías antiguas para ver los cambios y poder evaluar correctamente los indicadores. Se establecen unos tramos de muestreo representativos, denominados SU (*survey unit*) de diferente longitud en función de la anchura media del cauce, en los que se selecciona un sector o SSU (*sub-survey unit*) para realizar ciertas mediciones. El análisis de los indicadores se hace sobre los SU o SSU (Tabla 23), en función del tipo de dato recogido.

Tabla 23. Lista de parámetros hidromorfológicos del método Lehotský y Grešková (2007)

CATEGORY/PARAMETER	OBTAINED FORM	SCORE FOR EACH
CHANNEL PLANFORM		
1.1 Sinuosity	Map/Field survey	SU
1.2 Channel type	Map/Field survey	SU
1.3 Channel shortening	Map/Field survey	SU
IN-STREAM		
2.1 Bed elements	Field survey	SSU
2.2 River bed substrate	Field survey	SSU
2.3 Spatial variation in width	Map/Field survey	SU
2.4 Flow types	Field survey	SSU
2.5 Large woody debris	Field survey	SU
2.6 Artificial bed features	Field survey	SSU
BANK/RIPARIAN ZONE		
3.1 Riparian vegetation	Field survey	SSU L/R Bank
3.2 Bank stabilization	Field survey	SSU L/R Bank
3.3 Bank profile	Field survey	SSU L/R Bank
FLOODPLAIN		
4.1 Flooded area	Map/Field survey	SSU L/R Bank
4.2 Floodplain vegetation	Map/Field survey	SSU L/R Bank
HYDROLOGY		
5.1 Mean flow	Data/Other information	SU
5.2 Low flow	Data/Other information	SU
5.3 Water level range	Data/Other information	SU
5.4 Frequent flow fluctuations	Data/Other information	SU

Los grupos de indicadores son los siguientes:

- Forma del cauce: *sinuosidad; tipo de cauce; acortamiento de la longitud del cauce.*
- Cauce: *elementos del lecho; tipo de sustrato; variación de anchura del cauce; tipos de flujo; presencia de restos de madera; elementos artificiales en el lecho.*
- Orillas y zona ribereña: *vegetación ribereña; estabilización de orillas; perfil de las orillas.*

- Llanura de inundación: *zonas potencialmente inundables; vegetación natural en la zona de inundación.*
- Hidrología: *reducción en el caudal medio anual; reducción en el caudal mínimo anual; cambios en el nivel medio del agua; fluctuaciones del caudal.*

Es una propuesta interesante y bastante simplificada en la evaluación de cada parámetro, con tablas e intervalos predefinidos. El cálculo de los cuatro primeros grupos de indicadores se realiza de forma sencilla, a través de una media aritmética, mientras que el cálculo del apartado hidrológico es independiente, aunque evaluado también entre 1 y 5. El análisis en los SU y SSU no resulta del todo operativo porque para ríos grandes, de más de 30 metros de anchura, el tramo a analizar debe ser de 1.000 metros, lo que multiplica el trabajo en los correspondientes SSU, que deben ser de 200 metros. Este índice, como se explicó en el apartado 2.5 *Selección de métodos de evaluación*, se ha aplicado a varios casos de estudio y se comenta posteriormente en dichos análisis.

4.1.10. Eslovenia

4.1.10.1. Hydromorphological Assessment Score (HAS)

En Eslovenia se ha desarrollado un método (Bizjak y Mikos, 2004) que es una especie de mezcla de índice y valoración, que sirve para analizar los corredores fluviales a partir de unos indicadores hidromorfológicos, 99 de forma inicial, que posteriormente reducen, según dos análisis estadísticos, Análisis de Componentes Principales (ACP) y Árboles de decisión, a 52, y 35 finalmente, que son los utilizan. La toma de datos se realiza en tramos espaciados cada 100 metros, en toda la longitud del río, donde se analiza y evalúa el perfil longitudinal del trazado, el lecho de los transectos, las áreas de vegetación de ribera y las zonas adyacentes a las riberas. La aplicación de este método se ha llevado a cabo en el río Dragonja, en Eslovenia. La recopilación de las variables hidrogeomorfológicas las toman de los trabajos "*Riparian, Channel and Environmental Inventory*" (Petersen, 1992), del "*Stream Visual Assessment Protocol*" (Newton *et al.*, 1998), del "*River Habitat Survey*" (Raven *et al.*, 1997) y del "*Gewässerstrukturgütebewertung*" (Zumbroich *et al.*, 1998).

Para validar el método de análisis y selección de variables, lo que realizan los autores es una comparación estadística entre su método, que ellos denominan "*Hydromorphological assessment score (HAS)*", y el denominado "*Gewässerstrukturgütebewertung (GSGB)*" (Zumbroich *et al.*, 1998).

La conclusión del trabajo es que el método HAS es adecuado porque elimina variables irrelevantes a la hora de establecer la situación hidromorfológica de los cursos fluviales ("corredores fluviales" según el texto), pero peca de subjetividad a la hora de revisar parámetros estadísticos y de realizar mediciones.

4.1.10.2. Metodología SI—HM

En 2009, dos autores eslovenos plantearon un estudio (Tavzes y Urbanic, 2009) para llevar a cabo una metodología de análisis del estado hidromorfológico de los ríos, que además se testeó con los invertebrados bentónicos, en la zona de los Alpes Eslovenos, que abarca 22 tipologías según la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000).

La base de esta metodología es el protocolo "*River Habitat Survey*" (Raven *et al.*, 1997), del cual se derivan dos índices, el RHQ y el RHM. Además, los autores proponen el cálculo de tres nuevos índices con los datos obtenidos con el *River Habitat Survey*. Estos son:

- RHQ (River Habitat Quality Index), basado en las orillas, cauce, vegetación de ribera y usos del suelo de los *spots check* del RHS y en los elementos de interés de los 500 metros de estudio del tramo.
- RHM (River Habitat Modification Index), con información de la modificación del cauce y de las orillas en los *spots check*.
- HLM (Hydrological Modification Index), que recoge los embalses, la distancia del punto de muestreo a los mismos y los afluentes que hay entre medias.
- HMM (Hydromorphological Modification Index), con los valores obtenidos en el RHM y HLM.
- HQM (Hydromorphological Quality and Modification Index), con los valores de RHQ, RHM y HLM.

Posteriormente, se realizó una validación estadística para ver la correlación estadística entre los cursos con degradación hidromorfológica y la presencia de invertebrados bentónicos. Los resultados del estudio y las altas correlaciones entre los índices hidromorfológicos y los ejes NMS (*non metric multidimensional scaling*) considerando los tipos de ríos del país, confirman que el método SI — HM y sus índices son apropiados para la evaluación del estado hidromorfológico de los ríos en la ecorregión de los Alpes. Sin embargo, el cálculo de los índices es bastante complejo y puede ser un poco confuso dado que existen cinco subíndices desarrollados. Además, ese método se basa sobre todo en los hábitats fluviales, aunque sí tiene en cuenta elementos propiamente hidromorfológicos dentro del análisis.

4.1.11. España

4.1.11.1. Protocolo para la valoración de la calidad hidromorfológica de los ríos (HIDRI)

La Agencia Catalana del Agua (ACA) estableció un manual (ACA, 2006) donde recoge una serie de protocolos y métodos para evaluar la calidad hidromorfológica de los ríos. Con la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) como legislación vigente, el protocolo HIDRI trata de abordar los aspectos hidromorfológicos con la aplicación de varios análisis, en función de los objetivos que se busque en el tramo de estudio. Algunos de ellos son de vigilancia y operativos, mientras que otros son de descripción o valoración, y no todos son de obligado cumplimiento según la citada Directiva 2000/60/CE. El protocolo HIDRI se estructura en los siguientes análisis e índices:

- Parámetros de Caracterización Morfológica: tipología del canal, grado de sinuosidad, pendiente, variaciones en la anchura y profundidad del cauce y tipo de valle fluvial. No existe un método único para determinar el tipo morfológico del río.
- Índice de Hábitat Fluvial (IHF). Ver apartado 4.1.11.2.
- Protocolo de cumplimiento de caudales de mantenimiento. Referente a caudales en tramos con regulación hídrica.
- Índice de Conectividad Fluvial (ICF). Ver apartado 4.1.11.3.
- Nivel de encauzamiento del cauce.
- Naturalidad de los usos del suelo en las riberas.

- Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR). Ver apartado 4.1.11.5.
- Índice de Vegetación Fluvial (IVF). Ver apartado 4.1.11.4.

Se pueden aplicar los análisis individualmente, al menos en los que se refieren al *Índice de Conectividad Fluvial (ICF)*, *Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)* e *Índice de Vegetación Fluvial (IVF)*, pero también se propone una valoración final incluyendo el análisis de todos los apartados enumerados anteriormente. La parte geomorfológica queda bien descrita en el primer punto de caracterización morfológica y parcialmente analizada en los otros apartados del protocolo HIDRI.

4.1.11.2. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

El *índice de Hábitat Fluvial (IHF)* (Pardo *et al.*, 2002), está basado principalmente en las características evaluadas en el “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997), el protocolo de muestreo de hábitats fluviales del Reino Unido, y en parámetros del “*Rapid Bioassessment Protocol*” (Barbour *et al.*, 1999). Se desarrolló inicialmente para el proyecto GUADALMED y, posteriormente, se publicó un documento para la aplicación del índice en el campo muy sencillo y útil (Prat *et al.*, 2009). Además, este índice es uno de los definidos en la Instrucción de la Planificación Hidrológica (MMAMRM, 2008) para la evaluación del estado ecológico de los ríos de España.

Como su nombre indica, es un índice de hábitats, que valora los siguientes 7 bloques:

- Sedimentación en rápidos y pozas
- Frecuencia de rápidos
- Composición del sustrato
- Regímenes de velocidad / profundidad
- Porcentaje de sombra en el cauce
- Elementos heterogéneos (ramas, raíces, hojas)
- Cobertura de la vegetación acuática.

Para este índice de valoración, en principio, cuantos más elementos haya, mejor, porque indicará que existe una mayor diversidad de hábitats. La parte geomorfológica no se evalúa de forma directa, pero sí a través de algunos de los bloques. La abundancia de hábitats no tiene por qué estar relacionado directamente con la geomorfología, de manera que tener un río con un valor elevado del IHF no implica necesariamente que geomorfológicamente esté en buen estado, y viceversa.

4.1.11.3. Índice de Conectividad Fluvial (ICF)

Este índice (Solà *et al.*, 2011), en realidad, sólo evalúa la componente piscícola, sin tener en cuenta otro tipo de parámetros hidromorfológicos (para eso se puede utilizar el protocolo HIDRI (ACA, 2006), que completaría el análisis). La evaluación del ICF se centra en el obstáculo, el dispositivo de paso de los peces y la estimación de los diferentes moduladores analizados. Desde el punto de vista hidrogeomorfológico, la presencia de obstáculos transversales en el cauce supone una de las grandes afecciones sobre la naturalidad de los cursos fluviales y, aunque no se evalúa su importancia en este método, más allá de la afección sobre la fauna piscícola, en el “*Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos*” (MITECO, 2019a) se ha introducido el análisis de la conectividad piscícola con la evaluación de los obstáculos transversales que se desarrolla con este índice de conectividad fluvial, mejorado y ampliado.

4.1.11.4. Índice de Vegetación Fluvial (IVF)

Con objeto de evaluar la calidad de las riberas y su naturalidad a partir de la vegetación riparia, la Agencia Catalana del Agua (ACA) participó en el desarrollo de este índice (Gutiérrez *et al.*, 2001), centrado claramente en los aspectos biológicos de la componente vegetal. El índice se basa en una serie de inventarios forestales en las riberas, con cálculos relativos a la abundancia/dominancia de las especies según los trabajos desarrollados por Braun Blanquet, y la asignación de puntuaciones del 0 al 10 en función de la naturalidad de las mismas.

Desde el punto de vista hidrogeomorfológico, el interés de este método radica en la distinción de ríos permanentes / semipermanentes y de otros de tipo torrencial o efímeros, con variaciones en el cálculo de las puntuaciones y de la valoración final.

4.1.11.5. Índice de calidad de bosques de riberas (QBR)

El “*índice de calidad de bosques de ribera o QBR*” (Munné *et al.*, 1998, 2003), se desarrolla como un método para valorar el estado de conservación de los bosques de ribera. Este índice es uno de los definidos en la Instrucción de la Planificación Hidrológica (MMAMRM, 2008) para la evaluación del estado ecológico de los ríos de España. Para el análisis, es necesario definir un estado de referencia para poder comparar con el estado actual de las riberas. La biodiversidad y la funcionalidad del sistema ribereño sólo estarían influidas por alteraciones naturales.

El índice QBR se estructura en cuatro bloques: importancia de la cubierta vegetal, estructura que presenta dicha cubierta, la naturalidad y complejidad del sistema ribereño y el grado de alteración del canal fluvial debido a acciones antrópicas. De la puntuación de estos cuatro grandes apartados se obtiene un valor final que puede ir de 0 a 100 puntos como máximo. Las limitaciones del índice se establecen altitudinalmente, tal y como se recoge en el manual del usuario, con un límite altitudinal máximo en 1.500 metros a partir del cual no se podría aplicar el índice, y de 800 para aplicarlo teniendo en cuenta las particularidades de la vegetación a partir de esta altitud. Es interesante la propuesta que se realiza para ríos efímeros, con una versión propia, en la que se ajustan algunos de los porcentajes de los valores de la ficha para adecuarlos a estos ámbitos particulares.

Este índice se centra en la evaluación de los entornos ribereños, si bien en el apartado de calidad de la cubierta, se tiene en cuenta el tipo geomorfológico de la zona de ribera, diferenciando entre cerradas, intermedias y extensas, basado en los siguientes parámetros geomorfológicos:

- Tipo de desnivel de la zona riparia.
- Existencia de una isla o islas en el medio del lecho del río.
- Porcentaje de sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente.

4.1.11.6. Índices de Alteración Hidrológica en Ríos (IAHRIS)

En España, la Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente junto con el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) y la Universidad Politécnica de Madrid,

desarrolló en 2010 un software gratuito orientado al cálculo hidrológico con objeto de evaluar la alteración de los ríos en esta cuestión³⁴.

En total se utilizan 19 parámetros (Tabla 24) para caracterizar el régimen hidrológico (entre alterado o natural), calculando además unos índices para establecer el grado de alteración de dicho régimen hidrológico. Desde el punto de vista hidromorfológico, este protocolo no tiene interés salvo por la obtención de los valores de caudal geomórfico, que son los que pueden generar cambios naturales en los cursos fluviales.

Tabla 24. Parámetros utilizados en el IAHRIS (2021).

COMPONENTE DEL RÉGIMEN	ASPECTO	PARÁMETRO	
Valores habituales	Aportaciones anuales mensuales	P1	Media de las aportaciones anuales
		P2	Diferencia entre la aportación mensual máxima y mínima en el año
		P3	Mes de máxima y mínima aportación del año
	Caudales diarios	P4	Diferencia entre los caudales medios correspondientes a los percentiles de excedencia del 10% y 90%
Valores extremos	Valores máximos (Avenidas)	P5	Media de los máximos caudales diarios anuales
		P6	Caudal Generador del Lecho
		P7	Caudal de conectividad
		P8	Caudal de la avenida habitual (Q5%)
		P9	Coefficiente de variación de máximos caudales diarios anuales
		P10	Coefficiente de variación de la serie de avenidas habituales
		P11	Máximo nº de días consecutivos al año con $q > Q 5\%$
		P12	Nº medio de días al mes con $q > Q 5\%$
	Valores mínimos (Sequías)	P13	Media de los mínimos caudales diarios anuales
		P14	Caudal de la sequía habitual
		P15	Coefficiente de variación de mínimos caudales diarios anuales
		P16	Coefficiente de variación de la serie de sequías habituales
		P17	Máximo nº de días consecutivos al año con $q < Q 95\%$
		P18	Número medio de días al mes con caudal diario nulo
		P19	Número medio de días al mes con $q < Q95$

4.1.11.7. Índice Hidrogeomorfológico (IHG)

El Índice Hidrogeomorfológico IHG (Ollero *et al.*, 2007, 2009, 2011) se desarrolló desde el Departamento de Geografía de la Universidad de Zaragoza, junto con expertos de otros territorios, como un intento de evaluación de los parámetros hidromorfológicos en los cursos fluviales. Este índice es uno de los revisados en los casos de estudio desarrollados en esta tesis.

Consta de tres bloques de evaluación (calidad funcional del sistema fluvial, calidad del cauce y calidad de las riberas), compuestos, a su vez, por 3 apartados, siendo en total 9 los parámetros evaluados. Este índice se evalúa analizando las presiones hidromorfológicas presentes en los tramos de análisis, de forma que se restan puntos conforme se observan afecciones negativas, valorando además la gravedad de los mismos. Los parámetros que se analizan son:

- Naturalidad del régimen de caudal.
- Disponibilidad y movilidad de sedimentos.

³⁴ <http://ambiental.cedex.es/hidromorfologia-iahris.php> Última consulta 5-11-2021

- Funcionalidad de la llanura de inundación.
- Naturalidad del trazado y de la morfología en planta.
- Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales.
- Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral.
- Continuidad longitudinal.
- Anchura del corredor ribereño.
- Estructura, naturalidad y conectividad transversal.

Como su nombre indica, es un método de trabajo centrado en las cuestiones hidromorfológicas. Cada apartado se evalúa con una puntuación máxima de 10 (estado natural) y mínima de 0 (alteración total). Además, se puede evaluar cada uno de los tres grandes bloques de forma individual, dos de ellos o los tres para obtener las puntuaciones pertinentes para cada tramo de análisis, siendo 30 el máximo de puntuación y 0 el mínimo (Tabla 25). Frente a otros métodos que necesitan la presencia de agua en el cauce, este método de análisis no está afectado por el caudal, de modo que puede aplicarse en cualquier época del año.

Tabla 25. Tabla de puntuaciones parciales y total para los bloques del IHG (Ollero *et al.*, 2011).

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA		CALIDAD DEL CAUCE		CALIDAD DEL ESPACIO RIBEREÑO		CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA	
25-30	Muy bueno	25-30	Muy bueno	25-30	Muy bueno	75-90	Muy bueno
20-24	Bueno	20-24	Bueno	20-24	Bueno	60-74	Bueno
14-19	Moderado	14-19	Moderado	14-19	Moderado	42-59	Moderado
7-13	Deficiente	7-13	Deficiente	7-13	Deficiente	21-41	Deficiente
0-6	Malo	0-6	Malo	0-6	Malo	0-20	Malo

A petición de la Confederación Hidrográfica el Júcar, en 2016 se realizó una modificación en el índice original para adaptarlo a ríos efímeros, dando lugar al índice IHG-E. (Ver apartado 4.1.11.12 *Índice Hidrogeomorfológico de Efímeros (IHG-E)*)

4.1.11.8. Índice de alteración de ramblas (IAR)

Esta metodología y el correspondiente índice, desarrollado específicamente para la valoración del nivel de alteración de las ramblas y ver el estado de conservación de las mismas en el entorno mediterráneo de Murcia (Suárez y Vidal-Abarca, 2008), también ha sido aplicado en México (Suárez et al., 2010). Es otro de los métodos revisados en esta tesis doctoral y cuyos resultados se pueden ver el apartado correspondiente. Este índice evalúa tres aspectos:

- La cantidad e intensidad de los impactos negativos que se contabilizan en las ramblas, teniendo en cuenta un valor de intensidad calculado entre 1 y 10, siendo los de máxima intensidad las canalizaciones, carreteras asfaltadas y presas.
- La conectividad de la rambla con el entorno natural, teniendo presente que una buena conectividad supone una mayor naturalidad y mejora del funcionamiento del sistema.

- Los usos del suelo, en especial los suelos naturales, sin afección antrópica (cultivos, urbano, industrial), para ponerlos en relación con la conectividad.

$$IAR = 1 + \sum \left[\frac{n^{\circ} \text{ impactos} * \text{ intensidad}}{50} \right] - \left[\frac{(\text{conect MI} * \text{ uso suelo MI}) + (\text{conect MD} * \text{ uso suelo MD})}{2} \right]$$

MI: margen izquierda *MD: margen derecha*

Figura 72. Ecuación del índice de alteración de ramblas (IAR) (Suárez y Vidal-Abarca, 2008).

Los valores finales del índice se calculan según la fórmula de la Figura 72 y oscilan entre una alteración mínima, valor 0, o máxima, con valor 2. La aplicación es bastante sencilla puesto que se evalúa la presencia o no de los impactos y, para la conectividad y los usos del suelo, con el trabajo previo en gabinete se puede recoger mucha información preliminar, si bien es cierto que las visitas al campo para detectar impactos más locales, como la basura, restos de árboles secos... que no son visibles desde el gabinete, son necesarias. También hay que tener en cuenta que, aunque se recogen un gran número de impactos, quizá en otros ámbitos de estudio no mediterráneos aparezcan nuevos y haya que asignarles un valor de intensidad.

4.1.11.9. Riparian Forest eValuation (RFV)

Este índice (Magdaleno *et al.*, 2010) evalúa la calidad de los bosques de ribera de los ríos permanentes (no sirve inicialmente para barrancos y ramblas sin caudal permanente). El interés de este índice reside en que usa la geomorfología para definir la anchura *bankfull* y, a partir de ella, establecer la longitud de aplicación en un tramo que va entre 10 y 14 veces la anchura *bankfull*.

Utiliza cuatro parámetros de análisis:

- Continuidad longitudinal del bosque de ribera
- Continuidad transversal del bosque de ribera
- Complejidad del bosque
- Regeneración del bosque

Cada uno de los tramos analizados se valora independientemente de 1 a 5 puntos para obtener el valor final en función de una tabla de puntuaciones. La calidad del bosque de ribera (muy bueno, bueno, moderado, deficiente, malo) se clasificará mediante una leyenda de colores que están asociados a los EQR (Ecological Quality Ratios) (Bund y Solimini, 2007), que se utilizan en la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) y en sus documentos de desarrollo. Es un método orientado claramente a la vegetación de ribera, sin tener en cuenta parámetros geomorfológicos del cauce del río, salvo el ya comentado de la anchura *bankfull* para determinar la longitud del tramo de análisis.

4.1.11.10. Riparian Quality Index (RQI)

La primera versión de este índice (González del Tánago *et al.*, 2006) comprendía un rango de puntuaciones entre 10 y 120, mientras que la versión de 2011 (González del Tánago y García de Jalón, 2011) se adapta a los intervalos de valoración propuestos por la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) en cada una de las variables a cuantificar (aunque no en la valoración final, que se divide en 6 intervalos) y el rango de puntuaciones está comprendido entre 0 y 150. Las siete variables a cuantificar son las siguientes:

- Anchura del corredor (0-15 puntos por cada orilla)

- Continuidad longitudinal, cobertura y distribución (0-15 puntos por cada orilla)
- Composición y estructura de la vegetación (0-15 puntos por cada orilla)
- Diversidad de edades y regeneración natural (0-15 puntos.)
- Estado de las orillas del cauce activo (0-15 puntos.)
- Conectividad lateral y llanuras de inundación (0-15 puntos.)
- Calidad del sustrato y conectividad vertical (0-15 puntos.)

Como su nombre índice, este índice está claramente destinado a la vegetación de ribera, con alguna componente hidromorfológica al tener en cuenta algunas referencias del cauce y las orillas.

4.1.11.11. Creating a catchment scale perspective for river restoration

En este artículo (Benda *et al.*, 2011) se aborda un tema que ha ganado interés en los últimos años y es de los paisajes fluviales y, en concreto, el documento se centra en un análisis realizado en la cuenca del río Pas, en Cantabria. Básicamente se trata de la aplicación de una herramienta, *NetMap tool*, de pago, con objeto de pronosticar los paisajes en función del grado y tipo de antropización. Dentro de los denominados dominios hidrogeomorfológicos, se han utilizado cinco variables: la topografía de laderas y del valle; la forma y estructura de la red fluvial, en especial teniendo en cuenta las confluencias y el material que se aporta en las mismas; los perfiles topográficos del canal; las formas de las laderas y de las terrazas; y los ambientes de estuarios. El análisis realizado se basa sobre todo en la localización de zonas susceptibles de ser restauradas (fluvialmente).

La herramienta utiliza modelos digitales de alta resolución para realizar los cálculos. En la actualidad, han pasado más de diez años desde el desarrollo de esta metodología y sería interesante poder ver cómo se ha adaptado a los nuevos modelos y datos lidar.

4.1.11.12. Índice Hidrogeomorfológico de Efímeros (IHG-E)

Como se ha comentado en el apartado 4.1.11.7 *Índice Hidrogeomorfológico (IHG)*, este índice se realizó modificando el original IHG debido a la necesidad que se había visto con el trabajo que estaba desarrollando la Confederación Hidrográfica del Júcar en el apartado de ríos efímeros. Por ello se trabajó en la modificación del índice original para recoger las realidades de estas tipologías fluviales y se realizó una aplicación desde el Departamento de Geografía de la Universidad de Zaragoza para testear el nuevo índice, y con objeto de aplicar, posteriormente, el “*Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos*” (MITECO, 2019a) a la cuenca del Júcar (Ballarín y Mora, 2018). Además, es otro de los métodos que se han revisado en este documento y cuyos resultados se pueden ver en el apartado correspondiente.

El IHG-E mantiene la misma estructura en 3 grandes bloques y 9 parámetros, si bien se ha modificado el reparto parcial de las puntuaciones (Ballarín y Mora, 2018) ponderando más el bloque de calidad funcional del sistema (máximo 45 puntos) y menos el de espacio ribereño (máximo 15 puntos).

Los parámetros que se analizan son similares a los del índice original, aunque con alguna modificación y adaptación:

- Naturalidad del caudal hídrico.
- Naturalidad del caudal sólido.
- Funcionalidad en crecida.

- Naturalidad de la forma en planta.
- Naturalidad longitudinal y vertical.
- Naturalidad transversal.
- Continuidad longitudinal.
- Anchura del corredor.
- Estructura y naturalidad.

Tabla 26. Tabla de puntuaciones parciales y total para los bloques del IHG-E (Ballarín y Mora, 2018).

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA		CALIDAD DEL CAUCE		CALIDAD DEL ESPACIO RIBEREÑO		CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA	
37-45	Muy bueno	25-30	Muy bueno	13-15	Muy bueno	75-90	Muy bueno
30-36	Bueno	20-24	Bueno	10-12	Bueno	60-74	Bueno
20-29	Moderado	14-19	Moderado	7-9	Moderado	42-59	Moderado
10-19	Deficiente	7-13	Deficiente	4-6	Deficiente	21-41	Deficiente
0-9	Malo	0-6	Malo	0-3	Malo	0-20	Malo

Tanto el IHG como el IHG-E se han aplicado en la Península Ibérica en los últimos años y en zonas de América (Ollero *et al.*, 2021a). En la actualidad, se está trabajando y aplicando en el marco del proyecto “CCAMICEM: Respuesta morfológica y sistémica al cambio climático en cauces efímeros mediterráneos: dinámica, resiliencia y propuestas de actuación” (Ollero *et al.*, 2021b).

4.1.11.13. Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos

Desarrollado inicialmente por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), hoy en día Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), fue publicado oficialmente en 2015 y revisado posteriormente, con una versión nueva en 2019 (MITECO, 2019a), junto con una serie de documentos para el cálculo de las métricas (MITECO, 2019b) y una guía para la aplicación del mismo (MAPAMA, 2018). Para aplicar el método de trabajo hay que tener en cuenta los ríos de caudal permanente y los que tienen caudal temporal o efímero, de forma que hay dos versiones de trabajo en función de ese aspecto, pero que tan solo difieren en el cálculo de la continuidad del río.

El protocolo está pensado para realizar, en primer lugar, una caracterización de la masa de agua y, en segundo, una valoración de 6 apartados, que se nutren de la información de la caracterización: caudal e hidrodinámica; conexión con aguas subterráneas; continuidad de los ríos; variación de la profundidad y anchura; estructura y sustrato del lecho; y estructura de la zona ribereña. La puntuación inicial, de un río sin alteraciones, es de 10 puntos para cada apartado, siendo 9 puntos un muy buen estado y, conforme se pierde puntuación, un estado peor. El protocolo tiene también un bloque destinado a las actuaciones y obras de restauración fluvial, de forma que se pueda comparar la mejora que suponen dichas obras sobre los parámetros y, en consecuencia, sobre la valoración de los citados 6 apartados.

Inicialmente planteado para las masas de agua, sí que propone una división en subtramos geomorfológicos diferentes, que se evaluarían en detalle en los apartados de anchura y profundidad, estructura del lecho y zona ribereña. El volumen de información generado y utilizado es muy grande y supone un trabajo muy exhaustivo, tanto en gabinete previo al campo, como, en especial con la necesidad de visitar en campo todos los obstáculos transversales para evaluar el índice de continuidad o la dificultad de paso de los peces a través de dichos elementos antrópicos.

Este método de trabajo es otro de los seleccionados y revisados en varios de los casos de estudio de esta tesis, pudiéndose consultar los resultados más detallados en su apartado correspondiente.

4.1.12. Estados Unidos

4.1.12.1. Rapid Bioassessment Protocol (RBP)

Uno de los documentos de referencia en el apartado de métodos de análisis es el documento “*Rapid Bioassessment Protocol for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish*” (Barbour *et al.*, 1999) desarrollado en Estados Unidos a finales del siglo pasado. Pese a ser un método de trabajo basado principalmente en las componentes bióticas de los ríos, en el capítulo 5, dedicado a los parámetros físico-químicos, sí que se tienen en consideración elementos que se pueden definir como geomorfológicos. Se realiza una caracterización general del curso fluvial, con parámetros que se toman en gabinete y luego se realiza un análisis en el campo. Con la información recogida se calcula el “*Rapid Habitat Assessment (RHA)*”, que se ha usado posteriormente en otros documentos (Kline *et al.*, 2009). El método diferencia dos tipos de ríos, en los cuales la información recogida es diferente, en función de la pendiente, nombrando los cursos como de gradiente alto (predominio del rápido en el flujo) o de gradiente bajo (predominio de la poza y tabla) (Tabla 27). Los indicadores usados se basan en la aportación “*Methods of Evaluating Stream, Riparian, and Biotic Conditions*” (Platts *et al.*, 1983) y se evalúan en una escala numérica de 0 a 20 para cada uno. Las calificaciones se suman y se comparan con una condición de referencia para obtener la valoración final del hábitat, más alta conforme la calidad el mismo es mejor.

Tabla 27. Listado de las variables de campo para los tramos analizados con este método (Barbour *et al.*, 1999).

HIGH GRADIENT STREAMS	LOW GRADIENT STREAMS
Epifaunal substrate/ Available cover	
Embeddedness	Pool substrate characterization
Velocity/Depth regime	Pool variability
Sediment deposition	
Channel flow status	
Channel alteration	
Frequency of riffles (or bends)	Channel sinuosity
Bank stability	
Vegetative protection	
Riparian vegetative zone width	

Este método de valoración se centra más en cuestiones de hábitats fluviales y es bastante meticuloso a la hora de analizar los tramos fluviales (de unos 100 metros aproximadamente), tomando numerosos datos de campo, como también ocurre con el “*River Habitat Survey británico*” (Raven *et al.*, 1997).

4.1.12.2. Rapid Stream Assessment Technique (RSAT)

Tomando como base la aportación anteriormente comentada, el "*Rapid Bioassessment Protocol*" (Barbour *et al.*, 1999), este índice, como su nombre indica, desarrolla una evaluación rápida para la evaluación de los hábitats fluviales (Galli, 1996). Se evalúan los cursos fluviales en intervalos de 400 pies (122 metros), que comprende unos 12 o 13 rápidos por cada milla de media, en cursos pequeños. La importancia de evaluar este tipo de secuencias se debe a la importancia de la producción de macroinvertebrados en estos hábitats y a que los rápidos son las formas geomorfológicas más dominantes, de forma que los resultados puedan ser comparados o monitorizados. La puntuación máxima que se puede obtener es de 50 puntos, repartida en 6 apartados que son los evaluados en esta metodología:

- Channel stability. Indicador de la alteración del régimen hidrológico, de los cambios en el cauce y de las modificaciones del hábitat.
- Channel scouring / sediment deposition. Para ver el grado de alteración del material, sobre todo el lavado de los sedimentos, procesos de acorazamiento y formación de barras.
- Physical instream habitat. Alteraciones en el hábitat natural, como distribución inadecuada de la secuencia riffle/pool, aumentos de velocidad o temperatura.
- Water quality. Olores, turbidez y perturbaciones de carácter antrópico.
- Riparian habitat conditions. Anchura y cobertura de la vegetación ribereña.
- Biological indicators. Número y diversidad de macroinvertebrados.

La principal limitación de este método de análisis es que la aplicabilidad se limita a ríos de piedemonte que no sean de zonas calcáreas, con cuencas drenantes de menos de 100-150 mi² (160-240 km²). Pese a que existe una versión más actualizada y aplicada a la cuenca del río Tualatin, en Oregón (CWS, 2000), no hay mucha variación en la información recogida, aunque se amplían de 6 a 9 los apartados evaluados, desarrollando un poco más la parte de la vegetación ribereña (complejidad, madera muerta), las zonas inundables y los análisis de peces y otros animales.

4.1.12.3. Stream Visual Assessment Protocol

El protocolo americano "*Stream Visual Assessment Protocol*" (Newton *et al.*, 1998) tiene una segunda versión revisada más actual (Boyer, 2009) pero que mantiene prácticamente las características de la versión de 1998. Además, existe una modificación de esta segunda versión, más específica centrada en analizar con más detalle los cursos fluviales del oeste del estado de Colorado (USDA, 2017). Las modificaciones de esta versión son escasas y sirven para adaptar la versión general en algunas puntuaciones.

Se trata de una metodología de análisis y toma de datos estructurada en 16 apartados (Tabla 28), todos ellos puntuados de 1 a 10 (de peor a mejor calidad) y en los que se pueden analizar todos los elementos de forma general o algunos de forma parcial. Por ejemplo, cuestiones como la salinidad, si no es pertinente en la zona de análisis, no se evalúa ese apartado. Está claramente orientado a la valoración de los hábitats fluviales, buscando siempre el concepto de estabilidad como la máxima expresión de un río de mejor calidad.

Tabla 28. Apartados evaluados en el Stream Visual Assessment Protocol (Newton *et al.*, 1998).

Channel condition	Manure or human waste presence
Hydrologic alteration	Pools
Bank condition	Barriers to aquatic species movement
Riparian area quantity	Fish habitat complexity
Riparian area quality	Aquatic invertebrate habitat
Canopy cover	Aquatic invertebrate community
Water appearance	Riffle embeddedness
Nutrient enrichment	Salinity

Quizá es un protocolo largo de aplicar y algunos de los intervalos pueden ser algo subjetivos a la hora de dar una puntuación, en especial en los valores intermedios. Desde el punto de vista geomorfológico, no me parece correcto que se penalicen los cursos más dinámicos o trezados frente a los ríos estables sin presencia de sedimentos; o las orillas estables y sin procesos de erosión o sedimentación.

4.1.12.4. Guías de campo y protocolos de muestreo

Uno de los potenciales de Estados Unidos a la hora de trabajar en los ríos y cursos fluviales radica en la gran cantidad de métodos, manuales y protocolos que han ido publicando a lo largo de los años. En estos manuales, la prioridad inicial ha sido la de recoger datos de la forma más ordenada posible, buscando la sistematización y la estandarización en el proceso. Son métodos, en general, bastante amplios, densos y laboriosos de trabajar porque recogen una gran variedad de aspectos relevantes en los cursos fluviales, como la geomorfología, la vegetación ribereña, las alteraciones del sistema, los hábitats y los peces. Estos métodos no suelen generar ningún tipo de índice o indicador, pese a lo metódicos que son en la toma de datos. Algunos, los más modernos, incorporan alguna parte de análisis informático.

Uno de los primeros manuales es el “*Methods of Evaluating Stream, Riparian, and Biotic Conditions*” (Platts *et al.*, 1983). Este documento consta de un doble propósito: por un lado, presenta técnicas para medir los atributos acuáticos, ribereños y bióticos; y, por otro lado, analiza la precisión y exactitud que se puede esperar en dichas mediciones. Gran parte del trabajo presentado en el documento se probó en 51 arroyos en Idaho, 2 en Utah y 2 en Nevada. En este caso, se analiza el hábitat del curso fluvial, la zona ribereña, la población piscícola y los macroinvertebrados (Tabla 29).

Otro documento interesante es el “*Stream Channel Reference Sites: An Illustrated Guide to Field Technique*” (Harrelson *et al.*, 1994), donde se presenta una guía para establecer lugares de referencia permanentes para obtener datos en cursos fluviales. El manual se centra en unas nociones básicas a la hora de establecer mediciones, bien con un objetivo de caracterización de la zona, bien como un ejemplo de zona de trabajo monitorizada en varias campañas de campo. Como indican los autores, el listado de mediciones se puede completar conforme a los objetivos específicos de los trabajos en cuestión. Como elementos básicos en la toma de medias para la monitorización física y química de un curso fluvial, el procedimiento mínimo debe seguir las siguientes fases:

1. Selección del lugar de trabajo y cartografía del mismo. Al ser un documento estadounidense, se basa en los criterios de Rosgen (1994) para definir los tipos de ríos en función de su clasificación.
2. Medición de la sección transversal del canal, estableciendo puntos fijos en las orillas para poder replicar las medidas en caso de seguimiento o monitorización.

3. Medición del perfil longitudinal del canal.
4. Medición del caudal.
5. Medición del material del lecho. Al menos, medir 100 muestras según el protocolo de Wolman y, si es necesario, establecer otra serie de elementos de medición en barras, como cadenas, testigos o algún otro elemento que permita ver los cambios en el material.
6. Archivo de la información. En las fechas en que se elaboró este manual, se empezaban a emplear bases de datos informáticas para el almacenamiento y tratamiento de datos, por lo que el propio texto hace mención a la importancia de esta cuestión.

Tabla 29. Listado de variables a toma en campo con el protocolo de Platts *et al.* (1983).

STREAM HABITAT EVALUATION		RIPARIAN ZONE
Water column	Stream width	Streamside cover
	Stream depth	Vegetation use by animals
	Stream shore water depth	Herbage production and utilization
	Pool	Vegetation overhang
	Pool quality	Habitat type
	Pool feature	
	Riffle	
	Glide	
	Run	
	Pocket water	
	Pool-Riffle ratio	
	Streamflow measurement	
	Solar radiation	
Channel Morphology		
Streambank	Soil alteration	
	Vegetative stability	
	Undercut	
	Channel-Bank angle	
Stream Bottom	Channel elevation	
	Channel gradient	
	Channel sinuosity	
	Stream channel substrate	
	Channel cross section surveys	
	Sedimentation	
	Channel debris and sediment storage	
	Stream order	
		FISH POPULATION EVALUATION
		Electrofishing
		Toxicants
		Explosives
		Direct underwater observation
		MACROINVERTEBRATE ANALYSIS
		Sampling strategy
		Sampling methods
		Sample processing
		Data treatment and interpretation
		Biological indexes

En el “*R1/R4 (Northern/Intermountain Regions) Fish and Fish Habitat Standard Inventory Procedures Handbook*” (Overton *et al.*, 1997) se realiza una caracterización de los hábitats teniendo mucho peso la parte piscícola en el análisis. Sí que se realizan mediciones de parámetros geomorfológicos, del material y del espacio ribereño, pero con objeto de caracterizar y definir el tipo de hábitat presente.

La Agencia estadounidense de Protección Medioambiental (USEPA) ha trabajado desde los años 90 en programas de calidad de ríos y lagos a través de las agencias estatales. En el “*Volunteer Stream Monitoring: A Methods Manual*” (USEPA, 1997) se presenta un manual para intentar, en la medida de lo posible, proporcionar métodos de muestreo y monitorización que den más fiabilidad a los datos obtenidos por estos voluntarios, de forma que puedan ser usados por los profesionales y técnicos a la hora de tomar decisiones. Este documento se centra en cuestiones de toma de datos químicos y

biológicos y no tanto en cuestiones hidromorfológicas, aunque se abordan indirectamente en la caracterización de los hábitats en los tramos de análisis.

La aportación “*Revised Methods for Characterizing Stream Habitat in the National Water-Quality Assessment Program*” (Fitzpatrick *et al.*, 1998) es una revisión y actualización del documento original (Gilliom *et al.*, 1995) tras varios años de puesta en funcionamiento del programa. Orientado también a la evaluación de los hábitats fluviales y, en especial, a la calidad del agua (tendencias, principales factores naturales y humanos). El documento incluye la información necesaria para el programa National Water-Quality Assessment (NAWQA) y datos adicionales para completar la información. Se presenta una toma de datos en 4 escalas de trabajo: cuenca; segmento de río; tramo de río; y microhábitat. En los segmentos de río es donde hay que seleccionar el tramo que es representativo del segmento y en él es donde se realiza el análisis más detallado de campo, con la realización de 11 transectos, mediciones locales de pendiente, orillas, nivel *bankfull*, formas detectadas en el cauce (barras, islas...), vegetación de ribera, hábitats, material del lecho y orillas, velocidad del agua... entre otros datos. Se acompaña el documento con unas fichas de campo sencillas para poder recoger toda esta información en las diversas escalas de análisis.

Siguiendo en la línea del documento anterior, el “*Environmental monitoring and assessment program surface waters: Field operations and methods for measuring the ecological condition of wadeable streams*” (Lazorchak *et al.*, 1998) presenta una extensa y detallada metodología para el muestreo de parámetros físico-químicos y biológicos, recopilando los estudios entre 1993 y 1998 de la U.S. Environmental Protection Agency’s (EPA) y del Environmental Monitoring and Assessment Program (EMAP). El resultado es un documento con más de 300 páginas en el que detallan cómo recoger datos de forma sistemática, con fichas de campo para poder recoger esa información de forma precisa, así como un reparto de tareas, algo irregular, del equipo técnico, compuesto por geomorfólogos y biólogos, como se puede ver en la Tabla 30.

Tabla 30. Distribución de tareas en los grupos de trabajo (Lazorchak *et al.*, 1998).

	Work groups	
	Geomorphs	Biomorphs
Site location and verification	X	
Physical habitat characterization	X	
Water chemistry		X
Stream discharge		X
Stream periphyton		X
Benthic macroinvertebrates		X
Sediment metabolism and sediment toxicity		X
Aquatic vertebrate assemblage	X	X
Fish tissue contaminants		X
Physical habitat quality	X	
Final activities	X	X

Para el análisis del estado del hábitat (Physical habitat quality) el manual usa la metodología desarrollada por Platts *et al.* (1983) en el “*Methods of Evaluating Stream, Riparian, and Biotic Conditions*”, de forma que se van incorporando, en este y otros documentos, técnicas y experiencias trabajadas y validadas en otros ámbitos.

En 1999 se publicó el documento “*Quantifying physical habitat in wadeable streams*” (Kaufmann *et al.*, 1999), el cual no se presenta como un manual de campo, sino como una herramienta que “ayuda a los investigadores a calcular y evaluar la utilidad de las métricas que resumen los datos de campo

generados mediante los métodos EMAP (*Environmental monitoring and assessment programsurface*) y otros métodos de estudio cuantitativo de hábitats similares. Las métricas de nivel de alcance derivadas se pueden utilizar en análisis para interpretar patrones regionales o tendencias temporales en las condiciones del hábitat, así como asociaciones con datos biológicos o de otro tipo. Las mediciones de hábitat físico basadas en el campo de la caracterización del hábitat EMAP se utilizan mejor como complemento a otra información”.

Siguiendo en la línea de los anteriores documentos, el “*Oregon Watershed Assessment Manual*” es uno de los más extensos y completos, con más de 900 páginas en los que se aborda el estudio de una cuenca fluvial (Board, 1999). Organizado en 3 secciones principales (descripción, caracterización y evaluación), con 11 componentes en total. Hay un primer capítulo introductorio, con las características de las cuencas hidrológicas y aspectos básicos de funcionamiento. En la sección de descripción hay dos componentes, las condiciones históricas y el tipo de canal/hábitat. En la siguiente sección, la de caracterización, se detallan las componentes de hidrología y usos del agua, vegetación, aporte de sedimentos, modificación del cauce, calidad del agua y fauna piscícola. Finalmente, en la sección de evaluación se analizan los datos de la otra sección para ver qué áreas necesitan protección y cuáles tienen un alto potencial para restaurar la calidad del agua y el hábitat piscícola.

Un documento de trabajo algo más simplificado es el “*Physical habitat and water chemistry assessment protocol for wadeable stream monitoring sites*”, desarrollado desde la Agencia de Control de la Contaminación de Minnesota (MPCA, 2002), en el que se simplifica notablemente el trabajo de campo. Recoge información a escala de estación (tramo de río), y de transectos, 13 por cada estación. En cada uno de ellos, se realizan 5 mediciones en el cauce del río, 4 distribuidos a lo ancho del mismo y una quinta en la zona más profunda, tomando información de la profundidad del agua, de los finos (si los hay), el tipo de material dominante, presencia de algas y otras plantas, erosión en orillas, zonas de protección para los peces, sombra y usos del suelo en 100 metros por cada orilla. Se completa la información con análisis químico del agua, que se realiza tanto en campo como en laboratorio.

Desde el USDAFS (United States Department of Agriculture Forest Service) se ha publicado un manual, el “*Stream inventory handbook level I & II*” (USFS, 2006, 2012, 2016) para identificar las condiciones existentes de los cursos fluviales, ecosistemas ribereños y acuáticos, a escala de cuencas hidrográficas, pero centrado en la Región 6 (estados de Oregón y Washington). La estructura de trabajo es similar a otros métodos, con un análisis inicial por tramos desde gabinete y luego recogida de datos en campo en sectores de muestreo, con secciones de evaluación del hábitat físico (dimensiones *bankfull*, hidrología, muestreos de partículas) y del aspecto biológico (peces, anfibios). Tiene una parte opcional de recogida de datos de los bosques.

Otro manual, con protocolos de trabajo y planificación anual muy cuidada es el “*Beneficial Use Reconnaissance Program Field Manual for Streams*” (IDEQ, 2017), desarrollado desde 2004 por el Departamento de Calidad Ambiental de Idaho, y actualizado en 2017 con un nuevo documento de trabajo. Presenta una estructura similar a otros trabajos de agencias estatales, con una serie de explicaciones y comentarios para llevar a cabo los análisis. Además, en este caso se integran los datos en un programa informático y el propio manual explica el proceso de tabulación de los mismos. En el análisis sigue el modelo de tramo o zona de muestreo, con análisis en varias secciones transversales, toma de datos de los hábitats y pone bastante énfasis en la calidad química del agua y la fauna piscícola.

Con una componente mucho más biológica, aunque teniendo en cuenta algunos pocos elementos físicos de los ríos, se puede encontrar el manual de Stranko *et al.* (2007), “*Maryland biological stream survey. Sampling manual: Field protocols*”. Tan solo aplicable a cursos de orden 4 o inferiores,

se centra en la toma de muestras de macroinvertebrados bentónicos, mejillones, cangrejos de río, peces, anfibios, reptiles y vegetación invasiva. Cuestiones como la pendiente, erosión de las orillas, acorazamiento del lecho, sombra en el cauce, presencia de raíces, profundidad máxima en las pozas... sirven como elementos que explican la presencia o no de los seres vivos y se toman mediciones para la caracterización y análisis.

4.1.12.5. Qualitative Habitat Evaluation Index (QHEI)

En este método, desde una perspectiva de evaluación de los habitats fluviales, como el propio nombre indica, se analiza la presencia/ausencia y las comunidades piscícolas en los cursos fluviales a través de una serie de métricas sobre los atributos físicos de los ríos, componiendo el índice QHEI (Rankin, 1989). En 2006 (OEPA, 2006) se actualizó con una revisión de los parámetros de medición. Posteriormente, en 2009 se realizó una modificación de la metodología tomando como base este índice, pero aplicado a las zonas de cabecera (superficie de cuenca inferior a 1 mi²) con pozas naturales inferiores a 40 cm, denominado “*Headwater Habitat Evaluation Index*” (OEPA, 2009).

En la metodología revisada de 2006 se plantean 6 módulos de análisis (Tabla 31), cada uno con una puntuación máxima, para llegar a un máximo de 100 puntos. Dentro de los módulos, puede haber elementos que sumen y otros que resten en la valoración.

Este índice está claramente orientado a análisis de los habitats, sobre todo teniendo en cuenta la importancia de la fauna piscícola. Se puede ver este tipo de sesgo en puntuaciones que evalúan con los máximos valores los ríos estables, llegando a decir que los cauces de cemento reciben la máxima puntuación (apartado 3, channel morphology, stability).

Tabla 31. Módulos de análisis y componentes puntuadas en el QHEI (OEPA, 2006).

QHEI METRIC	COMPONENT	SCORING RANGE	MAX. SCORE
Substrate	Type	0 to 21	20
	Quality	-5 to 3	
Instream cover	Type	0 to 10	20
	Amount	1 to 11	
Channel morphology	Sinuosity	1 to 4	20
	Development	1 to 7	
	Channelization	1 to 6	
	Stability	1 to 3	
Riparian zone	Width	0 to 4	10
	Quality	0 to 3	
	Bank erosion	1 to 3	
Pool quality	Max. Depth	0 to 6	12
	Current	-2 to 4	
	Morphology	0 to 2	
Riffle quality	Depth	0 to 4	8
	Substrate stabilization	0 to 2	
	Substrate embeddedness	-1 to 2	
Gradient		2 to 10	10

QHEI Scoring (max. 100)

4.1.12.6. Stream Corridor Assessment Survey (SCA)

A la vista de los protocolos y manuales de gran interés científico, pero con un gran consumo en tiempo y recursos, el “*Stream Corridor Assessment*” (Yetman, 2001) trata de proporcionar una visión de

la red fluvial de forma rápida a través de una serie de preguntas sencillas en 9 apartados clave. En cada uno de ellos se plantean, además de las preguntas, algunas mediciones sencillas para tomar algún dato que permita comparar en una futura fase de monitorización. La aplicación de este método está orientado sobre todo a la detección de problemas en los ríos. Los apartados analizados son:

- *Channel alteration*, básicamente analizar si hay canalización o acciones que reduzcan el cauce del curso fluvial;
- *Erosion site*, intentando detectar zonas con fuerte erosión;
- *Exposed pipes*, tuberías que pueden verse afectadas por eventos de crecida al estar en las orillas o lecho del cauce;
- *Pipe outfalls*, tuberías, emisarios o pequeños canales artificiales que desagüen en el curso fluvial;
- *Fish barrier*, elementos que interfieran en la migración piscícola;
- *Inadequate buffer*, en relación con la vegetación de ribera en las orillas;
- *In/near stream construction*, actuaciones en el cauce o en orillas de carácter antrópico;
- *Trash dumping*, en lo que se refiere a zonas de vertido de basuras o zonas donde se tiende a acumular por efecto de la corriente;
- *Unusual condition or comment*, para describir problemas detectados en el campo que no entren en las categorías anteriores.

Cada uno de estos apartados tiene un bloque común de tres factores a evaluar, que son:

- *Severity rating*: Grado de importancia de un problema en relación con otros problemas similares;
- *Correctability rating*: Facilidad/dificultad a la hora de corregir o solucionar el problema detectado;
- *Accessibility rating*: Facilidad/dificultad para acceder al lugar donde se localiza el problema.

Este protocolo requiere de una formación previa de los responsables de equipo, así como de los voluntarios que recogen la información sobre el terreno, de forma que se intente eliminar la subjetividad que existe al responder a cada uno de los apartados analizados.

4.1.12.7. Visual Assessment of Riparian Vegetation

Como su nombre indica, este método de análisis es rápido y está orientado a la vegetación de ribera (Ward *et al.*, 2003). Combina los trabajos de cuatro organismos, Environmental Protection Agency (EPA), Natural Resource Conservation Service (NRCS), Bureau of Land Management (BLM), y California Department of Fish and Game (CDFG), en un único protocolo de toma de datos adaptado a las condiciones de los ríos de California, dado que se han eliminado las cuestiones que no están presentes en este territorio. Aun así, tiene en cuenta diversos aspectos geomorfológicos en el cálculo de los valores del índice. Desarrollado por la Universidad de California, el método se centra en la toma de datos para dos tipos de ríos, basados en el trabajo de Barbour *et al.* (1999), de alto gradiente

(caracterizados por los rápidos en el curso fluvial) o los de bajo gradiente (donde los meandros y curvas son más presentes), con dos formularios sencillos para obtener información mediante la observación visual en el campo, como se muestra en la Tabla 32.

Cada uno de los parámetros analizados tiene 4 posibles puntuaciones, que se reparten desde 1 hasta 12, siendo los valores más altos los que implican una mayor calidad, pero no se explica la diferencia interna dentro de cada apartado. Es decir, si se analiza la condición del canal, hay cuatro posibilidades: Canal natural, con puntuaciones de 12, 11 y 10; Canalización en el pasado pero naturalizada, con puntuaciones de 9, 8 y 7; Canalización intensa y poco acceso a la llanura de inundación, con puntuaciones de 6, 5 y 4; y Canalización intensa con puntuaciones de 3, 2 y 1. La valoración de cada uno de estos apartados es, por tanto, subjetiva en función del evaluador. Tampoco existe ningún tipo de resumen de las puntuaciones en la bibliografía consultada que permita establecer algún tipo de clasificación en función de la puntuación final obtenida.

Tabla 32. Cuestiones de los dos formularios del Visual Assessment Riparian Vegetation (Ward *et al.*, 2003).

HIGH GRADIENT CREEKS	LOW GRADIENT CREEKS
Channel condition	
Access to floodplain	
Bank stability	
Riparian zone	
Macroinvertebrate habitat	
Macroinvertebrates observed	
Fish habitat	
Velocity depth regime	Pool variability
Riffle embeddedness	Pool substrate
	Channel flow

4.1.12.8. Habitat Assessment of Non-Wadeable Rivers in Michigan

Esta aportación se centra en la evaluación de los ríos considerados como no vadeables puesto que el análisis en ellos es más complicado de abordar al no poder tomar tantas medidas en el campo. Por ello, Wilhelm *et al.* (2005) han elaborado un protocolo basado en variables que describen mejor la variabilidad del hábitat físico. El análisis se llevó a cabo en 35 tramos de 2 kilómetros, accesibles a través de barca, en 14 ríos del estado de Michigan. Inicialmente se trabajó con 171 variables, que se redujeron en un primer análisis a 31 variables, agrupadas en geomorfológicas e hidrológicas, sustrato, cobertura del canal y vegetación ribereña junto con las orillas. Tras un análisis de componentes principales (ACP) quedaron 12 variables (Tabla 33) como las más importantes a la hora de evaluar las perturbaciones antrópicas en los hábitats fluviales.

Tabla 33. Selección de variables representativas tras el ACP (Wilhelm *et al.*, 2005).

Geomorphology and hydrology	Thalweg depth
	Wetted width to depth ratio
	Discharge
	Slope
Substrate	Bottom deposition
	Coarse thalweg substrate
Instream cover	Aquatic vegetation
	Quantity LWD (Large Woody Debris)
	Off-channel habitat
Bank and riparian condition	Riparian width
	Bank stability
	Bank angle

De cara a la elaboración de un índice, el “*non-wadeable habitat index*” (NWHI), se continuó trabajando con la selección, realizando un análisis multicriterio, hasta obtener las 7 variables que son significativas para evaluar la calidad de los hábitats fluviales. Además, el análisis permitió establecer cuál es el peso de importancia de las mismas, de cara a ponderar más sus puntuaciones en el índice (Tabla 34). Cada una de las variables se localiza en las 4 horquillas (Pobre, Regular, Bueno y Excelente) y se asignan puntuaciones hasta un máximo establecido para cada variable. Aunque no es un método únicamente geomorfológico, sí que tiene cierta importancia de este apartado en la selección de variables que afectan directamente a la calidad de los hábitats.

Tabla 34. Variables y rango de puntuaciones para el índice NWHI (Wilhelm *et al.*, 2005).

VARIABLE	SCORE
Riparian width	0-25
Large woody debris	0-20
Aquatic vegetation	0-20
Bottom deposition	0-10
Bank stability	0-10
Thalweg substrate	0-10
Off-channel habitat	0-5

4.1.12.9. Rapid Stream-Riparian Assessment Survey (RSRA)

Aunque este método (Stacey *et al.*, 2006) está más orientado a la valoración de los espacios ribereños, es interesante por la rapidez o sencillez de las variables analizadas, de forma cuantitativa (puntuaciones de 1 a 5), organizadas en 5 categorías (Tabla 35). Para cada una de las categorías se calcula la media de las variables y, con los cinco resultados, se calcula de nuevo la media para obtener el valor final del tramo de estudio.

Tabla 35. Listado de categorías y variables utilizadas en el RSRA (Stacey *et al.*, 2006).

CATEGORY	VARIABLE
Water quality	Algal growth
	Channel shading, solar exposure
Hydrogeomorphology (Stream form)	Floodplain connection and inundation
	Vertical bank stability
	Hydraulic habitat diversity
	Riparian area soil integrity
	Beaver activity
Fish/aquatic habitat	Pool distribution
	Underbank cover
	Cobble embeddedness
	Aquatic macroinvertebrate diversity
	Large woody debris
	Overbank cover and terrestrial invertebrate habitat
Riparian vegetation	Lower riparian zone plant community structure and cover
	Upper riparian zone plant community structure and cover
	Shrub demography and recruitment
	Tree demography and recruitment
	Non-native herbaceous plant species
	Non-native woody plant species
	Mammal herbivory (grazing) impacts on ground cover
	Mammal herbivory (browsing) impacts on shrubs and small trees
Terrestrial wildlife habitat	Shrub patch density
	Mid-canopy patch density
	Upper canopy patch density and connectivity
	Fluvial habitat diversity

Es, cuanto menos, peculiar el uso de la variable “Actividad de los castores” dentro del apartado de hidrogeomorfología. Además, en zonas donde no exista este tipo de animales, no serviría el indicador. También puede ser algo complicado de evaluar la presencia de herbívoros y las afecciones sobre la vegetación ribereña.

4.1.12.10. National Rivers and Streams Assessment

La “*National Rivers and Streams Assessment (NRSA)*” (USEPA, 2009, 2013, 2019) es una encuesta colaborativa que proporciona información de estado ecológico de ríos y arroyos de Estados Unidos y recoge los factores de estrés clave que los afectan. Se ha desarrollado desde principios de los años 2000 y en la página oficial del Environmental Protection Agency³⁵ se pueden encontrar los manuales de varios años, así como informes resumen con resultados de varios periodos trabajo. En la misma línea de trabajo, hay documentos y manuales para humedales, zonas costeras y lagos.

Los manuales muestran una semejanza a los protocolos de toma de datos que se han comentado en el apartado 4.1.12.4. En este caso, se diferencian dos manuales de recogida de datos en función de si el río es vadeable o no, aunque los apartados y variables son similares para los dos tipos y tan solo varía en las dimensiones de los transectos o secciones transversales que se proponen. Entre la primera versión y la más actual, se han modificado ligeramente las variables de muestreo, como se puede ver en la Tabla 36.

Tabla 36. Listado de variables a analizar con el NRSA en 2009 (izquierda) y en 2019 (derecha).

Water Quality	Dissolved Oxygen (DO)	Water Quality	Dissolved Oxygen (DO)
	pH		pH
	Temperature		Temperature
	Conductivity		Conductivity
Water Chemistry	Phosphorus (TP)	Water Chemistry	Phosphorus (TP)
	Nitrogen (TN)		Nitrogen (TN)
	Ammonium (NH ₄)		Ammonium (NH ₄)
	Nitrate (NO ₃)		Nitrate (NO ₃)
	Basic anions		Basic anions
	Cations		Cations
	Total suspended solids		Total suspended solids
	Turbidity		Turbidity
	Acid neutralizing capacity (ANC)		Acid neutralizing capacity (ANC)
	Alkalinity		Alkalinity
	Dissolved organic carbon (DOC)		Dissolved organic carbon (DOC)
	Rotal organic carbon (TOC)		Rotal organic carbon (TOC)
Secchi Disk Transparency		Algal toxin	Microcystin and cylindrospermopsin
Sediment Enzymes		Benthic Macroinvertebrates	
Physical Habitat Characterization	Channel Dimensions	Periphyton	
	Channel Gradient	Physical Habitat Characterization	Thalweg Profile
	Channel Substrate Size and Type		Wetted Width / Bar Width
	Habitat Complexity and Cover		Woody Debris Tally
	Riparian Vegetation Cover and Structure		Channel and Riparian Characterization
	Anthropogenic Alterations		Channel Constraint, Debris Torrents, and Major Floods
	Channel-Riparian Interaction		Discharge
Periphyton		Fecal Indicator (Enterococci)	
Benthic Macroinvertebrates		Fish	Fish tissue plugs sampling methods
Fish			Fish whole sampling methods
Fecal Indicator (Enterococci)			

4.1.12.11. Rapid Geomorphic Assessment (RGA)

El “*Rapid Geomorphic Assessment (RGA)*” (Kline *et al.*, 2009) se integra dentro de los manuales de trabajo de campo (“*Vermont Stream Geomorphic Assessment Protocols*”) desarrollados en el estado de Vermont, en colaboración con la U.S. Environmental Protection Agency (USEPA). Consta de un

³⁵ <https://www.epa.gov/national-aquatic-resource-surveys/nrsa>

primer documento en el que se explica la parte de información que se puede utilizar para los análisis, como cartografía, datos ya existentes y fotografías aéreas o imágenes por satélite. El segundo documento es el que se dedica a las explicaciones y recomendaciones para la toma de datos en campo y, posteriormente, se centra en explicar con algo más de detalle el “*Rapid Habitat Assessment*” (Barbour *et al.*, 1999) y el “*Rapid Geomorphic Assessment*”. El tercer documento es el dedicado al análisis de los datos de campo y de gabinete. Además de estos tres documentos y los 27 anexos, en la página oficial del Department of Environmental Conservation³⁶ hay otros documentos interesantes, como el “*Reach Habitat Assessment Protocol*” (Kline *et al.*, 2008), orientado específicamente a la evaluación de hábitats fluviales. También se pueden encontrar en esta misma dirección electrónica algunas hojas de cálculo preparadas para calcular variables de los datos de campo.

Para el análisis del *Rapid Geomorphic Assessment* se han elaborado 3 fichas de campo en función del tipo de río que se analice: Confinados (ratio de encajamiento < 4); No confinados (ratio de encajamiento > 4); y Ríos con lecho plano. En cada una de estas tipologías, los procesos de incisión y agradación son diferentes por las condiciones de pendiente y flujo, por lo que se han variado alguna de las horquillas de los umbrales y descripción en las características de cada categoría. Los elementos que se evalúan en este análisis son Degradación del cauce (Incisión); Agradación del cauce; Ensanchamiento del cauce; y Cambio de la forma en planta. Cada uno de ellos puntuados sobre un máximo de 20 y un mínimo de 1. Después se resumen las puntuaciones en un cuadro y se define la situación del tramo o río analizado. Para terminar, se calcula cualitativamente el grado de sensibilidad que tiene el tramo analizado en relación a la probabilidad de que un río responda a una perturbación en la cuenca o a una de carácter local.

Sin duda, es muy interesante el grado de detalle y de trabajo que se ha desarrollado desde esta agencia estatal para la evaluación de los cursos fluviales, abarcando prácticamente todos los aspectos que forman parte de los sistemas fluviales. Las fichas son sencillas de trabajar, una vez que se dispone de toda la información necesaria.

4.1.12.12. Stream Survey Manual

Desde el punto de vista formativo en cuestiones de análisis fluvial, el documento “*Stream Survey Manual. A Citizen’s Guide Vol. I y Vol. II*” (MDEP, 2009) del Maine Department of Environmental Protection aporta, en el volumen I, la información básica que se requiere para que un gerente de proyecto o líder de un grupo de voluntarios organice y lleve a cabo un análisis de cuencas hidrográficas o un muestreo en corredores fluviales. En el volumen II, orientado hacia cualquier ciudadano, las explicaciones cuidadas sobre cuestiones de hábitats, procesos, formas, aspectos químicos, biológicos... están muy bien trabajadas.

En el documento se hace referencia al Índice de Estabilidad, compuesto por un análisis de las formas presentes en el río que se pueden identificar con la agradación, degradación, anchura o ajustes en planta, pero, salvo la inclusión de la fórmula y una ficha de campo, no se especifica nada más al respecto, siendo un aspecto interesante que podría utilizarse para la evaluación morfológica.

4.1.12.13. Hydromodification screening tools

Esta herramienta de trabajo diseñada en California (Bledsoe *et al.*, 2010a, 2010b, Booth *et al.*, 2010) consta de tres documentos técnicos, cada uno de ellos con una función destacada a la hora de analizar

³⁶ <https://dec.vermont.gov/watershed/rivers/river-corridor-and-floodplain-protection/geomorphic-assessment>

el comportamiento de los cursos fluviales a partir del transporte de sedimentos. En el primero de los documentos (Booth *et al.*, 2010), titulado “*GIS-based Catchment Analyses of Potential Changes in Runoff and Sediment Discharge*”, se centra en el cálculo de la variación hidromorfológica que sufre un curso de agua según la descarga de agua y de sedimentos. Por un lado, el comportamiento hidrológico se modeliza hasta obtener las “*Hydrologic Response Units*” (HRUs) (England y Holtan, 1969) y se agrupan en zonas con comportamiento hidrológico más o menos homogéneo. Mientras que, por otro lado, para el análisis en la producción de sedimentos, se utiliza la geología, la pendiente y los usos del suelo, con los que se obtiene lo que los autores denominan “*Geomorphic Landscape Units (GLUs)*”, áreas teóricas de producción baja, media o alta de sedimentos. La conclusión de este documento es que hay que evaluar independientemente la componente hidrológica y la componente geomorfológica para predecir de forma más detallada el comportamiento de un río.

En el segundo de los documentos (Bledsoe *et al.*, 2010a), titulado “*Field Manual for Assessing Channel Susceptibility*”, como su nombre indica, es un manual para la toma de datos en campo y gabinete con objeto de establecer una valoración de la susceptibilidad al dinamismo de un curso de agua. El informe lleva asociado una hoja de cálculo para poder introducir los datos de campo, estructurados en 4 bloques:

1. Análisis inicial de gabinete: se toman datos de la superficie de la cuenca, la precipitación media anual, la pendiente del valle y la anchura del valle. Al introducir estos datos, se calculan automáticamente otros parámetros hidrológicos, como la punta del caudal de 10 años, un índice de movilidad, la anchura de referencia o un índice de anchura del valle.
2. Análisis granulométrico de, al menos, 100 muestras para calcular el índice de movilidad del material.
3. Susceptibilidad de incisión vertical, mediante una serie de árboles de decisión, en las cuales se define la probabilidad de que exista una erosión vertical o un proceso de acumulación y “trenzamiento” del cauce.
4. Susceptibilidad de la incisión lateral, al igual en la incisión vertical, con una serie de árboles de decisión para establecer la probabilidad de movimientos laterales.

El tercero de los documentos (Bledsoe *et al.*, 2010b), titulado “*Technical Basis for Development of a Field Screening Tool for Assessing Channel Susceptibility to Hydromodification*” incluye los detalles técnicos, el análisis y los datos de campo obtenidos con el documento anterior, el del manual de campo. En este documento se han analizado 31 cursos de agua y 83 puntos de muestreo de campo.

La aproximación al análisis desde el punto de vista de los sedimentos es algo novedoso, como ya se comentó con la aportación de Klösch y Habersack (2017). En el análisis realizado sí que se especifica que los cambios en los usos del suelo y cobertura de la cuenca, tanto retrospectivos como prospectivos, brindan un contexto importante para comprender el equilibrio entre la descarga de agua y sedimentos y la mayor o menor capacidad de dinamismo del canal. Dado que han pasado más de 10 años desde la publicación de los manuales, el link a la hoja de cálculo preparada para realizar los cálculos no funciona y no se ha podido analizar totalmente.

4.1.12.14. Hydromorphological assessment methods

En el artículo de estos autores (Benjankar *et al.*, 2013) se realiza una comparación y aplicación de tres métodos hidromorfológicos en Estados Unidos. Además de obtener datos para poder comparar

entre los métodos de dos ámbitos distintos, se ha obtenido también información entre una zona urbana y otra rural. Los tres métodos aplicados son el LAWA (LAWA, 2002); una aproximación para ríos urbanos desarrollado en el Karlsruhe Institute of Technology (KIT), ((König, 2011); (Engels *et al.*, 2010);(Miethaner *et al.*, 2008)); y un tercer método que incluye un análisis basado en variables hidráulicas de predicción de comportamiento hidrodinámico (Tomsic *et al.*, 2007) y el Hydromorphological Index (HMID) (Gostner, 2012).

El resultado de la aplicación sí que muestra alguna diferencia entre el LAWA y la aproximación a los ríos urbanos, en el tramo urbano de análisis, donde el primer método no termina de evaluar correctamente el espacio fluvial, mientras que el segundo, más específico de entornos urbanos, sí que lo hace mejor. Por otro lado, cuestiones de modificación del régimen hidrológico se recogen mejor con el método LAWA. El HMID y los parámetros estadísticos calculados a partir de modelos hidrodinámicos, proporcionan buena información sobre la diversidad de los ríos, independientemente de la región geográfica, por lo que este tipo de análisis es más propicio a la hora de comparar zonas geográficamente diferentes.

4.1.12.15. Function-Based Rapid Field Stream Assessment Methodology

Desarrollada para el Departamento de Medio Ambiente de Maryland, el objetivo principal de este método (Starr *et al.*, 2015) es proporcionar a los técnicos una metodología de evaluación rápida de los cursos fluviales para analizar las modificaciones propuestas en los proyectos que actúan sobre los ríos, pero también sirve para priorizar posibles sitios de restauración fluvial. Es decir, es una metodología que bien podría usarse para evaluar las mejoras que se producen tras actuaciones de restauración fluvial. El método se basa sobre el “*Stream Functions Pyramid Framework*” (Harman *et al.*, 2012) que se enfoca en la relación jerárquica de las funciones de los cursos fluviales para determinar la condición funcional general de un tramo. Dentro de esta jerarquía, las funciones de los niveles superiores están respaldadas por las funciones de los niveles inferiores, como una pirámide (Figura 73). Por ejemplo, las funciones hidráulicas no pueden ocurrir sin las funciones hidrológicas, etc.

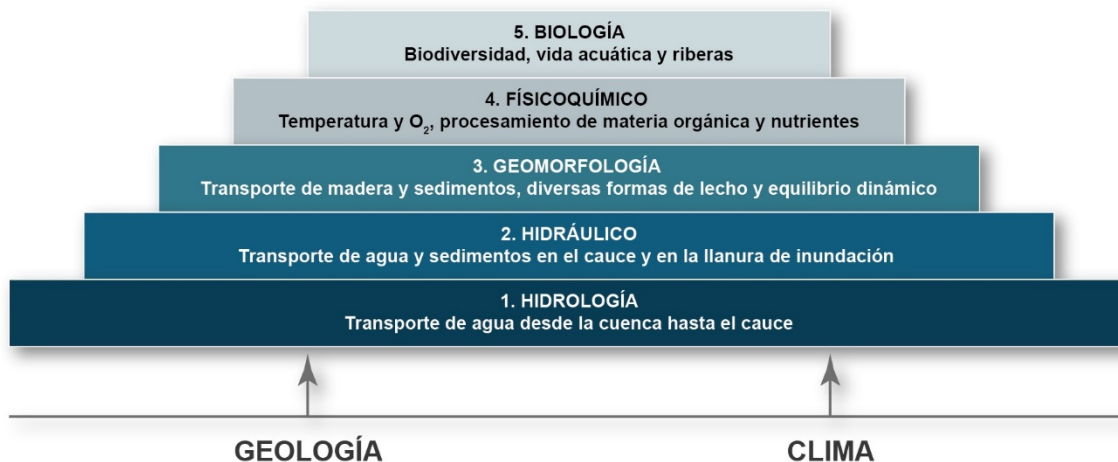


Figura 73. Stream Functions Pyramid Framework, modificado del original (Harman *et al.*, 2012).

La metodología de trabajo se centra en tres análisis: 1) evaluación de la cuenca hidrográfica; 2) evaluación a escala de tramo detallada de las funciones existentes y propuestas según el proyecto de restauración/actuación; y 3) evaluación global del proyecto. En la primera de las fases, se utilizan 9 parámetros (5 hidrológicos, 2 geomorfológicos, 1 físico-químico y 1 biológico), con valoraciones en tres intervalos, bueno, regular y malo (Tabla 37). En la segunda de las fases, en el análisis a escala de

tramo o sector, se han seleccionado unos parámetros clave para la evaluación del estado del curso fluvial y la vegetación ribereña, en los apartados hidrológicos, hidráulicos, geomórficos, fisicoquímicos y biológicos, clasificándose como funcional, con riesgo en el funcionamiento o no funcionales, como se puede ver en la Tabla 38.

El método parece útil a la hora de abordar el estado de un río y las modificaciones que va suponer un proyecto en el mismo, tal y como se especifica en los objetivos del documento. Es interesante también la estructura jerárquica piramidal de las funciones que plantean los autores. En cuanto al análisis, quizá queda un poco escaso para ríos efímeros, donde no se pueden aplicar todos los parámetros y para otros donde se basan los cálculos en la clasificación de Rosgen (1994), como en la Estabilidad lateral (“*Lateral Stability*”) o el Encajamiento (“*Entrenchment*”), donde no se adapte correctamente dicha clasificación, puede ser complejo de analizar la evolución en la calidad.

Tabla 37. Parámetros para la evaluación de la cuenca hidrográfica (Starr *et al.*, 2015).

CATEGORY / PARAMETER / MEASUREMENT METHOD	
Hydrology / Runoff / Watershed impoundments	Good / Fair / Poor
Hydrology / Runoff / Concentrated Flows	
Hydrology / Runoff / Existing and Change in Land Use	
Hydrology / Runoff / Distance to Roads	
Hydrology / Runoff / Flashiness	
Geomorphology / Riparian Vegetation	
Geomorphology / Sediment Supply	
Physicochemical / Water Quality / 303(d) List	
Biology / Landscape Connectivity	

Tabla 38. Parámetros para la evaluación a escala de tramo o sector (Harman *et al.*, 2012).

ASSESSMENT PARAMETER	MEASUREMENT METHOD	
Runoff	Concentrated Flow	Functioning / Functioning-at-Risk / Not functioning
	Flashiness	
Floodplain Connectivity (Vertical Stability)	Bank Height Ratio	
	Entrenchment	
	Floodplain Drainage	
	Vertical Stability Extent	
Riparian Vegetation	Riparian Vegetation Zone	
Lateral Stability	Dominant Bank Erosion Rate Potential	
	Lateral Stability Extent	
Bedform Diversity *	Shelter for Fish and Macroinvertebrates	
	Pool-to-Pool Spacing Ratio	
	Pool Max Depth Ratio/Depth Variability	
Water Quality and Nutrients *	Water Appearance and Nutrient Enrichment	
	Detritus	
Biology *	Macroinvertebrate	
	Macroinvertebrate Tolerance	
	Fish Presence	

* Do not complete if stream is ephemeral

4.1.12.16. Proper functioning condition assessment for lotic areas

Protocolo de trabajo centrado sobre todo en la evaluación del funcionamiento de los cursos fluviales, así como los espacios ribereños adyacentes (Dickard *et al.*, 2015), desarrollado por el Departamento de Ordenación del Territorio de Colorado. En el planteamiento del análisis, se hace hincapié en la necesidad de contar con técnicos experimentados y formados en esta metodología,

incluso con algún tipo de acreditación del tipo de las que se necesitan en otros protocolos (Raven *et al.*, 1997), de manera que los resultados sean válidos.

El trabajo se centra en la evaluación del funcionamiento de los cursos fluviales en relación con la potencia propia de cada río, de forma que pueda ser una aplicación universal. Se centra en 17 cuestiones (Tabla 39), agrupadas en tres bloques, hidrología, vegetación y geomorfología, que se responden de forma sencilla —Sí, No y No Aplica— pero que se explican y razonan por los expertos de forma exhaustiva en el formulario de campo. El resultado del análisis es una clasificación de los tramos en tres intervalos: NF, ríos no funcionales; FAR, funcionamiento del río en riesgo; PFC, funcionamiento correcto.

Como principal problema a la hora de abordar este método de trabajo, además de la necesidad de un código o acreditación, no me parece útil si no sirve para ríos efímeros o con caudal temporal, en especial para el ámbito mediterráneo, donde están más presentes. Además, tampoco es adecuado para ríos modificados antrópicamente, tal y como se especifica en el documento de trabajo consultado. Una tercera cuestión a tener en cuenta es que el formulario es muy abierto en las respuestas, de forma que puede entrañar una subjetividad algo mayor que otros métodos y protocolos de análisis.

Tabla 39. Cuestiones analizadas en el protocolo Proper Functioning Condition (Dickard *et al.*, 2015)

<p>HYDROLOGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Floodplain is inundated in “relatively frequent” events 2) Beaver dams are stable 3) Sinuosity, gradient, and width/depth ratio are in balance with the landscape setting 4) Riparian area is expanding or has achieved potential extent 5) Riparian impairment from the upstream or upland watershed is absent
<p>VEGETATION</p> <ol style="list-style-type: none"> 6) There is adequate diversity of stabilizing riparian vegetation for recovery/maintenance 7) There are adequate age classes of stabilizing riparian vegetation for recovery/maintenance 8) Species present indicate maintenance of riparian soil-moisture characteristics 9) Stabilizing plant communities capable of withstanding moderately high streamflow events are present along the streambank 10) Riparian plants exhibit high vigor 11) An adequate amount of stabilizing riparian vegetation is present to protect banks and dissipate energy during moderately high flows 12) Plant communities are an adequate source of woody material for maintenance/recovery
<p>GEOMORPHOLOGY</p> <ol style="list-style-type: none"> 13) Floodplain and channel characteristics are adequate to dissipate energy 14) Point bars are revegetating with stabilizing riparian plants 15) Streambanks are laterally stable 16) Stream system is vertically stable (not incising) 17) Stream is in balance with the water and sediment that is being supplied by the drainage basin

4.1.13. Francia

4.1.13.1. Método de calidad del medio físico de los ríos

A mediados de los años 90, se desarrolló en Francia una metodología para analizar la calidad del medio físico en los ríos (Denortier y Goetghebeur, 1996). Tres son los grupos de trabajo encargados del análisis de los ríos: la calidad del agua (SEQ-eau), la calidad biológica (SEQ-biologie) y la calidad del medio físico (SEQ-physique). El trabajo desarrollado para la cuenca del Rin-Mosa, en 135 tramos de 2 kilómetros de media, es un inventario experimental del estado de la calidad del medio físico de los

ríos y, en principio, no era extrapolable a otros ríos porque la evaluación de la calidad se basaba en cada una de las tipologías de curso de agua, en la medida en que determina el funcionamiento y la dinámica de este. Los cursos de agua se evalúan con respecto a las características de su tipo natural y no con respecto a una referencia absoluta definida independientemente del río. Posteriormente, este método de análisis se ha homogenizado para el territorio francés (Rebillard, 2001).

En las 8 fichas de campo se recoge información referente a los siguientes apartados:

- Descripción del hábitat de la localización del lugar: ubicación, condiciones hidrológicas,
- Encargado de la observación.
- Tipo de valle y ribera: tipo de río (según las tipologías de la cuenca Rhin-Mosa), pendiente, tipo de valle, sinuosidad, barras, geología...
- Ocupación del lecho mayor: usos del suelo, ejes de comunicación, embalses, inundabilidad, diques.
- Estructura de las orillas: Naturalidad, dinámica, pendiente.
- Vegetación de las orillas: Composición, estado, continuidad y anchura.
- Estado del lecho menor: Comportamiento hidrológico, perturbaciones, profundidad, tipos de flujo, sustrato, depósitos, vegetación acuática.
- Observaciones finales.

Los datos se toman de forma cualitativa, aunque luego existe una matriz de ponderación para asignar un valor numérico y, al final, establecer una puntuación entre 0 y 1 (0 a 100%), siendo un valor más elevado una mejor calidad del hábitat. Cinco son los intervalos en que se clasifican los cursos de agua: 0 - 20% (malo), 21 - 40% (pobre), 41 - 60% (regular), 61 - 80% (bueno), 81 - 100% (excelente).

Cada una de las 6 agencias del agua que existen en Francia (Agence de l'eau Adour-Garonne, Agence de l'eau Artois-Picardie, Agence de l'eau Rhin-Meuse, Agence de l'eau Loire-Bretagne, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse y Agence de l'eau Seine-Normandie) se encarga del control de los ríos en materia de calidad, utilizando estos Sistemas de Evaluación de la Calidad (SEQ) en sus tres apartados. Es un protocolo que, al ser de carácter institucional y con mucha participación de las agencias del agua, es de difícil aplicación fuera del ámbito oficial.

4.1.13.2. SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAH-CE)

Con la puesta en marcha de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) a partir del año 2000, el estado ecológico de los ríos pasó a ser una cuestión de mayor importancia dentro de las políticas del agua en los países miembros de la Comunidad Europea. La evaluación que se realizaba hasta la fecha, principalmente de cuestiones físico-químicas, se había ido completando paulatinamente con cuestiones biológicas. Sin embargo, la parte más geomorfológica no se tenía en cuenta al nivel de lo físico y biológico, por lo que fue necesario un trabajo en esta línea.

En este marco se plantea el trabajo denominado “SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAH-CE)” (Chandesris *et al.*, 2008), cuyo objetivo principal es el de distinguir las alteraciones antrópicas de las características naturales que resultan del equilibrio dinámico de los cursos de agua con los usos del suelo y actividades en el área de influencia de los mismos. Para ello, se plantean dos escalas de trabajo, una más regional o nacional, donde se detecten

los factores de riesgo de alteración; y una segunda escala a nivel de tramo o sector, donde se puedan tomar datos reales de las alteraciones de los procesos morfológicos del curso fluvial.

A escala de tramo, los tres grupos de alteraciones de las estructuras y los procesos naturales se organizan en:

- Alteraciones sobre el flujo sedimentario: Colmatación de la llanura aluvial y reducción o desaparición del material aluvial.
- Alteraciones sobre el flujo líquido: Modificación (aumento o disminución) de las crecidas ordinarias (entre 1 y 3 años); los grandes embalses; la impermeabilización del suelo en la cuenca vertiente; modificación del régimen hidrológico; modificación del flujo de agua, que puede ser continua o bien de forma brusca y repetitiva; incremento de las épocas de estiaje.
- Alteraciones morfológicas, como resultado de la modificación del balance entre flujos sedimentarios y flujos de agua: reducción de la sinuosidad y rectificaciones del cauce; reducción del corredor ribereño; reducción en la dinámica lateral del cauce, sobre todo debido a diques y defensas; desconexión del cauce menor con los elementos de la llanura de inundación, como brazos secundarios, meandros o zonas húmedas; ralentización del flujo de agua; modificación de los hábitats y formas del curso fluvial; aumento del riesgo en momentos de crecida.

La recogida de estos datos se puede consultar en una de las páginas oficiales del Ministerio de Transición Ecológica y Solidaria, donde se estructuran los mismos en las seis grandes cuencas hidrográficas francesas.³⁷ Al igual que en apartado anterior, la aplicación de este tipo de protocolo queda relegado a las agencias oficiales. En 2012-2013 se revisó el protocolo para darle una mayor homogeneidad dentro del territorio francés (Valette *et al.*, 2012).

4.1.13.3. Audit Rapide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (AURAH-CE)

Dentro de los documentos oficiales que se pueden encontrar en Francia, el "*Protocole AURAH-CE: Audit Rapide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau*" (Valette *et al.*, 2008, 2013) se centra en la adquisición de datos de carácter hidromorfológico junto con una base de datos y unos métodos de análisis para establecer una caracterización hidromorfológica de los cursos de agua (Gob *et al.*, 2014). Este protocolo tiene como objetivo principal completar la información del "*SYRAH-CE (SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau)*" (Chandesris *et al.*, 2008), en especial en actuaciones puntuales sobre cauce, en diques y defensas de las orillas, que no están recogidos en las bases de datos oficiales como BD Topo®, RGA o Corine Land Cover.

El protocolo se aplica en ríos de orden 1 a 4 según Strahler, porque en ríos grandes es más complicado el acceso y la movilidad en los tramos de análisis. Para ello, se realizan mediciones en unas zonas, denominadas "estaciones", que se pueden considerar representativas, donde, además del trabajo de gabinete previo, se establecen unas mediciones en el campo. Existe una longitud del análisis que depende del valor de *bankfull*, con objeto de asegurar una toma de datos adecuada y representativa estadísticamente. Los datos de campo que se toman se agrupan en 8 categorías:

³⁷ <http://www.data.eaufrance.fr/jdd/9c86a5da-88f4-4819-a84e-c09a69394a34> Última consulta 9-9-2019

- Información general sobre la estación.
- Geometría del cauce (teniendo en cuenta el nivel *bankfull*). Al menos 5 mediciones en el sector de análisis.
- Restos de limpieza.
- Presas.
- Protección de las orillas.
- Granulometría y movilidad de los sedimentos.
- Índices de incisión.
- Tipologías del flujo.

En realidad, este protocolo no conlleva ningún tipo de valoración, sino que se limita a la recogida de información en el campo para, como ya se ha comentado, completar la ausencia de la misma en otras bases de datos oficiales francesas.

4.1.13.4. Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau (CARHYCE)

En el ámbito francés, uno de los estudios con mayor importancia para la recogida de datos y caracterización de los cursos fluviales se ha desarrollado con la herramienta denominada “*Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau (CARHYCE)*” que se basa en la toma de datos en campo y en el cálculo de tendencias estadísticas a nivel nacional o regional que se utilizan para la construcción de un marco de referencia hidromorfológico espacial y dinámico (Gob *et al.*, 2014). Los datos recogidos (Tabla 40) permiten obtener las estaciones o puntos de muestreo que se encuentran alteradas hidromorfológicamente.

Tabla 40. Variables y escala de trabajo utilizadas para caracterizar los cursos fluviales (Gob *et al.*, 2014).

ÉCHELLE DE MESURE	NOM
Station	Pente de la ligne d'eau
	Mesure du colmatage
	Mesure du débit
	Granulométrie
	Photographies
Transect	Largeur plein bord
	Hauteur plein bord
	Faciès d'écoulement
	Nature des berges
	Nature et structure de la ripisylve
Point	Profondeur
	Granulométrie

El protocolo se diseñó para caracterizar, de media, una estación al día, con un personal de 4 trabajadores. El proyecto comenzó en 2009 y en 2013 se completó, definiendo un total de 312 estaciones no alteradas o levemente alteradas y 289 alteradas. Según los documentos, este análisis hay que revisarlo cada 6 años, pero en la actualidad los nuevos datos no se han encontrado a disposición pública. Sí que se ha obtenido un manual muy didáctico y útil para la toma de los datos, así como la explicación del método a seguir en el proceso (Baudoin *et al.*, 2017).

4.1.14. Grecia

4.1.14.1. Hydromorphological assessment methods applied in rivers of Greece

Grecia no tiene ningún método hidrogeomorfológico propio de valoración de sus cursos fluviales, por lo cual, para adaptarse a la normativa que marca la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000), ha utilizado metodologías que ya se habían desarrollado. En el documento de Stefanidis *et al.* (2022) se analizan tres de estos métodos, el “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997), el “*Morphological Quality Index (MQI)*” (Rinaldi *et al.*, 2012) y el “*River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT)*” (Toland *et al.*, 2014) en una comparativa con 122 puntos de la red fluvial griega.

Los objetivos de este estudio fueron el de identificar si los diferentes sistemas de evaluación son coherentes con las clasificaciones del estado hidrogeomorfológico que se obtienen y distinguir las fortalezas y debilidades de cada método. El resultado supone que tanto MQI como RHAT tienen coincidencia en el 58% de los casos de estudio, con un 34% de los casos restantes en los que la variación entre categorías tan solo discrepa en un intervalo. El RHS tiene una peor correlación con los resultados y no se asemeja tanto a lo calculado por los otros dos métodos.

4.1.15. Irlanda

4.1.15.1. Desk study for the monitoring of the morphological conditions of Irish Rivers

Este estudio (Mc Ginnity *et al.*, 2005) trata de desarrollar una metodología práctica para evaluar las condiciones morfológicas de los ríos irlandeses a raíz de la publicación de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000), a partir de la experiencia nacional e internacional. Para ello, se ha realizado una revisión de 29 sistemas diferentes de evaluación de la morfología de los ríos, llegando a la conclusión de que el método “*AUSRIVAS Physical Habitat Assessment Protocol*” (Parsons *et al.*, 2002) es el más apropiado para la evaluación de los cursos fluviales en Irlanda.

Con la base en este método australiano, se plantea un proceso de trabajo en el cual se ha desarrollado un trabajo específico con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), de forma que se obtengan ciertas variables hidrogeomorfológicas de forma más o menos automática, trabajando también con imágenes de satélite y trabajo de campo.

El proceso de análisis de los datos, realizado por un grupo de expertos, se lleva a cabo en cinco fases:

- Control de las variables del SIG como fuente de información inicial en un proceso de predicción de las condiciones morfológicas esperadas.
- Análisis de las variables de respuesta de la fotografía aérea de alta resolución e imagen de satélite.
- Evaluación de campo utilizando el “*Rapid Bioassessment Protocol*” de la USEPA (Barbour *et al.*, 1999).
- Análisis de las variables de respuesta de las mediciones cuantitativas de campo.
- Análisis estadístico de la ocurrencia esperada de una característica del hábitat (E) en un sitio en comparación con la característica del hábitat real observada (O) en el sitio. La diferencia entre los dos (relación O / E) constituye el indicador de la condición del hábitat en cada sitio.

El método evalúa los hábitats, aunque tiene una componente hidromorfológica en el análisis de los mismos, pero es un método que supone una fuerte inversión económica para la formación de los grupos de expertos.

4.1.16. Italia

4.1.16.1. Nuovi Indici Ambientali sintetici di valutazione della qualità delle rive e delle aree riparie

Una primera aproximación a la valoración de los cursos fluviales es la proporcionada por Braioni y Penna (1998) en el documento original y en la publicación posterior (Braioni *et al.*, 2002). Estos autores proponen la creación de tres índices, dos orientados a la evaluación de la vegetación de ribera, el “*Wild State Index (WSI)*” y el “*Buffer Strip Index (BSI)*”, y un tercero centrado más en cuestiones de paisaje de las áreas fluviales, el “*Environmental Landscape Index (ELI)*”.

Para todos los índices se utiliza un área de trabajo, denominada “*Area di rilevamento (ADR)*” de 100 metros de ancho y largo, en la que se toman los datos de la Tabla 41, si bien luego se utilizan de forma parcial para crear subíndices (del A al H para el WSI y del A al F para el BSI) que forman parte del cálculo final. Hay variables comunes y otras que tan solo se toman de cara a una caracterización y análisis temporal (18 y 19). En cuanto al índice de paisaje, el ELI, también se utiliza una zona denominada “*Area di rilevamento (ADR)*”, pero que es diferente a la anterior y se delimita en función de las características geomorfológicas y antrópicas de la zona. En este último índice, al menos el 40% de la zona tiene que estar cubierta por las ADR del WSI y BSI.

El *Buffer Strip Index* “*proporciona una medida indirecta de la capacidad de las orillas para filtrar, metabolizar y acumular los nutrientes y los contaminantes transportados por el río durante los períodos de caudal alto o infiltración al río desde el territorio circundante*”. El *Wild State Index* “*refleja la potencialidad del área para soportar un alto nivel de biodiversidad*”. Mientras que el *Environmental Landscape Index* “*valúa la capacidad de cambio del territorio para mantener, recuperar y modificar su carácter natural en una perspectiva de salvaguarda del medio ambiente y de compatibilidad con las actividades humanas*”.

El cálculo de estos índices es bastante complejo y se realiza con un software específico. Son unas metodologías muy detalladas y que, aunque se centran en parámetros más biológicos, tienen en cuenta aspectos geomorfológicos, en especial de las orillas y lecho fluvial, pero que resultan complicadas de aplicar. Además, los tramos de tan solo 100 metros suponen la necesidad de realizar más de uno por tramo de río a analizar y puede ser costoso en tiempo de trabajo.

Tabla 41. Variables recogidas en el análisis y utilización de las mismas en la creación de subíndices para cada método, modificado del original (Braioni y Penna, 1998).

	WILD STATE INDEX	BUFFER STRIP INDEX
1. GENERALITA' SULL'AREA DI RILEVAMENTO (ADR)		X
2. STATO DEL FIUME AL MOMENTO DEL RILIEVO		X
3. PAESAGGIO CIRCOSTANTE		X
4. LETTO FLUVIALE	C *	C
5. GRETO	A	C
6. RIPE	A	C
7. ANGOLO DI RIPA	NO	C
8. ALTEZZA DELLA RIPA	A	C
9. SUPERFICIE DELLA RIPA	C	B
10. GOLENA	E	D
11. ISOLE FLUVIALI	D	D
12. ANSE e MEANDRI	D	D
13. POZZE	D	D
14. VEGETAZIONE ARBOREA NATURALE DELL'ADR	B	A
15. VEGETAZIONE ARBUSTIVA DELL'ADR	C	B
16. VEGETAZIONE NON ARBOREA E NON ARBUSTIVA DELL'ADR	C	B
17. COLTURE AGRARIE DELL'ADR	E	E
18. VERTEBRATI	NO	NO
19. INVERTEBRATI	NO	NO
20. COSTRUZIONI NELL'ADR	F	F
21. VIABILITA' NELL'ADR	G	F
22. ARGINATURA NELL'ADR	G	F
23. VIABILITÀ SUGLI ARGINI	G	F
24. OPERE TRASVERSALI	H	F
25. DERIVAZIONI	H	F
26. ESCAVAZIONI	G	F
27. IMMISSIONI	H	F
28. IRRIGAZIONE	NO	E
29. CAUSE DI DISTURBO	F	X
30. STATISTICA DEI TEMPI DI LAVORO		X
31. METODO DI CAMPIONAMENTO		X

* Parcialmente

4.1.16.2. Core Assessment of River hAbitat VAlue and hydro-morpholoGical cOndition (CARAVAGIO)

El método “*Core Assessment of River hAbitat VAlue and hydro-morpholoGical cOndition (CARAVAGIO)*” (Buffagni *et al.*, 2005, 2013) está basado en el “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997) y en la necesidad de modificar la metodología inglesa para la aplicación en ríos mediterráneos, con variaciones de caudal más marcadas que los del norte de Europa, y con cursos trenzados y múltiples, como ya se analizó en el trabajo de Buffagni y Kemp (2002). También se puede encontrar una aplicación del método en el torrente San Giovanni, en la zona del Lago Maggiore (Ciampitello *et al.*, 2007).

En general, la estructura del original *River Habitat Survey* se mantiene, pero sí que han incluido una serie de modificaciones entre las que destacan que las orillas se registran de forma separada entre las externas, que conectan con la llanura de inundación, y las de los depósitos internos (islas o barras centrales en cursos de canales múltiples). También se han ampliado las características del tipo de lecho, y nuevas especificaciones de la extensión ribereña, el tamaño del cauce, la pendiente de las

riberas y la posición del agua dentro del canal principal y secundario. Finalmente, junto a nuevas clases de usos del suelo y vegetación, se han incorporado nuevas estructuras artificiales en el análisis.

Al igual que el documento original, este método de análisis es interesante a la hora de obtener información, pero sigue siendo costoso en tiempo y se basa mucho en los hábitats fluviales para el cálculo de los índices finales, el "*Habitat Quality Assessment (HQA)*", que evalúa el curso fluvial en función de la calidad de los hábitats, y el "*Habitat Modification Score (HMS)*", para evaluar las afecciones antrópicas. Sí que es interesante la inclusión de usos del suelo y aspectos de vegetación más propias de la biorregión mediterránea que suponían problemas en el modelo original.

4.1.16.3. Índice di Funzionalità Fluviale (IFF)

El objetivo principal del "*Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)*" (Siligardi *et al.*, 2000, 2007), que se basa en el "*Swedish Riparian, Channel and Environmental (RCE) inventory*" (Petersen, 1992), es analizar el estado fluvial global y evaluar su funcionalidad, entendida como el resultado de la sinergia e integración de los factores bióticos y abióticos del ecosistema acuático. Es un método que se aplica de forma jerárquica a la red fluvial y permite la recogida de datos y la elaboración de inventarios que se intentan realizar de la forma más objetiva posible. Se trata de una colección de preguntas y/o grupos que se distribuyen de la siguiente forma:

- Territorio y usos del suelo
- Vegetación adosada al cauce (ribera más cercana)
- Vegetación en banda secundaria al cauce
- Anchura de las formaciones perifluviales
- Continuidad de las formaciones perifluviales
- Condiciones hídricas: variaciones antrópicas de caudal
- Eficiencia de las inundaciones. Tramos embalsados.
- Estructura del sustrato y de las estructuras de retención y contribución de elementos tróficos
- Erosión; ausencia, lateral o vertical
- Sección transversal: Artificialidad, diversidad morfológica
- Peces
- Hidromorfología. Analizando la sucesión de elementos morfológicos en los sectores de análisis.
- Vegetación en el cauce
- Restos vegetales
- Comunidad macrobentónica

En el año 2010 se publicó un trabajo sobre la aplicación del índice IFF en dos zonas de Trentino, Italia (Canepel *et al.*, 2010) y, por otro lado, el trabajo de doctorado de Dalla Fior (2010) trata de la aplicación del citado IFF en la región de Araucanía, en Chile.

El principal punto débil de este índice es que sólo se puede aplicar en cursos fluviales con agua y no es apto tampoco para aguas de transición, por lo que, en ámbitos mediterráneos, con numerosos cursos efímeros o temporales, puede no resultar adecuado. Además, desde el punto de vista geomorfológico, hay varios aspectos que presentan menos interés, como la comunidad macrobentónica o los peces.

4.1.16.4. Morphological Quality Index (MQI)

Basada en los documentos oficiales de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) y del CEN (CEN, 2002), este índice sirve tanto para la clasificación como para el seguimiento de los cursos fluviales. El documento técnico se basa en una guía previa "*Sistema di Valutazione Morfologica dei corsi d'acqua*" (Rinaldi *et al.*, 2010), desarrollado posteriormente hasta llegar al texto definitivo "*Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the Morphological Quality Index (MQI)*" (Rinaldi *et al.*, 2011, 2012, 2013b). Este índice es uno de los revisados en los casos de estudio desarrollados en esta tesis.

El protocolo se basa en la premisa de partida del término "condición de referencia", estableciendo tres componentes de análisis en los sistemas fluviales: Funcionalidad geomorfológica (equilibrio dinámico); ausencia de artificialidad; y ausencia de variaciones notables en las formas, dimensiones y lecho fluvial en los últimos 50-100 años.

En total se evalúan 28 indicadores (Tabla 42) y se puntúan en función del grado de alteración que presenten, entre 0 y el valor máximo de puntos para cada indicador. Se diferencian dos tipos de fichas de datos, en función de si el río es confinado o no (parcialmente y no confinado), con alguna diferencia en la toma de datos, como se puede ver en la Tabla 42. Con los datos obtenidos, este método plantea el cálculo de dos índices, el de Alteración Morfológica ($MAI = Stot / Smax$ donde $Smax$ es el máximo de puntos obtenidos tras la suma de los valores máximos posibles y $Stot$ es la suma de los valores para el tramo de estudio); y el Índice de Calidad Morfológica ($MQI = 1 - MAI$).

A partir de 2017 se realizó un pequeño ajuste en el método original con objeto de poder usar el procedimiento para la evaluación de la calidad morfológica, analizando y monitorizando los impactos de las intervenciones en obras de restauración (Rinaldi *et al.*, 2017). Este nuevo índice, denominado MQIm, proporciona una evaluación sobre la tendencia de la calidad morfológica a corto plazo. El MQI y el MQIm se encargan de analizar la calidad morfológica en una escala temporal diferente, así que pueden considerarse como métodos complementarios. En un trabajo de Belletti *et al.* (2018) se aplicó este nuevo índice a 8 ríos europeos, Aurino en Italia, Becva en República Checa, Drau en Austria, Lippe en Alemania, Narew en Polonia, Thur y Töss en Suiza y Vääräjoki en Finlandia. En todos ellos se habían realizado labores de restauración, desde retirada de motas a reconexiones con cauces secundarios, pasando por la reintroducción de madera y sedimentos. El resultado obtenido fue satisfactorio, permitiendo identificar los factores responsables de la respuesta morfológica a las medidas de restauración.

Tabla 42. Listado de los 28 indicadores que se usan en el índice MQI. (Rinaldi *et al.*, 2013b)

			Confined	Partly and unconfined
GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY	Continuity	Longitudinal continuity in sediment and wood flux	X	X
		Presence of a modern floodplain		X
		Hillslope - river corridor connectivity	X	
		Processes of bank retreat		X
		Presence of a potentially erodible corridor		X
	Morphology	Bed configuration - valley slope	X	
		Forms and processes typical of the channel pattern	X	X
		Presence of typical fluvial forms in the alluvial plain		X
		Variability of the cross-section	X	X
		Structure of the channel bed	X	X
	Vegetation in the fluvial corridor	Width of functional vegetation	X	X
		Linear extension of functional vegetation	X	X
ARTIFICIALITY	Upstream alteration of longitudinal continuity	Upstream alteration of flows	X	X
		Upstream alteration of sediment discharges	X	X
	Alteration of longitudinal continuity in the reach	Alteration of flows in the reach	X	X
		Alteration of sediment discharge in the reach	X	X
		Crossing structures	X	X
	Alteration of lateral continuity	Bank protections	X	X
		Artificial levees		X
	Alteration of channel morphology and/or substrate	Artificial changes of river course		X
		Other bed stabilization structures	X	X
	Intervention of maintenance and removal	Sediment removal	X	X
Wood removal		X	X	
Vegetation management		X	X	
CHANNEL ADJUSTMENTS	Adjustments in channel pattern	X	X	
	Adjustments in channel width	X	X	
	Bed-level adjustments	X	X	

Como su nombre indica, es un método claramente destinado a la valoración morfológica, por lo que resulta muy interesante y óptimo a la hora de abordar el análisis de los ríos desde esta perspectiva. La diferenciación en dos tipos de ríos creo que es útil para poder analizar mejor los apartados y no puntuar aquellos que no están presentes por causas morfológicas. La inclusión de la versión de monitoreo puede ser útil, como se ha demostrado, para el análisis de los tramos fluviales.

4.1.16.5. Characterising hydromorphological features of selected Italian rivers

En este artículo de Balestrini *et al.* (2004) se realiza la aplicación comparativa de índices con parámetros de macroinvertebrados y parte de hidromorfología para 33 casos italianos. Se aplican, en concreto, el “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997), con los índices “*Habitat Modification Score (HMS)*” y “*Habitat Quality Assessment (HQA)*” derivados de él, junto con tres métodos italianos, el “*Índice de Funcionalidad Fluvial (IFF)*” (Siligardi *et al.*, 2007), el “*Buffer Strip Index (BSI)*” y el “*Wild State Index (WSI)*” (Braioni y Penna, 1998).

Según se puede observar en los resultados obtenidos tras la aplicación, el *BSI* es bastante afín a los valores obtenidos por el *HQA*, y se puede utilizar para evaluar la riqueza y calidad de la estructura física de los ríos, junto con la vegetación de ribera. Por otro lado, el *HMS* evalúa mejor los impactos morfológicos en el río que los índices italianos. El IFF propone una evaluación más eficiente del curso fluvial en el ciclo de la materia orgánica, pero es el más subjetivo de los analizados.

4.1.16.6. Hydro-Morphological Quality Index (HMQI)

El “*Hydro-Morphological Quality Index (HMQI)*” (Rinaldi *et al.*, 2019) es una nueva modificación del original “*Morphological Quality Index (MQI)*” (Rinaldi *et al.*, 2013b), pensada para utilizar en los tramos fluviales con fuerte presión en el apartado hidrológico (retención de presas). En este documento se realiza la valoración en la parte media y baja del río Guadalquivir, aplicando, inicialmente, una división de la red según la tramificación desarrollada en el proyecto REFORM (REstoring rivers FOR effective catchment Management) (Belletti *et al.*, 2017), para, posteriormente, aplicar el MQI y el HMQI y testear la aplicabilidad y los resultados.

La modificación en el nuevo índice es sencilla y se trata de incluir un nuevo apartado, el denominado $A1_H$, que evalúa la alteración de los flujos de agua sin efectos relevantes morfológicos, aguas arriba del tramo de estudio, en especial con caudales bajos, que no presentan energía para generar grandes cambios morfológicos. La nueva fórmula (Figura 74) se define de forma similar a la del MQI.

$$HMQI = 1 - Stot / Smax$$

Figura 74. Fórmula del cálculo del Hydro-Morphological Quality Index (Rinaldi *et al.*, 2019).

Donde $Smax$ es el máximo de puntos obtenidos tras la suma de los valores máximos posibles y $Stot$ es la suma de los valores para el tramo de estudio.

Los resultados de la aplicación del nuevo índice son algo peores que los obtenidos por el MQI, lo cual refleja la efectividad del nuevo índice en cuencas hidrográficas o ríos con afección antrópica fuerte en los últimos años o siglos, como es el caso del Guadalquivir. Esta versión puede ser interesante en ríos modificados, pero en ríos naturales, no habrá diferencia entre el MQI y el HMQI.

4.1.17. Nueva Zelanda

4.1.17.1. Stream Habitat Assessment Protocols

El documento original se denomina “*Stream Habitat Assessment Protocols for wadeable rivers and streams of New Zealand*” (Harding *et al.*, 2009) y su objetivo principal es el de proporcionar un conjunto de protocolos útiles y lo más estandarizados posible para la evaluación del hábitat físico en los cursos fluviales neozelandeses. Para ello, el documento se basa en numerosas aportaciones internacionales (Petersen, 1992, Barbour *et al.*, 1999, Kaufmann *et al.*, 1999, Ladson y White, 1999, Brierley y Fryirs, 2000, Parsons *et al.*, 2002, Oliveira y Cortés, 2005) hasta llegar a la generación de 3 modelos de protocolo, todos ellos con una parte importante de trabajo con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), pero con notables diferencias a la hora de recoger los datos en el campo:

- Para el modelo de Protocolo 1, el tiempo estimado es de menos de 15 minutos, en los que se recoge información cualitativa para proporcionar una caracterización rápida del lugar. Consta de una ficha de campo. La longitud del tramo de muestreo no está definida de antemano.

- Para el modelo de Protocolo 2, el tiempo estimado en el campo es entre 45 y 60 minutos, donde se recoge información semicuantitativa, realizando algunas mediciones para su análisis estadístico. Se evalúa el hábitat ribereño, el hábitat físico de la corriente y una evaluación morfológica e hidrológica del curso fluvial. El tramo de muestreo es de 20 veces el cauce mojado, con un mínimo de 50 metros y un máximo de 500 metros.
- Para el modelo de Protocolo 3, el tiempo estimado para las mediciones en el campo es de entre 120 y 180 minutos en los que se recoge información cuantitativa precisa. También se evalúa el hábitat ribereño, el hábitat físico de la corriente y una evaluación morfológica e hidrológica del curso fluvial, en un tramo de muestreo igual que el del Protocolo 2.

Estos protocolos están más centrados en el análisis de los hábitats y no tanto en aspectos hidromorfológicos, por lo que no resultan del todo interesantes para abordar el análisis desde esta perspectiva. Aun así, la definición de tres protocolos en tres niveles de análisis de datos resulta de interés para poder adaptarlos a los estudios en función de los objetivos y necesidades de los mismos.

4.1.17.2. Index of Natural Character (NCI)

El método desarrollado por Fuller *et al.* (2014), denominado Index of Natural Character (NCI), se basa principalmente en el análisis de parámetros geomorfológicos para la cuantificación de la calidad de los hábitats. Para ello, el trabajo llevado a cabo con fotografías aéreas antiguas y tecnología LIDAR (Light Detection and Ranging) es la base sobre la que se asienta esta metodología.

El método consiste en comparar unos parámetros actuales (Tabla 43), en 2010, con el estado en fotografías aéreas antiguas, evaluando el grado de modificación y cambio, de forma que una relación de 1 supone que no hay cambios en el parámetro. Una proporción >1 indica una mejora del valor del parámetro, indicando un aumento de la diversidad geomorfológica y, por tanto, de la condición del río y la calidad del hábitat mientras que una proporción <1 indica una reducción en el valor del parámetro, indicando un empeoramiento de la condición del río y la calidad del hábitat.

Tabla 43. Parámetros utilizados en los cálculos del Index of Natural Character (NCI) (Fuller *et al.*, 2014).

Channel and floodplain widths	Active channel
	Bankfull channel
	Natural floodplain and permitted floodplain
Channel planform	Thalweg length
	Pools
	Sinuosity

Esta metodología destaca por la sencillez aparente de los cálculos, pero plantea alguna duda a la hora de aplicarlo en zonas donde ha existido una modificación de los ríos anterior a 1950, fecha de las fotografías más antiguas en el estudio, siendo difícil identificar el estado de referencia sobre el que realizar los cálculos. Además, para ríos estrechos o con mucha vegetación, la definición y delimitación de los parámetros puede resultar imposible de realizar en gabinete, siendo necesario un gran trabajo de campo, con los costes que ello supone.

4.1.17.3. National rapid habitat assessment protocol development for streams and rivers

Uno de los trabajos más actualizados en este país es el de Clapcott (2015), denominado “*National rapid habitat assessment protocol development for streams and rivers*” que, como su nombre indica,

está más orientado a cuestiones de hábitats, pero con importancia de los aspectos hidromorfológicos en los parámetros analizados.

El estudio parte de un primer análisis de 9 parámetros en 560 localizaciones neozelandesas para, posteriormente y tras unos análisis estadísticos y de correlación, así como consultas a expertos y aplicaciones locales, ajustar los intervalos y las puntuaciones de los apartados para dejar el protocolo en un total de 10 parámetros, puntuados del 1 al 10. Con este protocolo también se obtiene un índice final “*Habitat Quality Score*” o HQS si se tienen datos sobre los lugares de referencia, comparando la puntuación que se obtiene en un curso fluvial respecto a ese río prístino. Según el documento consultado, se plantea un tramo de análisis de 20 veces la anchura del cauce mojado, siendo 50 metros los mínimos para realizar las mediciones.

Los parámetros analizados son

- Sedimento depositado, cuanto más porcentaje de cubrimiento de finos, peor puntuación.
- Diversidad de hábitats para los invertebrados, teniendo en cuenta los diferentes tipos de sustratos y otros materiales, como raíces, madera... A mayor diversidad, mayor puntuación.
- Abundancia de hábitats para el desarrollo de invertebrados, con puntuaciones más elevadas si hay porcentajes mayores.
- Diversidad de los hábitats para los peces, siendo más complejos los que obtienen más puntuación.
- Abundancia de cubiertas de protección para los peces, con más puntuación a mayor porcentaje.
- Heterogeneidad hidráulica, analizando los componentes del río como pozas, saltos, rápidos, cascadas... A mayor diversidad, más puntuación.
- Erosión de las orillas, con puntuaciones más elevadas si no hay erosión.
- Vegetación de las orillas, analizando la madurez, diversidad y naturaleza de las especies de la vegetación y otorgando puntuaciones más elevadas a los bosques más maduros, diversos y naturales.
- Anchura de la vegetación ribereña, comprobando la limitación de anchura y puntuando mejor los ríos con más de 30 metros de anchura.
- Sombra sobre el cauce de la vegetación ribereña, con puntuaciones más elevadas donde el porcentaje de sombra es mayor.

El tratamiento de los parámetros es adecuado y simple, con puntuaciones sencillas e intervalos cómodos en la aplicación. Sin embargo, como se puede ver en la explicación de los apartados, este tipo de índice tiene un sesgo muy claro en el tratamiento de la erosión de las orillas, dando por supuesto que es algo negativo y, por tanto, se puntúa de forma más baja los ríos con mayor erosión, cuando en realidad habría que ver si es por causas naturales o no. También es criticable la mayor o menor diversidad de un río en función de los flujos hídricos, no teniendo que ser necesariamente negativo un río que presenta poca diversidad por las condiciones morfológicas actuales.

4.1.18. Países Bajos

4.1.18.1. Handboek hydromorfologie

Para los gestores de agua, hidrólogos y ecólogos es para los que se describe el manual denominado “*Handboek hydromorfologie*” (Dam *et al.*, 2007, 2013), o Manual de hidromorfología traducido al castellano. La versión de 2013 es una actualización del manual original de 2007. No es un índice o una valoración como tal, sino más bien un manual de cómo trabajar en los ríos, arroyos, lagos, zonas de estuarios... de los Países Bajos, publicado por el “*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*” (Ministerio de Infraestructura y Medio Ambiente). Los sistemas de agua holandeses se clasifican en tres tipos principales: tipo R — ríos y arroyos —; tipo M — con lagos, acequias y canales —; y tipo K&O — aguas costeras y de transición —.

El manual recoge, para la categoría R, ríos y arroyos, un total de 22 parámetros de análisis (Tabla 44) sobre los que se realiza una valoración, para clasificar cada variable en los cinco intervalos que propone la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000). En casi todas las valoraciones hay un cierto grado de juicio experto que es que decide la puntuación entre 1 y 5.

Como ya se ha dicho, este método es más un protocolo oficial para la evaluación y el monitoreo, en la que la parte de valoración por parte de los expertos puede resultar algo subjetivo. No se especifica cuántos expertos forman parte de cada comité ni de las disciplinas de conocimiento de los mismos.

Tabla 44. Parámetros morfológicos analizados para la categoría de ríos y arroyos (tipo R), modificado del original (Dam *et al.*, 2013).

KWALITEITSELEMENT (ELEMENTO DE CALIDAD)	SUBELEMENTEN (SUBELEMENTOS)	PARAMETER (PARÁMETROS)
Continuïteit (Continuidad)	Passeerbaarheid / bereikbaarheid (Transitabilidad / accesibilidad)	Passeerbaarheid barrières sediment (Tipos de barreras transversales que afecten a los sedimentos)
		Passeerbaarheid barrières vissen (Tipos de barreras transversales que afecten a los peces)
		Bereikbaarheid voor vissen (Presencia de barreras para los peces)
Hydrologisch regime (Régimen hidrológico)	Kwantiteit en dynamiek waterstroming (Cantidad y dinámica del flujo de agua)	Inundatiefrequentie/duur (Frecuencia/duración de la inundación)
		Waterstroming afvoer (Mediciones o cálculos de drenaje)
		Waterstroming stroomsnelheid (Caudal)
		Mate van vrije afstroming (Retención del caudal por embalsamiento)
		Mate van natuurlijk afvoerpatroon (Retenciones en la cuenca superior)
		Getijden karakteristiek kentering (Influencia de las mareas)
		Getijden karakteristiek getijslag (Diferencia entre marea alta y baja)
	Getijden karakteristiek beïnvloeding getijvolume (Marea horizontal)	
Verbinding met grondwaterlichaam (Conexión con masa de agua subterránea)	Grondwaterstand (Nivel del agua subterránea)	

KWALITEITSELEMENT (ELEMENTO DE CALIDAD)	SUBELEMENTEN (SUBELEMENTOS)	PARAMETER (PARÁMETROS)
Morfologische condities (Condiciones morfológicas)	Diepte en breedte variaties van de rivier (Variaciones de profundidad y anchura)	Rivierloop (Trazado en planta del río)
		Dwarsprofiel en mate van natuurlijkheid (Sección transversal y grado de naturalidad)
	Structuur en substraat van de rivierbedding (Estructura y sustrato del cauce)	Aanwezigheid van kunstmatige bedding (Presencia de lecho artificial)
		Mate van natuurlijkheid substraatsamenstelling bedding (Grado de naturalidad y composición del sustrato del lecho)
		Erosie/sedimentatie structuren (Estructuras de erosión/sedimentación)
	Structuur van de oeverzone (Estructura de la zona ribereña)	Aanwezigheid oeververdediging (Presencia de defensas en orillas)
		Landgebruik oever (Uso del suelo en zona ribereña)
		Landgebruik in uiterwaard/beekdal (Uso del suelo en la llanura de inundación)
		Mate van natuurlijke inundatie (Grado de inundación natural)
		Mogelijkheid tot natuurlijke meandering (Posibilidad de meandros naturales)

4.1.19. Polonia

4.1.19.1. Hydromorphological river surveys (MHR)

Desarrollado a partir de las necesidades de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) y de las políticas de evaluación de la calidad del agua de los ríos de Europa, en Polonia se definió el “*Hydromorphological River Surveys (MHR)*” (Ilnicki *et al.*, 2010) como protocolo de valoración, siendo aplicado para su testeo en 11 masas de agua en 2009.

La base del análisis se centra en el estándar de la Unión Europea (CEN, 2002), con la selección de 16 características sobre las que se analizan 81 atributos. El método se basa en cartografía, mapas, bases de datos y sistemas de información geográfica, utilizando el criterio de estado de referencia como base a partir de la cual se calcula el mejor o peor estado de calidad, con un índice, el “*Ecological Quality Ratio (EQR)*”.

No queda bien definido en realidad cómo se realiza el análisis, ya que en el documento analizado solo se pone un ejemplo de alguna puntuación y en ningún lugar se especifica si hay algún tipo de horquilla para la puntuación de 1 a 5 en cada atributo.

4.1.19.2. Análisis comparativo en los ríos Odra, Bystrzyca y Sleza

En este caso se plantea una comparativa de cuatro índices, el LAWA (2000), el “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997), el índice de calidad de bosques de ribera o QBR (Munné *et al.*, 1998, 2003) y el método checo HEM (Langhammer, 2007, 2014) en zonas afectadas por embalses, realizando muestreos aguas arriba y aguas abajo de ellas (Wiatkowski y Tomczyk, 2018). Tradicionalmente, la calidad de los ríos se ha evaluado con el *River Habitat Survey*, así que en este estudio se toma este protocolo como base para la comparación.

El resultado obtenido al aplicar los 4 índices en los ríos citados es bueno, dado que tan solo hay alguna diferencia mínima, lo que significa que son métodos adecuados para la valoración de los hábitats fluviales, al menos en los ríos europeos seleccionados.

4.1.19.3. Calidad hidromorfológica del río Dunajec

Pese a existir un índice o un protocolo propio para evaluar la calidad hidromorfológica de los ríos en Polonia, como ya se ha comentado, no se encuentran muchas aplicaciones del mismo, aunque sí que hay estudios, como el del tramo alto del río Dunajec que, con una base de trabajo similar a la del MHR, utilizado los documentos oficiales de la Unión Europea (CE, 2000, CEN, 2002) para establecer los criterios a evaluar, analiza la relación entre las comunidades piscícolas y las condiciones hidromorfológicas. En este caso, se seleccionaron 10 categorías y un total de 17 variables o categorías de evaluación, algunas de ellas ligeramente modificadas de las originalmente propuestas en la documentación oficial (Wyźga *et al.*, 2009, 2012). En la Tabla 45 se pueden ver las variables analizadas.

Se analizaron 12 secciones por 4 especialistas (dos en geomorfología fluvial, un ingeniero fluvial y un hidrobiólogo), otorgando puntuaciones de 1 (natural) a 5 (muy modificado). Se tomaron muestras de sedimentos, del caudal circulante y se realizó pesca eléctrica un día para así poder estimar la fauna en cada una de las secciones. Los resultados muestran una relación entre la calidad hidromorfológica y la diversidad piscícola, lo cual es lógico teniendo en cuenta que los tramos con mayor complejidad hidromorfológica genera un mayor número y variedad de hábitats, beneficiando las diversas etapas de crecimiento en la vida piscícola.

Tabla 45. Categorías y características de evaluación analizadas en el río Dunajec (Wyźga *et al.*, 2009).

	ASSESSMENT CATEGORY	ASSESSED FEATURE
Channel	Channel geometry	Channel planform
		Channel cross-section and longitudinal profile
	Substrate	Artificial/natural bed substrate
		Degree of modification of substrate material
	In-river vegetation and organic debris	Aquatic vegetation and island vegetation within the river's active zone Organic material (leaves, woody debris)
	Erosion/deposition features	Presence of erosional and depositional channel forms
	Flow	Modification of natural flow hydraulics by engineering works and structures
Modification of natural flow regime		
Degree of connectivity between river channel and hyporheic zone		
Longitudinal river continuity	Impact of engineering structures on longitudinal river continuity – sediment transport and biota migration	
Banks and riparian zone	Bank structure	Modification of river banks (material, profile, height)
	Riparian zone	Vegetation and land use in the riparian zone
Floodplain	Land use and associated features in the river corridor	Land use in the river corridor/floodplain
		Presence of remnant channels, oxbows and mires within the floodplain
	Lateral connectivity and channel migration	Degree of lateral connectivity of river and floodplain, and continuity of floodplain along the river
Constraint on lateral channel movement		

4.1.19.4. Hydromorphological Index for Rivers (HIR)

Desarrollado para analizar y clasificar los ríos de Polonia, el método de Szoszkiewicz *et al.* (2020) basa en el "River Habitat Survey (RHS)" (Raven *et al.*, 1997), aunque tiene una componente de análisis espacial previo con Sistemas de Información Geográfica (SIG) y teledetección que no tiene el método

inglés. La aplicación llevada a cabo en Polonia se ha realizado sobre cursos naturales, modificados y artificiales, así como en diferente rango altitudinal.

Con el análisis previo en gabinete se busca la determinación de una clasificación previa del estado hidromorfológico antes de acudir al campo. Para ríos de menos de 30 metros de cauce, se utiliza un buffer de 100 metros de anchura para ver los usos del suelo y los atributos del valle y las orillas, mientras que, para ríos de más anchura, el buffer utilizado es de 1.000 metros. Con este análisis se obtienen dos índices, el “*Hydromorphological Diversity Score (HDS)*” (Tabla 46) y el “*Hydromorphological Modification Score (HMS)*” (Tabla 47), similares a los calculados por el “*River Habitat Survey*”, el “*Habitat Quality Assessment (HQA)*” y el “*Habitat Modification Score (HMS)*”.

Tabla 46. Atributos incluidos en el Hydromorphological Diversity Score (HDS) (Szozkiewicz *et al.*, 2020).

ATTRIBUTE SYMBOL	ATTRIBUTE NAME
HDSA1	Natural river route (unaligned, meandering on lowlands)
HDSA2*	Mid-channel bars and islands
HDSA3*	Side bars
HDSA4**	Floodplain land use
HDSA5	Woodland on bank
HDSA6	Oz-bow lakes
HDSA7	Wetlands

* not applicable for small and medium rivers (channel ≤30 m)

** buffer width: ≤30 m – 100m, >30 m – 1000m

Tabla 47. Atributos incluidos en el Hydromorphological Modification Score (HMS) (Szozkiewicz *et al.*, 2020).

ATTRIBUTE SYMBOL	ATTRIBUTE NAME
HMSA1	Watercourse realignment
HMSA2	Damming structures
HMSA3	Water management structures
HMSA4	Groynes and river hydraulic structures
HMSA5	Bridges, fords, ferries
HMSA6	Embankments of small and medium rivers (channel ≤30 m) summarising scores for each bank
	Embankments of large rivers (channel >30 m) sum for highest value of each bank

El trabajo de gabinete se completa con trabajo de campo en sectores de análisis de 500 y 1.000 metros para ríos de menos y más de 30 metros de anchura respectivamente, en los cuales se evalúa, en 10 transectos, el cauce (lecho y orillas), la zona de ribera (5 y 10 metros respectivamente para ríos de menos y más de 30 metros), y el valle, con 50 y 100 metros de anchura según el mismo criterio de la anchura del cauce.

El cálculo final del índice HIR se muestra en la Figura 75, con valores que van desde 1 o zonas de referencia, hasta 0, de extrema degradación.

$$HIR = \frac{\left(\frac{HDS - HMS}{100}\right) + 0,85}{1,8}$$

Figura 75. Fórmula del cálculo del Hydromorphological Index for Rivers (Szozkiewicz *et al.*, 2020).

La metodología de trabajo es interesante, si bien es necesario una elevada resolución espacial de los modelos digitales para el cálculo previo de gabinete, lo cual supone que trabajar con grandes superficies será muy costoso en recursos informáticos. El cálculo de los valores del índice para diferentes usos del suelo, con el propósito de evaluar no solo tramos, sino masas de agua, está bien planteado haciendo cálculos ponderados, aunque quizá faltaría incluir alguna categoría más de usos, no solo las tres que define Szoszkiewicz en el trabajo (agricultura, urbano y seminatural). El método parece costoso de aplicar en tiempo, sobre todo teniendo en cuenta que los ríos más anchos necesitan una zona de análisis de 1.000 metros y aplicar el *River Habitat Survey (RHS)* en tramos de 500 metros supone unas dos horas de campo por tramo.

4.1.20. Portugal

4.1.20.1. Habitat Condition Index (HCI)

El desarrollo de este índice (Oliveira y Cortés, 2005) se llevó a cabo con la selección de 85 variables medioambientales, 36 regionales y 49 locales, tomadas en 90 muestras de campo para, mediante una serie de análisis estadísticos, seleccionar las relevantes para crear el índice. El resultado final es un índice con 10 variables (Tabla 48), 6 para el tramo y 4 más locales, para el valle, con 5 intervalos desde el estado de referencia (5) a un estado muy degradado (1). Las variables finales son las que se muestran en la Tabla 48. Las variables de escala local se aplican 1000 metros aguas arriba y aguas abajo del punto de medida porque se considera que tienen influencia directa sobre el punto de análisis.

Desde el punto de vista hidrogeomorfológico, hay muchos aspectos que quedan sin analizar, dado que es una propuesta mucho más orientada a los hábitats fluviales, dando mucha importancia a los entornos ribereños, que favorecen la creación de diversidad en los cauces.

Tabla 48. Variables finales en el índice HCI (Oliveira y Cortés, 2005).

REACH SCALE	VALLEY SCALE
Maximum water velocity	Sediment load segment
Conductivity	Marginal land use
Structure of arboreal vegetation	Land use segmente
QBR	Anthropogenic perturbation
Debris	
Bank alteration	

4.1.21. Reino Unido

4.1.21.1. System for Evaluating Rivers for Conservation (SERCON)

Esta técnica (Boon *et al.*, 1998) se desarrolló en Reino Unido, casi paralelamente al "*River Habitat Survey (RHS)*" (Raven *et al.*, 1997), y consta de un análisis de 35 atributos, agrupados en 6 categorías, como se recoge en la Tabla 49: Diversidad del medio físico, Naturalidad, Representatividad, Rareza, Riqueza de especies y Elementos especiales. Además, se recogen los impactos, pero no se tienen en cuenta para el cálculo de los índices de conservación.

El análisis de los ríos se centra en los tramos de muestreo, con longitudes entre 10 y 30 km, delimitados por cambios geomorfológicos, entrada de afluentes o por la presencia de presas y lagos. Dentro estos tramos, existe una zona de 500 metros de toma de datos. El análisis se lleva a cabo sobre el lecho y cauce fluvial, orillas y llanura de inundación, dejando el análisis de la cuenca en un segundo plano y, en este caso, con ayuda de material bibliográfico y cartográfico disponible.

Tabla 49. Atributos recogidos en el método SERCON (Boon *et al.*, 1998).

Physical Diversity (PDY)	PDY 1: Substrates
	PDY 2: Fluvial features
	PDY 3: Structure of aquatic vegetation
Naturalness (NA)	NA 1: Channel naturalness
	NA 2: Physical features of the bank
	NA 3: Plant assemblages on the bank
	NA 4: Riparian zone
	NA 5: Aquatic and marginal macrophytes
	NA 6: Aquatic invertebrates
	NA 7: Fish
	NA 8: Breeding birds
Representativeness (RE)	RE 1: Substrate diversity
	RE 2: Fluvial features
	RE 3: Aquatic macrophytes
	RE 4: Aquatic invertebrates
	RE 5: Fish
	RE 6: Breeding birds
Rarity (RA)	RA 1: EC Habitats Directive: Bern Convention species
	RA 2: Scheduled species
	RA 3: EC Habitats Directive species (but not rare in UK)
	RA 4: Red Data Book: Nationally Scarce macrophyte species
	RA 5: Red Data Book: Nationally Scarce invertebrate species
Species Richness (SR)	SR 1: Aquatic and marginal macrophytes
	SR 2: Aquatic invertebrates
	SR 3: Fish
	SR 4: Breeding birds
Special Features (SF)	SF 1: Influence of natural on-line lakes
	SF 2: Extent and character of riparian zone
	SF 3: Floodplain: recreatable water-dependent habitats
	SF 4: Floodplain: unrecreatable water-dependent habitats
	SF 5: Invertebrates of river margins and banks
	SF 6: Amphibians
	SF 7: Wintering birds on floodplain of ECS
	SF 8: Mammals
Impacts (IM)	IM 1: Acidification
	IM 2: Toxic: industrial: agricultural effluent
	IM 3: Sewage effluent
	IM 4: Groundwater abstraction
	IM 5: Surface water abstraction
	IM 6: Inter-river transfers
	IM 7: Channelization
	IM 8: Management for flood defence
	IM 9: Man-made structures
	IM 10: Recreational pressures
	IM 11: Introduced species

El método SERCON se ocupa principalmente de evaluar los atributos biológicos y las características físicas que pueden crear hábitats para la fauna, pero hay otros elementos que forman parte de la calidad fluvial que quedan pendientes de abordar. Dentro de estos elementos a valorar, la parte de conservación de las características geomorfológicas fluviales es uno de ellos, aunque se plantea la creación de módulos independientes e interconectados, como el propuesto por McEwen (1997), para obtener valoraciones de los cursos fluviales de forma más amplia.

4.1.21.2. River Habitat Survey (RHS)

Durante 1994 y 1997 se puso en práctica en Gran Bretaña un protocolo para toma de datos, de forma bastante exhaustiva e intensiva, mediante el programa “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997, 1998b), gestionado por la Environmental Agency y desarrollado por un grupo con Raven a la cabeza. Este protocolo de toma de datos se actualizó con una segunda versión, más completa y actualizada, en 2003 (Raven *et al.*, 2003) e incluso se comparó con otros métodos similares (Raven *et al.*, 2002). Este es otro de los métodos que se han revisado en este documento y cuyos resultados se pueden ver en el apartado correspondiente.

El protocolo de toma de datos se aplica sobre tramos de 500 metros de longitud, en los que se realizan 10 muestreos transversales (denominados *Spot Check*) espaciados regularmente, en los que se miden parámetros físicos del cauce, así como aspectos de la vegetación ribereña de orillas y llanura de inundación cercana al cauce. Durante el periodo de desarrollo ente 1994 y 1997, se trabajaron más de 4600 puntos de muestreo de Gran Bretaña, realizándose posteriormente, mediciones en otros lugares de Europa, concretamente en Picos de Europa (España), Eslovenia, sur de Portugal, montañas Tatra (Polonia y Eslovaquia), río Drawa (Polonia) y Sudeste de Francia (Ardèche y Cévennes) (Raven *et al.*, 2007, 2006, 2010, 2005, 2011, 2009a, 2008, 2009b).

El muestreo es muy intensivo, siendo necesaria la acreditación del encargado de la toma de datos, a través de un curso de formación, y destaca por la gran cantidad de información recogida en las múltiples hojas de campo, en concreto en 18 secciones que componen el análisis de un tramo fluvial (organizados desde la letra A a la R). A continuación, se describen estas secciones y la información recogida en ellas:

Sección A: Datos de localización del río, del técnico que realiza la toma de datos y de las condiciones meteorológicas de dicha toma de datos.

Sección B: Información del tipo de valle del tramo de muestreo.

Sección C: Número de rápidos, pozas y barras de meandro, sin vegetación o con ella.

Sección D: Información de infraestructuras artificiales (presas, azudes, vados, puentes, etc.).

Sección E: Atributos físicos del cauce y la ribera en los 10 *spot-check*, en ambas márgenes y en el cauce.

Sección F: Estructura de la vegetación y usos del suelo de las márgenes.

Sección G: Vegetación del cauce y tipología.

Sección H: Usos del suelo de la llanura de inundación o márgenes para el tramo de 500 metros.

Sección I: Tipos de perfil (natural o modificado) que se encuentran en las márgenes.

Sección J: Extensión de los árboles y vegetación de ribera, así como la presencia o no de elementos de interés (sombra en el cauce, raíces expuestas en las márgenes, árboles caídos...).

Sección K: Elementos presentes en el cauce y orillas en referencia a los tipos de flujo, escarpes y acumulaciones de sedimentos observados.

Sección L: Medida transversal de la anchura *bankfull*, tipo de material y mesohábitat en el que se realiza el muestreo. Es preferible realizarla en un *riffle*, aunque no siempre es posible, o en un lugar con el nivel de *bankfull* bien definido.

Sección M: Aparición o no de elementos de interés en el tramo, como canales secundarios, cascadas, cataratas, depósitos calcificados...

Sección N: Donde se especifica si más del 33% del tramo tiene el cauce cubierto por vegetación que impide o dificulta notablemente el flujo de agua natural.

Sección O: Presencia de especies alóctonas en el tramo.

Sección P: Recoge en términos generales las afecciones más destacadas, como impactos graves (basura, vertidos, industria, producción hidroeléctrica...); cambios recientes (movimiento de laderas, extracción de gravas, restauración fluvial...); y la presencia de animales como nutrias, libélulas, Martín pescador y otros.

Sección Q: Donde se indica la presencia, si la hay, del aliso común (*Alnus glutinosa*) y si hay ejemplares enfermos.

Sección R: Un bloque final para ver si se ha recogido la información de los apartados más importantes de los que no se puede completar la información con trabajo de gabinete.

Para ríos trenzados o *braided*, dadas las características algo diferentes respecto a la forma y trazado en planta, se utiliza una ficha especial donde se analiza, por un lado el cauce principal y, por otro, el resto de los cauces secundarios. Estas modificaciones se deben al trabajo de Buffagni y Kemp (2002) en el norte de Italia.

A partir de los datos obtenidos en el campo, se pueden obtener dos índices para la valoración de los tramos fluviales (Raven *et al.*, 1998a). El primero de ellos, el "*Habitat Quality Assessment (HQA)*" establece una clasificación basada en los hábitats que aparecen en los muestreos. Es necesario establecer unos tramos de referencia para cada tipología de sector, y no se pueden comparar ríos con características diferentes porque los datos no serían comparables. Las puntuaciones oscilan entre 10, un río con pocos rasgos especiales, y 80, un río con un elevado número de características especiales. El segundo de los índices es el "*Habitat Modification Score (HMS)*", que evalúa las alteraciones antrópicas detectadas durante el trabajo de campo, cuantificando las mismas con unas puntuaciones para cada tipo de afección, contabilizando al final el valor total y clasificando los ríos según la Tabla 50.

Tabla 50. Tipologías de clasificación según el índice HMS (Raven *et al.*, 1998a).

HABITAT MODIFICATION CLASS	HABITAT MODIFICATION CLASS DESCRIPTION	HMS SCORE
1	Pristine/Semi-natural	0-16
2	Predominantly unmodified	17-199
3	Obviously modified	200-499
4	Significantly modified	500-1399
5	Severely modified	1400+

El protocolo RHS es bastante interesante de cara a la componente hidromorfológica, pero se basa mucho en los hábitats fluviales, haciendo demasiado hincapié en los flujos de agua, en los microhábitats y hábitats, así como en la valoración de los ríos en función de la presencia o no de ciertos elementos (sedimentos, rápidos, pozas, ...). También hay que tener en cuenta la particularidad de

ciertos aspectos que se evalúan que tienen que adaptarse a las condiciones particulares de cada zona de aplicación. Por ejemplo, la presencia de pinos en la vegetación cercana al río, que en España son habituales en las zonas de montaña y se penalizan en la versión original del RHS. O las especies autóctonas, que no son las mismas en según qué zonas, independientemente de si son invasoras o repoblaciones.

4.1.21.3. GeoRHS

El “GeoRHS” (Branson *et al.*, 2005) no es un índice como tal, sino que es una herramienta de análisis mediante ArcGIS, un Sistema de Información Geográfica de los más utilizados en el mundo profesional y educativo, que se llevó a cabo durante el periodo 2002-2005. La aplicación *GeoRHS* se centraba en la geomorfología y en la utilidad que supondría incorporar un análisis más completo al proyecto original, el “*River Habitat Survey (RHS)*”. La base de esta herramienta a la hora de tomar datos es la de 4 trabajos previos: *River Habitat Survey* (Raven *et al.*, 1997), del que derivan los índices HMS (Habitat Modification Scores) y HQA (Habitat Quality Assessment); *River Styles* (Brierley y Fryirs, 2000); *Fluvial Audit* (Sear *et al.*, 1995); e *Index of Stream Condition* (Ladson y White, 1999). En total se analizan y toman datos de 116 parámetros, estructurados en los siguientes apartados:

- Canal: 10 parámetros
- Formas de las orillas: 1 parámetro
- Erosión: 15 parámetros
- Formas de sedimentación y depósitos: 20 parámetros
- Geomorfología de la llanura de inundación: 54 parámetros
- Indicadores de ajuste: 16 parámetros

El documento o manual técnico, establece métodos de comparación y análisis de los cuatro métodos que forman parte del núcleo de esta herramienta. Es un método de prueba entre 2002 y 2005, pero sin continuidad. Se derivan dos índices, de naturalidad y de modificación, con el análisis de componentes principales (ACP), pero no hay información detallada de dichos índices, por lo que resulta complicado evaluar la utilidad de los mismos. En consultas realizadas en la página web³⁸ de la Environmental Agency no hay más información disponible que la analizada en esta sección.

4.1.21.4. Urban River Survey (URS)

Desarrollado a partir del “*River Habitat Survey (RHS)*”, este índice (Davenport *et al.*, 2004) pretende completar el análisis en las zonas urbanas incluyendo variables adicionales y mejorando la resolución en el registro de algunos de los datos. En el caso de los tramos urbanos, la componente de ingeniería fluvial es la que marca el tipo de río, por lo que es necesario identificar primero este aspecto para ver si es un río muy modificado o seminatural. Para ello son tres componentes las definidas: alteraciones en la forma en planta del río; ingeniería de la sección transversal del canal; y refuerzo del lecho y de las riberas. En la Tabla 51 se pueden ver las componentes que, combinadas, dan lugar a los 144 posibles tipos de tramos urbanos para el análisis con este método. Como en el RHS, los tramos de muestreo son de 500 metros de longitud.

³⁸ <https://www.gov.uk/government/organisations/environment-agency>. Última visita 22-2-2022.

Respecto a las mediciones en los spot-check, las diferencias entre el RHS y el URS solo afectan a los parámetros de tipos de orillas, canal y en las modificaciones de este último. En el análisis de tramo, en los 500 metros, se incorpora información sobre especies naturales presentes en las orillas, extensión de la contaminación y protección de las orillas, mientras que no se toma información de pozas, rápidos y barras de meandro ni de formas artificiales (dado que se da por supuesto que es un tramo artificial en mayor o menor grado).

Tabla 51. Tipos de canales urbanos según la combinación de las componentes definidas en el URS (Davenport *et al.*, 2004).

ALTERATIONS TO THE RIVER'S PLANFORM	RE-ENGINEERING OF THE CHANNEL CROSS-SECTION	REINFORCEMENT OF THE CHANNEL BED AND BANKS
Semi-natural	Semi-natural	No reinforcement
Straight	Restored	Bed only
Meandering	Cleaned	One bank only
Recovered	Enlarged	Bed and one bank only
	Two-stage	Both banks only
	Resectioned	Full

La aplicación de este índice se llevó a cabo en 57 tramos del río Tame, en Reino Unido, durante dos años de estudio. Con los datos obtenidos, el estudio plantea la creación de unos índices sintéticos para tres bloques: materiales, hábitat físico y vegetación. El posterior análisis estadístico de los datos permite la agrupación en categorías para cada uno de estos tres bloques, de cara a evaluar el mayor o menor grado de afección o modificación, como se puede ver en la Tabla 52.

Tabla 52. Categorías o *clusters* para los tres bloques de análisis con el índice URS (Davenport *et al.*, 2004).

FIVE CLUSTERS OF URBAN RIVER STRETCHES DEFINED BY THEIR MATERIALS CHARACTERISTICS	
Semi-natural (SN)	Low levels of bank protection. Coarser substrates and bank materials.
Lightly modified (LM)	Low levels of bank protection. Finer substrates and bank materials.
Modified (M)	Coarser bed and bank materials. Moderate levels of mainly open matrix protection (gabions, rip rap etc).
Moderately modified (MM)	High proportions of open matrix protection and moderate levels of solid bank materials (concrete, laid stone etc.).
Heavily modified (HM)	High levels of solid bed and bank materials (concrete, laid stone etc.).

FIVE CLUSTERS OF URBAN RIVER STRETCHES DEFINED BY THEIR PHYSICAL HABITAT CHARACTERISTICS	
Recovering (Re)	High levels of active recovery from engineering intervention 8–10 habitat types,
Uniform active (AA)	5–7 habitat types and a variety of flow types. Evidence of active channel recovery.
Semi-natural (SN)	5–7 habitat types.
Uniform stable (AS)	Low numbers (1–4) of habitat types, and two major flow types (glides and runs) dominating. Little evidence of channel recovery from engineering intervention.
Highly artificial (HA)	Low numbers (1–4) of habitat types.

EIGHT CLUSTERS OF URBAN RIVER STRETCHES DEFINED BY THEIR VEGETATION CHARACTERISTICS	
Vegetated low complexity channels (VLC)	
Vegetated moderate complexity channels (VMC)	
Vegetated high diversity channels (VHD)	
Algal low complexity channels (ALC)	
Algal moderate complexity channels (AMC)	
Unvegetated low tree extent channels (ULT)	
Unvegetated moderate complexity channels (UMC)	
Unvegetated high complexity channels (UHC)	

El análisis realizado se queda algo limitado al aplicarlo tan solo a un río. Sería necesario realizar la aplicación del mismo en otros ríos para ver la validez de los modelos estadísticos y conocer las posibilidades reales del método. Además, esta metodología no realiza una evaluación real del estado de los ríos, solo una clasificación que, en el caso de las categorías de materiales y hábitat físico, puede responder a una jerarquización en la calidad fluvial, pero que no queda tan clara en la categoría de la vegetación.

4.1.21.5. River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT)

Desarrollado por la Agencia del Medio Ambiente de Irlanda del Norte (NIEA) y por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Irlanda (EPA), este método de análisis (Toland *et al.*, 2009, 2014) se basa en los trabajos desarrollados a partir del “*Rapid Bioassessment Protocol*” (Barbour *et al.*, 1999) y en el “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997). Tiene bastantes elementos en común con este segundo método de análisis, en especial a partir de la versión de 2014, incorporando figuras en las fichas de campo que aparecen en el trabajo de Raven, definiciones y una metodología de toma de datos en campo similar, con tramos de muestreo de 500 metros y secciones (*spot check*), cada 50 metros, donde se toman diversas características. Además, la propia Agencia de Medio Ambiente de Irlanda del Norte ha desarrollado un documento para poder convertir los datos del RHS a los del RHAT (Webster *et al.*, 2011). Este es otro de los métodos seleccionados que se han revisado en este documento y cuyos resultados se pueden ver en el apartado correspondiente.

Los ocho criterios que califica el RHAT son:

1. Morfología del cauce y tipos de flujo. Puntuado de 0 a 4
2. Vegetación del cauce. Puntuado de 0 a 4
3. Diversidad y condición del sustrato. Puntuado de 0 a 4
4. Barreras a la continuidad. Puntuado de 0 a 4
5. Estructura y estabilidad de la orilla. Puntuando cada margen de 0 a 2
6. Vegetación de las orillas. Puntuando cada margen de 0 a 2
7. Uso de la zona ribereña. Puntuando cada margen de 0 a 2
8. Interacción de la llanura de inundación. Puntuando cada margen de 0 a 2

Las puntuaciones se basan en la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000), con una horquilla de 5 intervalos, como se puede ver en la Tabla 53.

Tabla 53. Puntuaciones obtenidas con el RHAT (Toland *et al.*, 2014).

WFD CLASS	HM SCORE	∑ ATT SCORES
High	≥ 0,8	≥ 26
Good	0,6 - < 0,8	≥ 19,5 a < 26
Moderate	0,4 - < 0,6	≥ 13 a < 19,5
Poor	0,2 - < 0,4	≥ 6,5 a < 13
Bad	< 0,2	< 6,5
HM score = ∑ Attribute scores / 32		

El método es interesante porque permite evaluar las masas de agua o tramos en su totalidad, con la necesidad de realizar en campo un análisis de 500 metros. Dado que el análisis recoge mucha de la información necesaria para el RHS, la combinación de ambos métodos puede ser interesante. En cualquier caso, es un método centrado más en cuestiones de hábitats fluviales que aborda cuestiones geomorfológicas de forma superficial.

4.1.22. República Checa

4.1.22.1. Ecomorphological Assessment of the River Habitat Quality (EcoRivHab)

Este método (Matoušková, 2004, 2008) se desarrolla teniendo como base los trabajos del LAWA (LAWA, 2000) y del “*Rapid Bioassessment Protocol*” (Barbour *et al.*, 1999) y con la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) como marco normativo y de cumplimiento en la Unión Europea. Es un trabajo centrado en la valoración de los hábitats, pero que valora muchos aspectos morfológicos en el análisis. Se divide en una serie de 31 parámetros (Tabla 54), agrupados en tres zonas ecomorfológicas: canal, vegetación de ribera y llanura de inundación. La valoración de los ríos se hace en toda su longitud, seleccionando tramos de entre 100 y 1.000 metros para la obtención en campo de los datos para el análisis. Estos tramos se seleccionan como representativos y, en caso necesario, también se plantea la división de las masas de agua para obtener tramos homogéneos geomorfológicamente (sin especificar cómo se realiza esa división).

Tabla 54. Parámetros utilizados en el EcoRivHab (Matoušková, 2008)

ECOMORPHOLOGICAL ZONE	GROUP OF PARAMETERS	PARAMETERS
Channel	Morphology and channel geometry	River valley gradient
		Curvature
		Channel character and shape
		Deepening of the channel
		Connectivity to ground water
	Longitudinal profile	Steps
		Erosion and accumulation forms
		Flow patterns
		Variation of depth (riffles and pools)
		Modification of outflow
	Cross profile	Type and stability
		Middle profile depth
		Variation of width
		Profile capacity
	Bottom structures	Substrate type
		Bottom modification
		Diversity of microhabitats
	Bank structures	Character of bank vegetation
		Structure of bank vegetation
		Bank modification
		Stability of banks
Surface water quality	Hydrochemical features	
	Hydrobiological features	
	Occurrence of sewage outlets	
	Channel vegetation	
Riparian belt	Existence	
	Character and structure of vegetation	
	Land use	
Flood plain	Prevailing land use	
	Occurrence of flood protection measures	
	Retention capacity	

El cálculo de los valores se evalúa entre 1 y 5 para casi todos los parámetros, salvo algunos en los que se analiza la mayor o menor frecuencia de aparición (por ejemplo, variación de la anchura o diversidad de hábitats), con puntuaciones de 1, 3 o 5. Todos los parámetros tienen el mismo peso en el cálculo del estado ecomorfológico, que se calcula como la media aritmética de las tres zonas evaluadas. Los ríos con puntuación más baja tienen una calidad mayor.

Este método puede ser interesante de aplicar, aunque es cierto que el listado de parámetros es muy amplio y alguno tiene un menor interés desde el punto de vista geomorfológico. Sería interesante poder ponderar los parámetros para adaptarlos a los tipos analizados y que no tuviesen el mismo peso en el cálculo final. Se ha realizado una comparativa entre este método y el LAWA (Matoušková y Dvořák, 2011) en la cuenca del río Bílina, en la República Checa, para ver si se puede aplicar en ríos muy modificados y artificiales, siendo satisfactorios los resultados obtenidos.

4.1.22.2. Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků (HEM)

Traducido al castellano como “Metodología de monitoreo de indicadores hidromorfológicos de calidad ecológica en los cursos de agua (HEM)”, y publicado originalmente en 2007 (Langhammer, 2007), con una revisión posterior en 2014 (Langhammer, 2014), este método es interesante al abordar el estudio de las cuestiones hidromorfológicas con trabajo de campo y con información procedente de teledetección y fotografía aérea. Se ha aplicado en Polonia (Wiatkowski y Tomczyk, 2018), y en otras zonas de la República Checa (Langhammer, 2009, Novakova *et al.*, 2017).

Aunque la metodología está planteada en el marco de las directrices europeas, con las masas de agua como unidad básica de análisis, en el documento de trabajo se plantea la división en sectores o tramos más pequeños, teniendo en cuenta las condiciones del flujo y del material, para lo cual se basan en el documento “*Vymezení typů útvarů povrchových vod*” (Langhammer *et al.*, 2009), trabajo realizado para caracterizar la red fluvial checa. Posteriormente, el trabajo de campo y el análisis más detallado se aplica a secciones de 50 metros si la anchura del río es menor a 10 metros, o a secciones de 100 metros si la anchura del río es mayor a 10 metros. En total son 17 los indicadores analizados, organizados en 4 grupos: cauce y flujo; lecho fluvial; riberas y zonas inundables; y régimen hidrológico (Tabla 55). Para el cálculo del índice final, la evaluación es complicada porque se analizan los diferentes niveles dentro de una masa de agua, por lo que se obtiene una puntuación inicial para los indicadores, luego se calcula la calidad y clasificación de la sección para, posteriormente, calcular y clasificar la masa de agua, y se obtiene un valor de 1 (río natural) a 5 (río con muy mala calidad hidromorfológica).

Además de las dificultades para la traducción del documento, que está en checo, este método plantea un problema en la división de los tramos de muestreo, que puede resultar muy numerosa si la masa de agua es muy larga o muy diversa en flujos y materiales, por no hablar del complicado sistema de evaluación. También hay que tener en cuenta la caracterización de la red fluvial, que puede no adaptarse a otros ámbitos, pese a haberse aplicado en Polonia, si bien es cierto que ambos países se localizan en un ámbito geográfico similar.

Tabla 55. Grupos y variables del método HEM (Langhammer, 2014).

GROUP	INDICATOR
Channel	TRA: flow path
	VSK: channel width variability
	VHL: longitudinal profile depth variability
	VHP: cross section depth variability
	DNS: riverbed substrate
	UDN: riverbed modifications
	MDK: dead wood in the river
	STD: riverbed structures
	PRO: flow character
	OHR: influence of hydrological regime
	PPK: longitudinal profile capacity
River banks / riparian zone	UBR: bank modifications
	BVG: bank vegetation
	VPZ: usage of bank areas
Inundation area	VNI: usage of the river floodplain valley
	PIN: variability of floodplain area
	BMK: shore stability and riverbed lateral migration

4.1.23. Rumanía

4.1.23.1. Hydro-morphological assessment of atypical lowland rivers

Desarrollado como una actualización del documento “*Methodology for hydromorphological assessment of Romanian rivers*” (Moldoveanu *et al.*, 2015), este estudio denominado “*Hydro-morphological assessment of atypical lowland rivers – romanian litoral basin case study*” (Galie *et al.*, 2017) supone la incorporación de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) en la valoración de los ríos de este país. En este documento se aplica a 5 masas de agua el análisis de los 11 indicadores que forman parte del trabajo, que se pueden consultar en la Tabla 56, y que se evalúan conforme a lo establecido en el documento de Moldoveanu, el cual no ha sido posible consultar directamente.

Tabla 56. Indicadores utilizados por Galie *et al.* (2017).

HYDROLOGICAL REGIME	RIVER CONTINUITY	MORPHOLOGICAL CONDITIONS
1. Average used/consumed flow	4. Longitudinal continuity / connectivity of the river bed	7. Mean depth corresponding to multiannual average flow*
2. Maximum flow abstraction	5. River lateral continuity / connectivity with the riparian zone/ floodplain (considering the length of water works)	8. Mean width corresponding to multiannual average flow*
3. River connection to groundwater bodies*	6. River lateral continuity / connectivity with the riparian zone/ floodplain (considering the reduction of the riparian zone width)	9. The sediment structure of the river bed*
		10. Minor riverbed morphology and its lateral mobility
		11. Riparian zone

* The computations have been done in the hydrometric stations and the results have been considered for the whole waterbody.

En este artículo, los resultados muestran que la integración de la evaluación hidromorfológica dentro de la evaluación biológica y fisicoquímica es necesaria para una mejor comprensión del ecosistema fluvial y sus interrelaciones y, aunque exista alguna pequeña discrepancia respecto a la primera versión de 2015, los resultados son adecuados.

4.1.24. Sudáfrica

4.1.24.1. Development of an index of stream geomorphology for the assessment of river health

La componente hidromorfológica en los cursos fluviales se comenzó a desarrollar a partir de los trabajos de Rowntree y Wadeson (1998) y dio lugar al “*Geomorphological Index*” (Rowntree y Ziervogel, 1999, Rowntree *et al.*, 2000), compuesto de dos partes principales: una primera que mide la estabilidad del canal en función del trabajo previo de Rowntree y Wadeson (1998) y una segunda de mediciones de las condiciones del cauce a través del trabajo de campo. Este índice se integra dentro del programa oficial sudafricano denominado “*River Health Programme (RHP)*”.

Tabla 57. Variables analizadas en el Geomorphological Index (Rowntree *et al.*, 2000).

1	Type of survey	
2	Background map based information	
3	Photographic record	
4	Flow regime	
5	Conditions at time of site visit	Water level at time of sampling
		Water turbidity
6	Channel plan	
7	Channel cross section	
8	Channel dimensions	
9	Reach channel type	
10	Morphological units	Bedrock channels
		Alluvial channels
		Mixed bed channels
		Fixed boulder
11	Reach types	Bedrock
		Alluvial
		Mixed
12	Bed material	
13	Bank material	
14	Riparian and in-channel vegetation	Position
		Type of vegetation
		Type of vegetation
15	Channel modifications and bank impacts	
16	Bank stability	
17	Bank erosion	
18	Bars	
19	Bed material size distribution	
20	Habitat survey	Flow condition
		Depth
		Cover

La definición de tramos hidrogeomorfológicos en los ríos es la base para aplicar posteriormente el índice geomorfológico en el campo. No existe una longitud concreta para determinar las zonas de campo, aunque deben ser representativas y comprender un rápido y los hábitat superiores y posteriores, generalmente pozas o tablas. El índice se estructura en 20 apartados (Tabla 57): Los 5 primeros son más generales, indicando aspectos de localización y tipo de flujo; en el 6 se plantea la realización de un esquema de lugar; del 7 a 11 se toman datos del canal y de las unidades morfológicas; los apartados 12 y 13 son del tipo de material; el 14 sobre la vegetación riparia; de 15 al 17 se toman datos de las orillas; en el 18 y 19 se analiza el material sedimentado en las barras; y el 20 analiza los hábitats presentes.

En esta metodología de trabajo se nota la influencia del “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997) en el análisis de la estructura del río y del documento, y del “*Index of Stream Condition (ISC)*” (Ladson y White, 1999) en el análisis del estado del río. Es interesante la información geomorfológica recogida, aunque puede ser algo escaso el tamaño de las zonas de muestreo si solo se limitan a tomar datos de un rápido y los hábitats superior e inferior. Además, no presenta un valor final como podría corresponder a un índice, sino que es una evaluación más cualitativa que cuantitativa.

4.1.24.2. River EcoClassification

El proyecto EcoClassification, llevado a cabo en Sudáfrica por el Departamento de Agua y Silvicultura, se desarrolla desde mediados de los años 2000. Consta de una versión inicial (Kleynhans *et al.*, 2005) y una segunda versión actualizada y más completa publicada en varios años, dividida en varios módulos. Cada uno de ellos se dedica a un tema, desarrollando en los documentos pertinentes, indicaciones sobre las mediciones tomadas para la evaluación de los cursos fluviales, así como una serie de índices para el cálculo final. En casi todos los apartados del trabajo se toma la condición de referencia como base a partir de la cual se calcula o evalúa el grado de discordancia. Los módulos son los siguientes:

Módulo A. “*EcoClassification And Ecstatus Models*” (Kleynhans *et al.*, 2007) donde se explica en términos generales qué objetivos se pretenden con el programa y los modelos para analizar el Ecstatus. Según se define en este primer módulo, “*EcoClasificación - término utilizado para el proceso de Clasificación Ecológica - se refiere a la determinación y categorización del Estado Ecológico Actual (PES) de varios atributos biofísicos de los ríos relativos a la condición natural o cercana a la de referencia. El propósito del proceso de EcoClasificación es obtener información y comprensión de las causas y fuentes de la desviación del PES de los atributos biofísicos de la condición de referencia*”. También se define en el mismo documento el término Ecstatus como “*La totalidad de las funciones y características del río y sus áreas ribereñas que influyen en su capacidad para mantener una flora y fauna naturales adecuadas y su capacidad para proporcionar una variedad de bienes y servicios.*”

Módulo B. “*Geomorphological Driver Assessment Index (GAI)*” (Rowntree, 2013) donde se explica el procedimiento para calcular el índice geomorfológico, en dos niveles según la formación del experto. Los elementos analizados son los de la Tabla 58, donde los puntos 1 y 2 se trabajan en gabinete, los puntos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 en el punto de muestreo en campo y el resto sobre el tramo de análisis.

Tabla 58. Variables del módulo B para el análisis geomorfológico (Rowntree, 2013).

1	Site identifiers	
2	Reach description	
3	Flow conditions	
4	Photographs	
5	Sketch of channel plan and cross section	
6	Stream dimensions	
7	Channel classification	
8	Morphological units	
9	Bank conditions	
10	Riparian vegetation	
11	Habitat survey (fish and invertebrates)	
12	Assessment of driver impacts	Connectivity
		Sediment supply
		Bed, bank and flood zone stability
13	Present channel condition	
14	Morphological change	

Módulo C. “*Physico-Chemical Driver Assessment Index (PAI)*” En el documento del módulo B, que es el más actual, se especifica que este módulo aún no está disponible, por lo que la información de la versión 1 del documento (Kleynhans *et al.*, 2005) es la única que especifica algo al respecto.

Módulo D. “*Fish Response Assessment Index (FRAI) Volume 1 & 2*” (Kleynhans, 2007) donde se comenta el modelo utilizado para analizar la presencia o ausencia de las especies piscícolas en función de las preferencias o intolerancias ambientales.

Módulo E. “*Macro-Invertebrate Response Assessment Index (MIRAI)*” (Thirion, 2007) donde se analiza el grado de desviación del conjunto de macroinvertebrados del conjunto de referencia (esperado) en cuatro grupos de medidas: modificación de flujo; modificación del hábitat; modificación de la calidad del agua; y conectividad y estacionalidad del sistema.

Módulo F. “*Riparian Vegetation Response Assessment Index (VEGRAI)*” (Kleynhans *et al.*, 2008b) donde se analiza el grado de desviación de la vegetación actual en relación con la vegetación potencial que debería existir, analizando la cobertura, abundancia, riqueza de especies, estructura de la vegetación y la colonización de nuevas poblaciones.

Módulo G. “*Index of Habitat Integrity (IHI)*” (Kleynhans *et al.*, 2008a) donde se define la integridad del hábitat de un río como “*el mantenimiento de una composición equilibrada de características físico-químicas y del hábitat en una escala temporal y espacial que son comparables*”. La evaluación de la integridad del hábitat se aborda desde la perspectiva del río y de la zona ribereña, con una serie de métricas que se muestran en la Tabla 59.

Desde el punto de vista analizado en la tesis, el módulo B, el hidromorfológico, es el que presenta un mayor interés, junto con la evaluación general del módulo G, que recoge la información parcial de los módulos. Es bastante completa la recogida de la información en las hojas de campo, si bien puede ser algo laboriosa debido a la gran cantidad de datos que se precisan.

Tabla 59. Métricas analizadas en el módulo de la integridad del hábitat (Kleynhans *et al.*, 2008a).

Instream assessment	Hydrological modification
	Physico-chemical modification
	Bed modification
	Bank modification
	Connectivity modification
Riparian assessment	Hydrological modification
	Bank structure modification
	Riparian zone connectivity

4.1.24.3. Rapid Habitat Assessment Method (RHAM)

Relacionado con el anterior proyecto, el “*River EcoClassification*”, el “*Rapid Habitat Assessment Method Model (RHAM)*” (Louw y Kleynhans, 2009) sirve como manual para la aplicación de este método que, como su nombre indica, se centra en la evaluación de los hábitats fluviales. Tal y como se define en el propio manual, “*El RHAM es un proceso para recopilar información relevante sobre el hábitat de una manera rentable para el monitoreo del programa Ecological Water Requirement Monitoring (EWRM)*”. Dedicar gran parte del documento a explicar cómo trabajar en gabinete, previamente, definiendo los tramos homogéneos y las “*Unidades Geomorfológicas de Hábitat (GHU)*”, en las cuales se tomarán en el campo las mediciones de profundidad, velocidad, sustrato y otros elementos presentes (vegetación, algas, madera muerta...). También es bastante específico a la hora de establecer las

zonas de colocación de las secciones transversales y de los testigos para poder repetir las mediciones de cara al seguimiento y monitorización en campañas posteriores. El documento se completa con la toma de datos referentes a la calidad del agua, como afecciones antrópicas, olor, color, turbidez, algas sobre rocas o peces muertos. Como su nombre indica, es un método de evaluación de hábitats, más centrado en esas cuestiones, aunque tenga en cuenta las unidades geomorfológicas.

4.1.25. Suecia

4.1.25.1. Riparian, Channel, and Environmental Inventory (RCE)

El Riparian Channel and Environmental Inventory (RCE) (Petersen, 1992) fue desarrollado en Suecia a principios de los años 90 para evaluar el estado físico y biológico de los cursos pequeños de las zonas agrícolas. Es una metodología con 16 parámetros, evaluados con puntuaciones que van desde 1 a 30, para tramos de 100 metros de río. Estos parámetros comprenden desde aspectos puramente biológicos, hasta otros de carácter más hidromorfológico, del cauce, pasando por aspectos de las orillas y la vegetación ribereña. Los 16 parámetros analizados son: Uso del suelo adyacente a la zona ribereña; Ancho de la zona ribereña desde el borde hasta el límite del campo; Integridad de la zona ribereña; Vegetación de la zona ribereña dentro de los 10 m del canal; Dispositivos de retención; Estructura del canal; Sedimentos del canal; Estructura de la orilla; Socavación de orillas; Sustrato pedregoso; Fondo del lecho; Rápidos, pozas y meandros; Vegetación acuática; Peces; Restos de vegetación; Fauna macrobentónica.

El principal problema de este método es que solo es para los cursos pequeños, de menos de 3 metros de anchura. Además, las puntuaciones tan abiertas y algo subjetivas en la aplicación del índice hacen complicado una homogeneidad en los datos, pese a que se analizaron zonas de Livorno y Trentino, en Italia, y en Idaho, Estados Unidos, para completar el análisis sueco.

4.1.26. Suiza

4.1.26.1. Système modulaire gradué

Documento oficial elaborado por Liechti y Sieber (1998), con participación del Institut Fédéral pour l'Aménagement, l'Épuration et la Protection des Eaux (IFAEPE), la Office Fédéral de l'Économie des Eaux (OFEE), la Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) del canton de Zurich, y la l'Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage (OFEFP). Consta de un análisis dividido en tres grupos o sistemas: hidrodinámica y morfología; biología; y efectos químicos y tóxicos. Los análisis son divididos a su vez en tres niveles: región (Cantón, Comuna, Villa), curso de agua y tramo. Bundi *et al.* (2000) también recogen información sobre este método.

El documento no precisa los parámetros a analizar, sino que define las pautas para realizar los análisis y evaluaciones en los tres sistemas, pero de forma general. En el caso de los morfológicos, se nombra, en el nivel de curso de agua, parámetros posibles para la evaluación, tales como la variación de la anchura, las variaciones del lecho (erosión, sedimentación), las formas de las orillas, la extensión de las zonas riparias o las discontinuidades y perturbaciones en el curso fluvial. En el análisis de tramo, se plantearía el estudio de detalle y concreto de los problemas detectados en el estudio del curso de agua.

4.1.26.2. Hydro-Morphological Index of Diversity (HMID)

El proyecto llevado a cabo por Gostner (2012) trata de incluir la información hidromorfológica en el campo de la restauración y actuación en los proyectos de ingeniería fluvial, evaluando el potencial

ecológico de los mismos. El “*Hydro-Morphological Index of Diversity (HMID)*” trata de ser una herramienta cuantitativa, eliminando la subjetividad que siempre está ligada al trabajo de los investigadores, mediante cálculos y simulaciones numéricas.

Tal y como se describe en el extenso manual, se tomaron muchos datos de campo en las tres zonas seleccionadas de Suiza (ríos Bünz, Venoge y Sense), ríos con lecho de gravas, con objeto de ver la heterogeneidad hidromorfológica en tramos desde entornos naturales a zonas altamente antropizadas. Las conclusiones a las que el equipo llega es que este índice es una herramienta adecuada para definir la diversidad que teóricamente puede existir en un río, sobre todo teniendo en cuenta la fuerte correlación que existe entre variables hidráulicas y geomorfológicas, en especial la velocidad del flujo de agua, la profundidad del agua, la variabilidad del sustrato, la anchura y la relación entre el perímetro mojado y el cauce *bankfull*. El HMID se puede utilizar como herramienta útil para comparar la mejora del hábitat en las diferentes alternativas del proyecto, para evaluar en qué medida las alternativas del proyecto se acercan a las condiciones de referencia hidromorfológicas y para estimar la posible mejora de una alternativa en un proyecto en relación con la situación actual.

4.1.27. Turquía

4.1.27.1. Índice hidrogeomorfológico en la Cuenca del río Gediz

Desarrollado en Turquía recientemente, este índice se plantea como un esfuerzo por cumplir la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) de cara a la posible inclusión de este país en la Unión Europea. El desarrollo y análisis de este índice se ha llevado a cabo en la cuenca del río Gediz, uno de los principales ríos turcos, en la cual se ha trabajado durante más de un año con las visitas al campo y análisis de resultados (Gündüz y Şimşek, 2021).

El método consta de 4 subíndices, cada uno de ellos como una variable de la componente hidrogeomorfológica global, calculados y normalizados sobre una puntuación de 100. El subíndice hidrológico (HI) evalúa la información sobre el régimen, variabilidad del flujo y la interacción con las aguas subterráneas; el subíndice de continuidad (CI) analiza la presencia de presas, desvíos de caudal y continuidad de sedimentos; el subíndice de habitats (HQI) se evalúa aplicando los protocolos IHF (Pardo *et al.*, 2002) y QBR (Munné *et al.*, 2003); y el subíndice de modificación del lecho fluvial (RBMI) que tan solo evalúa si hay modificaciones en las orillas, de forma muy simplificada. El resultado de estos subíndices se combina en la fórmula de la Figura 76 para el *River Hydromorphology Index (RHI)*.

$$RHI = 0,25 \times HI + 0,15 \times CI + 0,40 \times HQI + 0,20 \times RBMI$$

Figura 76. Fórmula de cálculo para el River Hydromorphology Index (RHI) (Gündüz y Şimşek, 2021)

De los subíndices utilizados en el método, el RBMI queda algo escaso al evaluar solo las orillas y la presencia de hormigón o no en la modificación de las mismas. Sería más interesante incluir otras variables en este subíndice, sobre todo teniendo en cuenta que supone un 20% de la valoración final. La valoración de los habitats, con el subíndice HQI, quizá tenga demasiado peso en el cálculo final y el QBR podría sustituirse por otros métodos de evaluación de las riberas.

4.1.28. Ucrania

4.1.28.1. Encuesta de campo ucraniana (UA-FS)

El gobierno ucraniano coopera con los estados miembros de la UE a lo largo de los ríos transfronterizos y también tiene en cuenta la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000). En concreto, se ha

trabajado en un protocolo de evaluación hidromorfológica en la cuenca occidental del río Bug y algunos afluentes principales Zolochivka, Poltva, Rata y Solokija (Scheifhacker *et al.*, 2012). La cuenca vertiente afecta a Ucrania, Polonia y Bielorrusia.

Para el análisis de esta zona, se aplicaron dos métodos de campo en 14 secciones del río Bug y afluentes, el ucraniano (UA-FS) y el alemán LAWA (LAWA, 2000, 2002) . El método ucraniano UA-FS se desarrolló sobre la base del protocolo de evaluación hidromorfológico eslovaco (Pedersen *et al.*, 2004b) y la metodología de prospección alemana para grandes ríos (Fleischhacker *et al.*, 2002). El resultado del trabajo ucraniano refleja un método más ajustado a ríos y arroyos de montaña y, en un segundo plano, un desajuste algo mayor en ríos de zonas bajas.

El UA-FS no utiliza el concepto de condición de referencia en la hidromorfología de los ríos y la definición de diferentes tipos de corrientes o usos de la tierra casi naturales. Las mayores similitudes entre los dos métodos se dan en el uso del suelo, la vegetación de las orillas, la diversidad de corrientes y la variación dentro de la corriente de la profundidad del agua. Por otro lado, las diferencias más importantes entre los dos métodos incluyen la evaluación e interpretación de la erosión lateral, la sinuosidad, el tipo y la profundidad del perfil, la diversidad del sustrato, así como las estructuras especiales de la orilla y el lecho del río.

4.2. APLICACIÓN

Como ya se avanzó en el apartado 2.5 *Selección de métodos de evaluación*, los métodos que se han aplicado en los diferentes ríos y/o tramos de cursos fluviales, buscando siempre recoger la gran variedad de estilos y tipologías geomorfológicas, son los siguientes:

- *IHG, índice hidrogeomorfológico* (Ollero *et al.*, 2011) e *IHG-E, versión para ríos efímeros* (Ballarín y Mora, 2018). Aplicación a todo el curso fluvial.
- *RHS, River Habitat Survey* (Raven *et al.*, 1997). Se ha utilizado, para el cálculo de los datos finales, la aplicación desarrollada por el *River Restoration Center* que puede descargarse en su página web³⁹. Aplicación en campo a tramo representativo de 500 metros de longitud aproximada.
- *RHAT, River Hydromorphology Assessment Technique* (Toland *et al.*, 2014). Se ha utilizado la misma aplicación desarrollada por el *River Restoration Center*, con la opción de incluir el análisis RHAT que se especifica en el momento de creación del lugar de muestreo. Aplicación a todo el curso fluvial y a tramo representativo de 500 metros de longitud aproximada (igual al del RHS).
- *MQI, Morphological Quality Index* (Rinaldi *et al.*, 2012). Aplicación a todo el curso fluvial. Se ha utilizado la información descargable disponible en el *Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (IDRAIM)*⁴⁰.
- *MITECO, protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos* (MITECO, 2019a). Aplicación a toda la masa de agua y a subtramo de longitud variable según anchura media del cauce, coincidiendo con tramo del RHS o del método de Lehotský y Grešková. Se ha utilizado la información descargable en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico⁴¹.
- *IAR, Índice de alteración de ramblas* (Suárez y Vidal-Abarca, 2008). Aplicación a todo el curso fluvial.
- *L y G, Metodología de Lehotský y Grešková* (2007). Aplicación a todo el curso fluvial de la variable hidrológica y a tramo de longitud variable según anchura media del cauce la parte geomorfológica, coincidiendo con el tramo del Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos.

Estos métodos no se han aplicado al conjunto completo de los ríos analizados, sino que se han utilizado combinaciones de dos, tres o cuatro de las metodologías, tal y como se muestra en la Tabla 60, intentando también que cada curso fluvial analizado tenga entre dos y cuatro métodos de análisis para poder comparar los resultados.

³⁹ <https://www.riverhabitatsurvey.org/river-habitat-survey-toolbox-software/>

⁴⁰ <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/idraim-sistema-di-valutazione-idromorfologica-analisi-e-monitoraggio-dei-corsi-dacqua>

⁴¹ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/programas-seguimiento/Protocolos-caracterizacion-y-calculo-metricas-en-hidromorfologia.aspx>

Tabla 60. Resumen de los casos de estudio y métodos aplicados en cada uno de ellos.

	IHG	IHG-E	RHS	RHAT	MQI	MITECO	IAR	L y G
Aragón Subordán								
Leitzaran								
Ara								
El Frasnó								
La Paridera								
Huerva								
Ebro								

En todos los casos de estudio se ha realizado un análisis previo de gabinete, descargando la información necesaria para poder caracterizar y tramificar los cursos fluviales, recogiendo también parte de los datos para rellenar las fichas de trabajo que se utilizan en las salidas de campo. Según el método de aplicación, como en el caso del protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, también ha sido necesaria la realización de una pequeña cartografía de usos del suelo en la zona ribereña para el cálculo de diversos parámetros, aprovechando los subtramos de análisis (Figura 77).

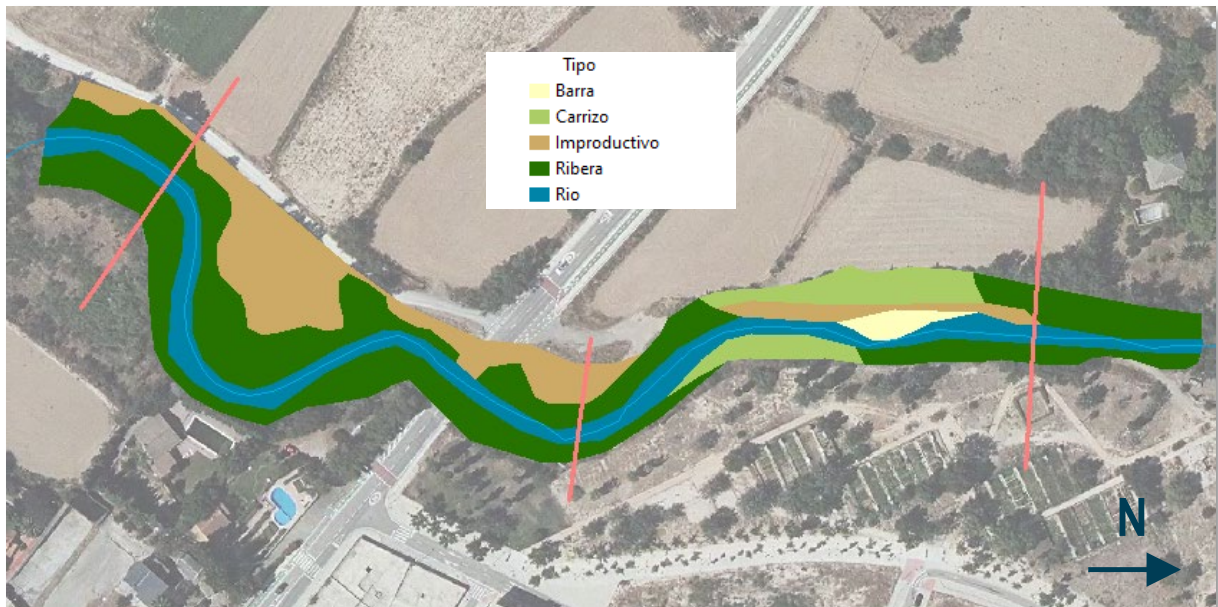


Figura 77. Captura de pantalla del trabajo realizado para el cálculo de usos del suelo en los espacios ribereños en el subtramo de muestreo del río Huerva.

El propio trabajo de campo ha consistido en visitas a los obstáculos longitudinales y transversales detectados en campo, así como a las zonas definidas como representativas de cada tramo en las que se han completado los análisis según los diferentes métodos seleccionados. En la Tabla 61 se resumen los datos más interesantes del trabajo llevado a cabo en la aplicación de los casos de estudio. En la medida de lo posible, se ha tratado de recorrer los ríos en su totalidad, pero han surgido problemas con la accesibilidad en zonas de propiedad privada (Huerva y Frasnó, principalmente), zonas de cabecera (Leitzaran, La Paridera), zonas encajadas con fuerte relieve (Aragón Subordán y Ara) o sectores con vegetación muy densa (Ebro, Huerva, Leitzaran).

Tabla 61. Resumen de los datos de los cursos fluviales analizados en los casos de estudio.

	KM DE RÍO	Nº TRAMOS	FOTOGRAFÍAS
Aragón Subordán	55,9	13	560
Leitzaran	45,2	5	125
Ara	70,4	14	330
El Frasno	30,8	4	120
La Paridera	16,1	3	115
Huerva	49,5	2	370
Ébro	33,8	2	220
	301,7	43	1.840

El material gráfico es de sumo interés porque permite evaluar elementos que se detectan en la fase previa de gabinete para ver la afección real que tienen sobre los ríos y, en otros casos, ayuda a identificar elementos que no se detectan inicialmente (Figura 78).



Figura 78. A la izquierda, puente con solera en el lecho que genera un salto vertical, no visible en foto aérea (río Huerva). A la derecha utilización real de un paso por el lecho fluvial (río Frasno).

Para algunos de los métodos aplicados también es importante el tipo de material del lecho, los flujos de agua y todas las cuestiones relacionadas con las márgenes y orillas, como depósitos, erosión o vegetación, que no se pueden evaluar sin el trabajo de campo (Figura 79). En otros casos, ayuda en la identificación de formas y procesos en el interior de los cauces, como erosión al pie de obstáculos, acorazamiento del lecho, presencia de vegetación... (Figura 80).



Figura 79. Afección puntual por ganado (izquierda) y afloramiento del sustrato natural (derecha) en el río Aragón Subordán.



Figura 80. A la izquierda, erosión en el barranco de la Paridera al pie de zona modificada para un puente. A la derecha, presencia de vegetación no natural en el lecho del río Leitzarar, muros y erosión al pie del pilar del puente.

En cuestiones de continuidad fluvial, el acceso a los obstáculos transversales permite evaluar las escalas de peces, si las hubiera (Figura 81).



Figura 81. Presa de Olaberri, con escala de peces, en el río Leitzarar (izquierda) y obstáculo mixto (paso sobre paramento y salto vertical) sin escala de peces en el río Huerva (derecha).

Y, por descontado, el material fotográfico ayuda a la identificación de las afecciones negativas sobre la morfología fluvial, como ocupación del lecho, acumulaciones de material en las orillas (Figura 82), defensas en el cauce menor (escolleras), movimientos de tierras (Figura 83), muros y canalizaciones (Figura 84), soterramientos, basura (Figura 85) y un largo etcétera.



Figura 82. Ocupación del cauce en la Paridera (arriba izquierda), movimientos de tierra en orillas en el río Huerva (arriba derecha), escollera y muro krainer en el río Leizaran (abajo izquierda) y puente de autovía sobre río Aragón Subordán (abajo derecha).



Figura 83. Movimientos de material dentro del lecho y cauce menor. Aragón Subordán (izquierda) y rambla de Cariñena (derecha).



Figura 84. Canalización del río Leizaran a su paso por Leiza (izquierda) y muro lateral en el Ebro en Zaragoza (derecha).



Figura 85. Soterramiento del río Huerva en Zaragoza (izquierda) y acumulación de basura y defensa frente la erosión aguas abajo de un vado en la rambla de Cariñena (derecha).

4.2.1. Caso de estudio 1: Río Aragón Subordán.

En este caso de estudio se han comparado cuatro métodos: el *Índice Hidrogeomorfológico (IHG)*, el *Morphological Quality Index (MQI)*, el *River Habitat Survey (RHS)* y el *River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT)*. Para las cuatro metodologías se ha trabajado sobre la tramificación geomorfológica realizada específicamente para el análisis, siendo un total de 13 tramos los delimitados (ver detalles de los sectores en apartado 3.1 *Río Aragón Subordán*), conforme a lo explicado en el apartado 2.4 *Tramificación* y que se muestra en la Tabla 62 a modo de resumen. El trabajo de campo se ha desarrollado en octubre y noviembre de 2016, con una última visita en 2021 al tramo final para visitar una zona de recientemente alterada.

Tabla 62. Tramificación del río Aragón Subordán según valle — confinado (C) parcialmente confinado (PC) y no confinado (NC) —, pendiente y sinuosidad.

TRAMO	VALLE	PENDIENTE %	SINUOSIDAD
1	C	16,17	1,09
2	NC	0,43	2,23
3	C	25,93	1,09
4	C	6,03	1,06
5	PC	2,39	1,19
6	C	3,28	1,13
7	C	4,63	1,12
8	PC	2,22	1,19
9	NC	1,07	1,21
10	PC	0,85	1,16
11	NC	0,8	1,13
12	NC	0,8	1,26
13	PC	0,74	1,12

Como se muestra en la Tabla 63, cada uno de los cuatro métodos de análisis tiene un rango de puntuaciones diferente. Para el IHG, cuanto más se acerque la puntuación a 90, valor máximo, mejor es la calidad. Para MQI y RHAT, el máximo de puntuación es valor 1, que indica mayor calidad. Sin embargo, el *HMS (Habitat Modification Score)*, índice obtenido con el RHS, obtiene las puntuaciones de máxima calidad en el valor cero, y cuanto mayor sea el número obtenido, más afecciones e impactos se localizan en el tramo de estudio.

Tabla 63. Resumen de las puntuaciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

	Puntuación IHG (0 — 90)	Puntuación MQI (0 — 1)	Puntuación RHS (HMS) (0 — +1400)	Puntuación RHAT (0 — 1)
Tramo 1	90	1	10	1
Tramo 2	90	1	20	0,969
Tramo 3	90	1	No accesible	1
Tramo 4	89	1	0	1
Tramo 5	88	0,98	0	1
Tramo 6	84	0,94	40	0,906
Tramo 7	81	0,88	30	0,922
Tramo 8	81	0,87	0	0,938
Tramo 9	68	0,81	10	0,672
Tramo 10	72	0,96	0	0,859
Tramo 11	74	0,83	70	0,875
Tramo 12	71	0,82	0	0,812
Tramo 13	73	0,81	40	0,734

Para apreciar las similitudes y diferencias entre los cuatro índices, se puede observar en la Tabla 64 la correspondencia de las puntuaciones obtenidas en el análisis con los cinco intervalos de calidad que propone la Directiva 2000/60/CE y que se han resumido en la Figura 86.


























Alto		Deficiente	
Bueno		Bajo	
Moderado		No evaluado	

Figura 86. Colores asignados a las clasificaciones de los índices e indicadores, según la propuesta de la Directiva 2000/60/CE.

Tabla 64. Resumen de las valoraciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

	IHG	MQI	RHS (HMS)	RHAT
Tramo 1				
Tramo 2				
Tramo 3				
Tramo 4				
Tramo 5				
Tramo 6				
Tramo 7				
Tramo 8				
Tramo 9				
Tramo 10				
Tramo 11				
Tramo 12				
Tramo 13				

En general, se observa una coincidencia entre los cuatro métodos de análisis. Bien es cierto que IHG y MQI casi coinciden, salvo el tramo 10, pero el RHAT también presenta buena concordancia. El RHS, además del tramo no evaluado por las dificultades de acceso, que presumiblemente sería de calidad alta dado que no hay afecciones, sí que muestra alguna diferencia, aunque no es significativa. El tramo 2 es el que destaca en la zona de cabecera, donde tres de cuatro métodos coinciden en la valoración más alta, pero es debido a la presencia de orillas con afección por el ganado, lo que se conoce como *poached bank* en la sección I del RHS. También hay que tener en cuenta que, como se muestra en la Tabla 50, el intervalo denominado como "*Pristine/Semi-natural*" tiene un rango de 1 a 16 puntos, mientras que el siguiente intervalo, "*Predominantly unmodified*", abarca desde 17 a 199 puntos. En los sectores 2, 6 y 7, las puntuaciones son 20, 40 y 30 respectivamente, lo cual constituyen valores muy bajos. Quizá sería interesante realizar un ajuste de los intervalos del HMS para evitar que los ríos con una pequeña afección no cambiasen de intervalo.

En las siguientes figuras se muestran los resultados cartografiados de los cuatro índices evaluados.

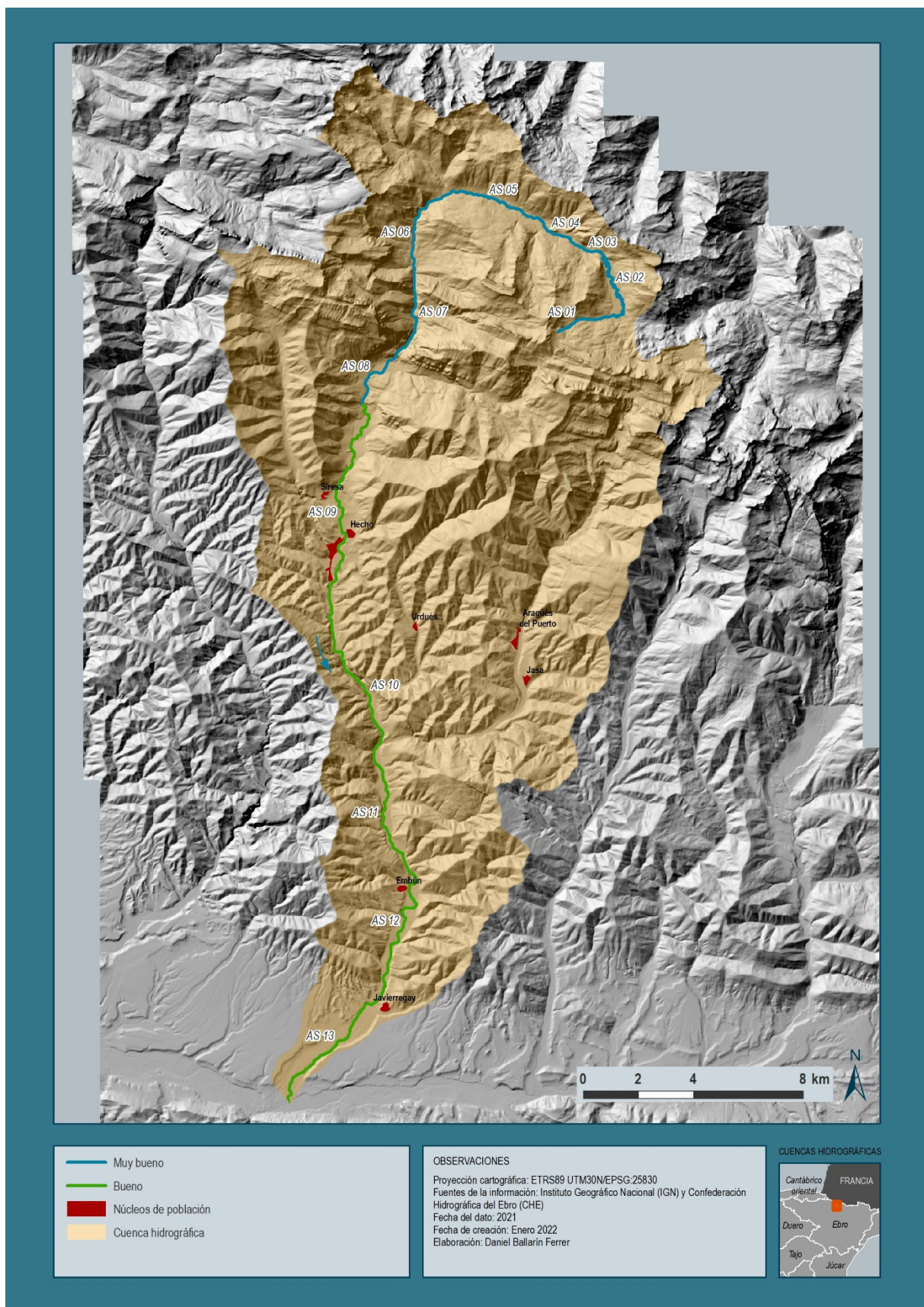


Figura 87. Aplicación del Índice Hidrogeomorfológico (IHG) en la cuenca del Aragón Subordán.

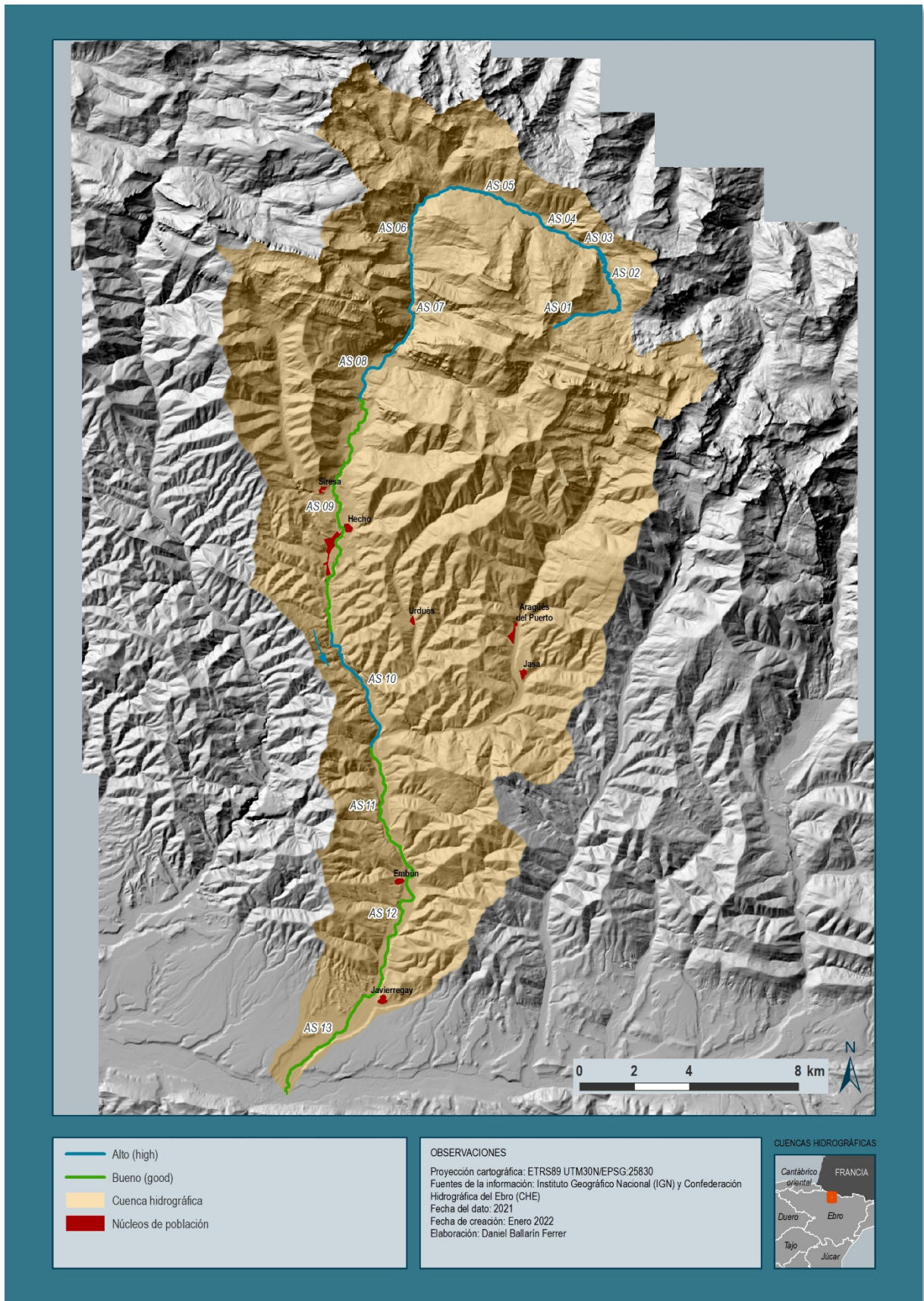


Figura 88. Aplicación del Morphological Quality Index (MQI) en la cuenca del Aragón Subordán.

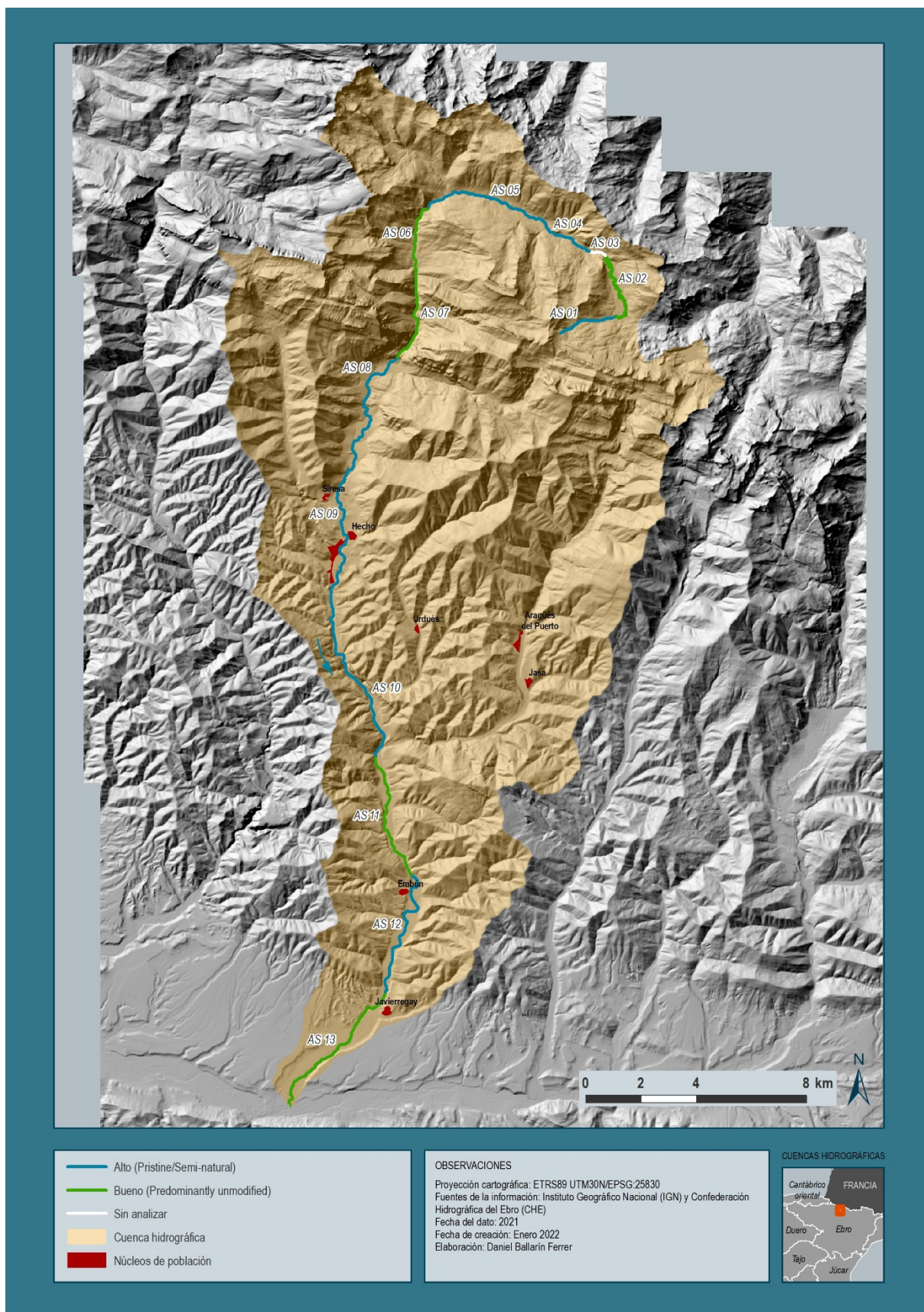


Figura 89. Aplicación del River Habitat Survey (RHS) en la cuenca del Aragón Subordán.

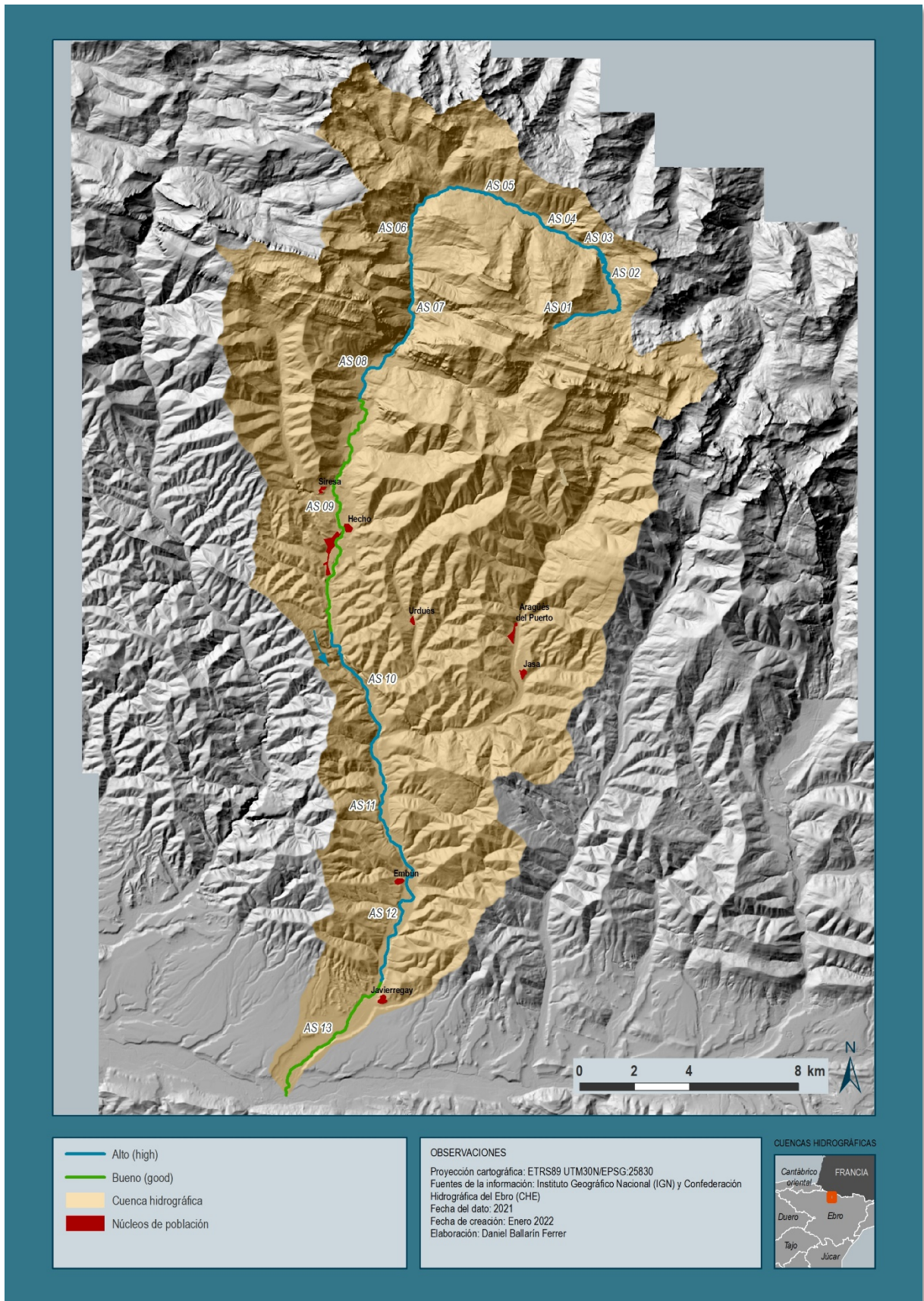


Figura 90. Aplicación del River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT) en la cuenca del Aragón Subordán.

4.2.2. Caso de estudio 2: Río Leitzarán

En este caso de estudio se han comparado tres métodos: el *Índice Hidrogeomorfológico (IHG)*, el *Morphological Quality Index (MQI)* y el método eslovaco de *Lehotský y Grešková (2007)*. En la aplicación del IHG se ha realizado una doble valoración, en 2014 y en 2021, con objeto de evaluar la calidad hidrogeomorfológica antes y después de un proyecto de restauración, consistente en el derribo de tres presas, la de Inturia, la de Olloki y la de Truchas Erreka (Ibisate *et al.*, 2016, 2019). Para los otros dos métodos, la fecha de evaluación es la de 2021. En el caso de la aplicación de los tres métodos, se ha trabajado sobre la tramificación geomorfológica realizada específicamente para el análisis, siendo un total de 5 tramos los delimitados (ver detalles de los sectores en apartado 3.2 *Río Leitzarán*), conforme a lo explicado en el apartado 2.4 *Tramificación* y que se muestra en la Tabla 65 a modo de resumen. Ha sido necesario calcular la sinuosidad en 1950 para poder aplicar el método eslovaco. El trabajo de campo se ha desarrollado en los veranos de 2014 y 2021, así como una última visita en diciembre de 2021.

Tabla 65. Tramificación del río Leitzarán según valle — confinado (C) parcialmente confinado (PC) y no confinado (NC) —, pendiente, sinuosidad y sinuosidad en 1950.

TRAMO	VALLE	PENDIENTE %	SINUOSIDAD	SINUOSIDAD 1950
1	C	6,42	1,46	1,46
2	NC	0,91	1,48	1,66
3	PC	1,08	1,83	1,84
4	C	1,24	2,35	2,35
5	PC	1,07	1,55	1,57

Como se muestra en la Tabla 66, cada uno de los tres métodos de análisis tiene un rango de puntuaciones diferente. Para el IHG, cuanto más se acerque la puntuación a 90, valor máximo, mejor es la calidad. Para MQI, el máximo de puntuación es el valor 1, que indica mayor calidad. Para el método de Lehotský y Grešková (2007), la horquilla de valores va entre 1, que indica mayor calidad, y 5, peor calidad, pero diferenciando dos puntuaciones, una para la parte geomorfológica y otra para la hidrológica.

Tabla 66. Resumen de las puntuaciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

	Puntuación IHG 2014 (0 — 90)	Puntuación IHG 2021 (0 — 90)	Puntuación MQI 2021 (0 — 1)	Puntuación L y G 2021 (1 — 5)	
Tramo 1	81	81	0,95	1	1
Tramo 2	44	44	0,43	3,1	1,5
Tramo 3	60	60	0,68	2,0	1,5
Tramo 4	69	73	0,7	1,1	3,0
Tramo 5	50	52	0,59	2,5	3,0

Geomorfológica Hidrológica

Para apreciar las similitudes y diferencias entre los tres índices, se puede observar en la Tabla 67 la correspondencia de las puntuaciones obtenidas en el análisis con los cinco intervalos de calidad que propone la Directiva 2000/60/CE y que se han resumido en la Figura 86.

Tabla 67. Resumen de las valoraciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

	IHG 2014	IHG 2021	MQI 2021	L y G 2021	
Tramo 1					
Tramo 2					
Tramo 3					
Tramo 4					
Tramo 5					

Geomorfológica Hidrológica

La utilización del IHG en dos fechas permite evaluar el cambio producido tras una obra, en este caso de restauración fluvial, aunque podría servir para actuaciones de otro tipo. En el valor global, la diferencia en el tramo 4 es de 4 puntos de mejora en 2021, mientras que para el tramo 5, son 2 puntos los de mejora. Aunque no hay cambio en los intervalos finales, si se hace un análisis pormenorizado de los tres bloques del índice, en la calidad del sistema, el tramo 4 pasa de un estado moderado a bueno (de 18 a 20 puntos) y en la calidad del cauce, del intervalo bueno al muy bueno (23 a 25 puntos). El apartado de calidad de las riberas se mantiene igual. Para el tramo 5, los valores mejoran en la calidad del sistema, pero sigue estando en el intervalo moderado.

El índice MQI es bastante similar al IHG, diferenciándose en la valoración del tramo 3 que, en el IHG se localiza en el intervalo bueno (60 puntos), mientras que para el MQI es un intervalo moderado (0,68). El valor del cálculo en los dos métodos se localiza en el límite del intervalo bueno con el moderado, por lo que la diferencia real es muy poca.

En cuanto al tercer método analizado, el de Lehotský y Grešková (2007), es más complejo de analizar por la diferenciación de la metodología en la evaluación entre la parte hidrológica y la geomorfológica, la cual no permite obtener un único valor global para cada tramo. También supone un hándicap establecer la fecha de referencia del estado natural, que se ha situado en 1950. Aun así, parece que los resultados son similares a los obtenidos por los otros métodos, si bien, el tramo más degradado, el 2, no refleja del todo bien las modificaciones morfológicas del trazado y alteraciones a su paso por el núcleo de Leitz. Aparentemente, las puntuaciones de la parte geomorfológica están un intervalo por encima de las del resto de métodos, si bien tanto IHG como MQI recogen en sus valoraciones finales la parte hidrológica que es la que está separada en el método eslovaco.

En las siguientes figuras se muestran los resultados cartografiados de los tres índices evaluados. Para el caso del IHG, dado que, aunque las puntuaciones sí que varían ligeramente entre los dos años de análisis, no hay cambio de categoría, solo se muestra una aplicación del índice en la cartografía.

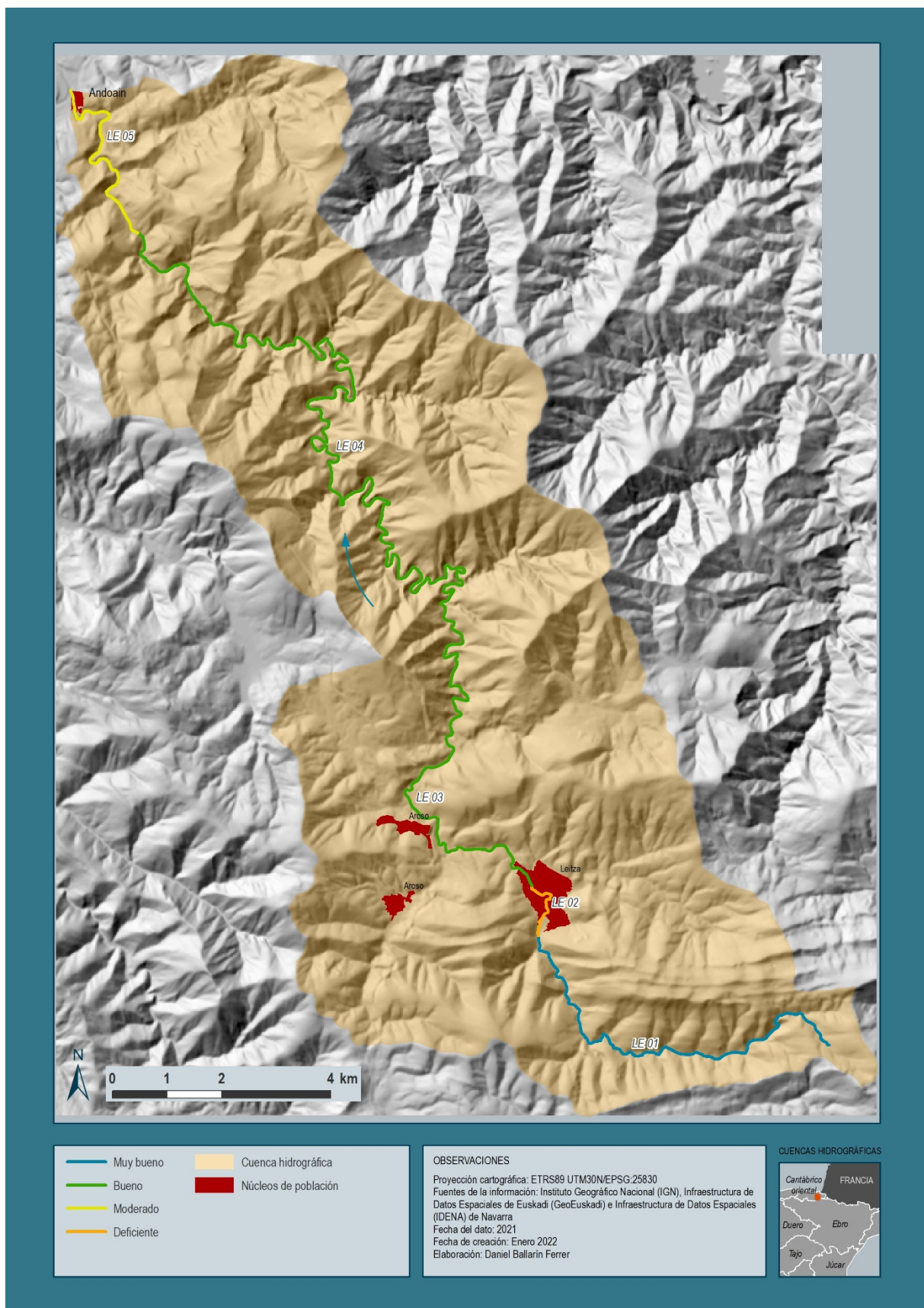


Figura 91. Aplicación del Índice Hidrogeomorfológico (IHG) en la cuenca del Leizaran.

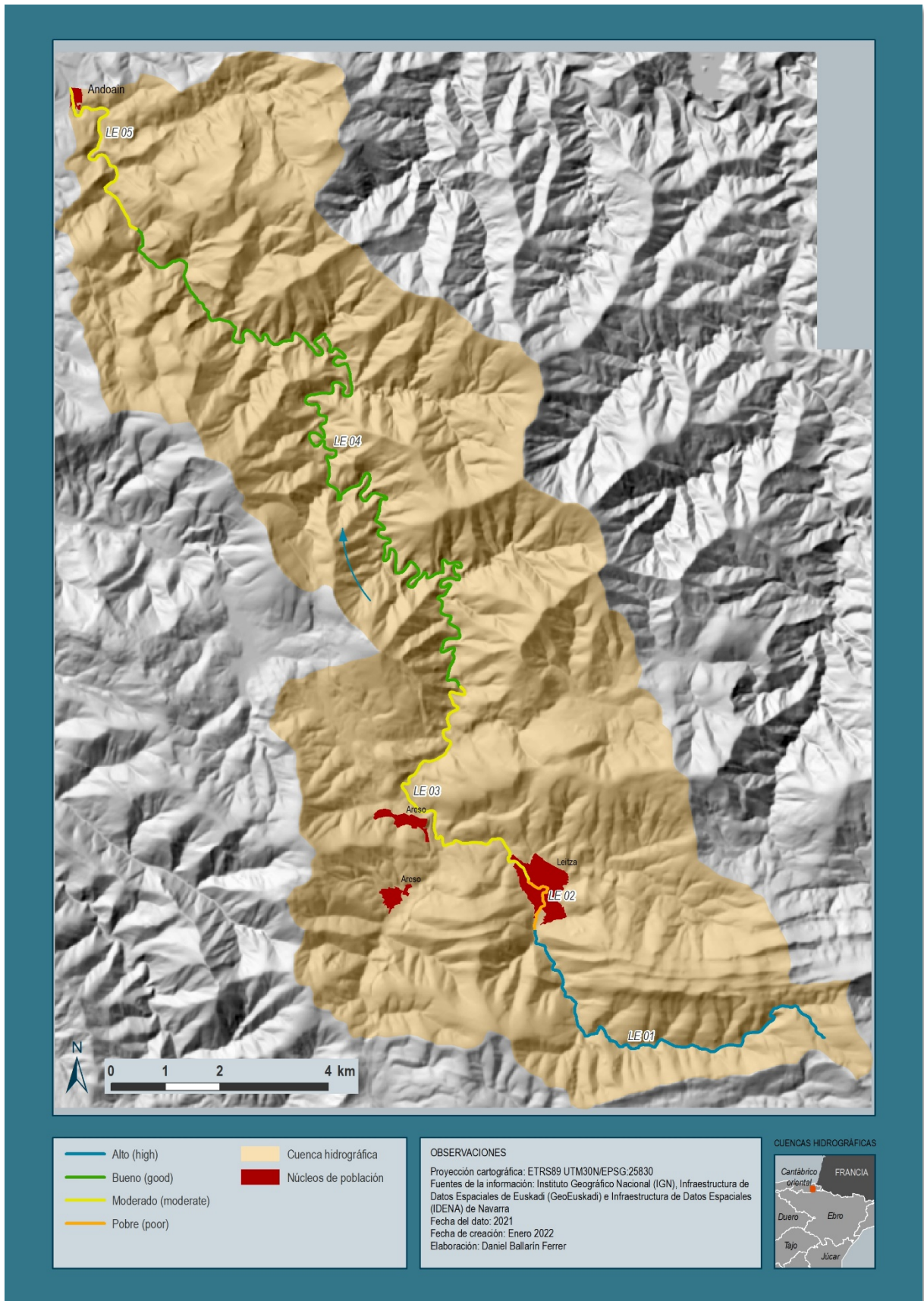


Figura 92. Aplicación del Morphological Quality Index (MQI) en la cuenca del Leitzaran.

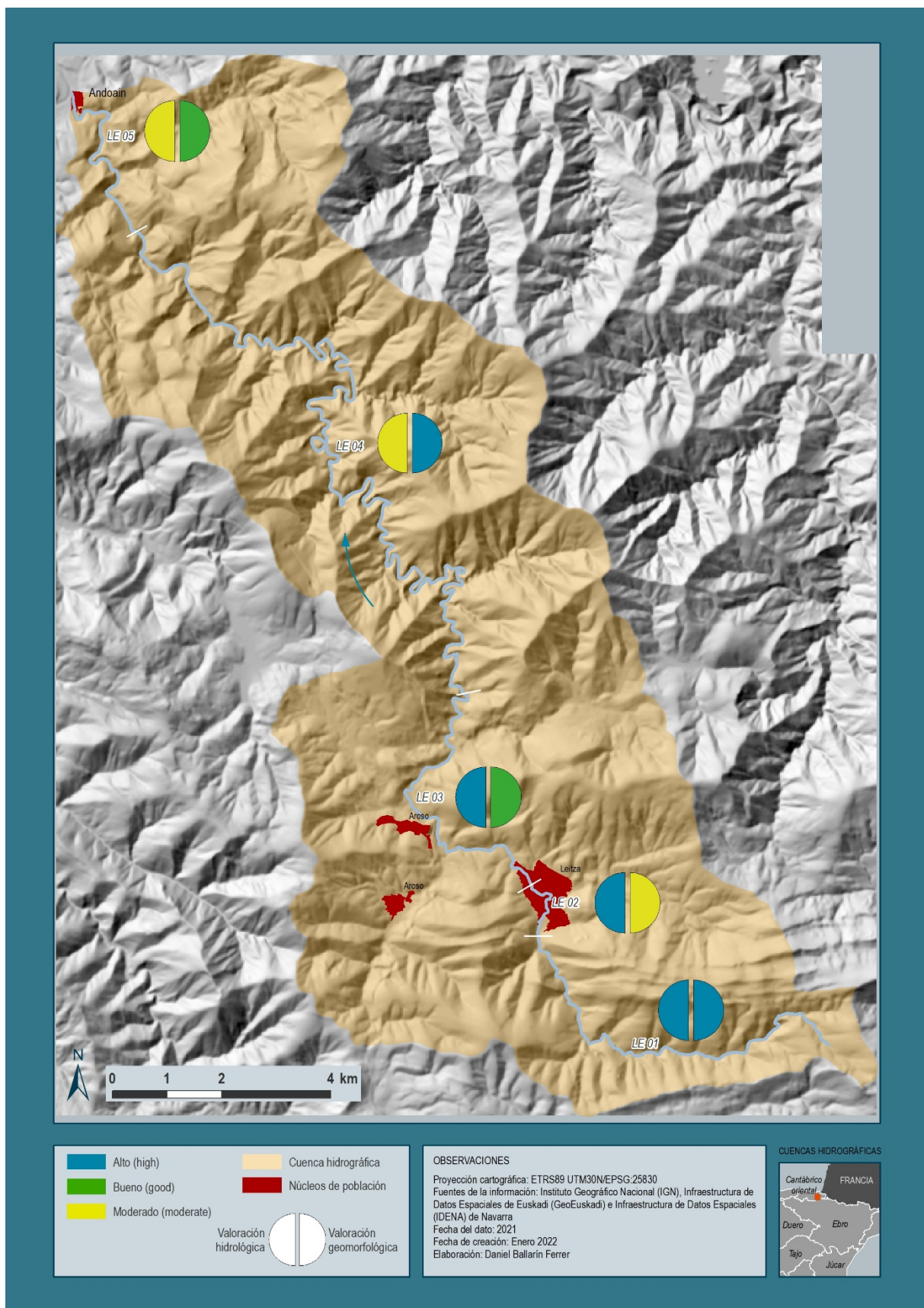


Figura 93. Aplicación del método de Lehotský y Grešková en la cuenca del Leizaran.

4.2.3. Caso de estudio 3: Río Ara

En este caso de estudio se comparan tres métodos: el *Índice Hidrogeomorfológico (IHG)*, el *Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos* y el método eslovaco de *Lehotský y Grešková (2007)*. En el caso de la aplicación del IHG y el método eslovaco, se ha trabajado sobre la tramificación geomorfológica realizada específicamente para el análisis, siendo un total de 14 tramos los delimitados (ver detalles de los sectores en apartado 3.3 *Río Ara*), conforme a lo explicado en el apartado 2.4 *Tramificación* y que se muestra en la Tabla 68 a modo de resumen. En el caso de la aplicación del protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, se ha optado por utilizar las masas de aguas definidas oficialmente, que son 4, como se explica en el apartado 2.3 *Masas de agua*. Ha sido necesario calcular la sinuosidad en 1950 para poder aplicar el método eslovaco. El trabajo de campo se ha desarrollado en septiembre de 2019 y enero de 2022.

Tabla 68. Tramificación del río Ara según valle — confinado (C) parcialmente confinado (PC) y no confinado (NC) —, pendiente, sinuosidad y sinuosidad en 1950.

TRAMO	VALLE	PENDIENTE %	SINUOSIDAD	SINUOSIDAD 1950
1	PC	11,9	1,13	1,13
2	NC	7,79	1,23	1,24
3	C	6,43	1,12	1,12
4	PC	1,97	1,31	1,3
5	C	4,47	1,18	1,18
6	PC	2,22	1,09	1,16
7	C	5,92	1,15	1,15
8	PC	2,72	1,16	1,15
9	NC	0,95	1,21	1,16
10	C	0,96	1,17	1,18
11	NC	0,88	1,22	1,23
12	C	0,74	1,39	1,39
13	PC	0,81	1,1	1,16
14	NC	0,77	1,1	1,1

Aunque no existe una concordancia exacta, las cuatro masas de agua que componen el río Ara se relacionan con los tramos hidrogeomorfológicos tal y como se puede ver en la Tabla 69. Hay que tener en cuenta que las masas de agua también incluyen afluentes, como el Arazas, el Sorrosal o el barranco del Valle, que no se han tenido en cuenta en la tramificación realizada para este trabajo, considerándose como cursos fluviales independientes.

Tabla 69. Relación de las masas de agua con los tramos hidrogeomorfológicos analizados.

MASA AGUA	TRAMOS
ES091MSPF785	1 - 7
ES091MSPF761	8 - 10
ES091MSPF667	11 - 13
ES091MSPF669	14

Como se muestra en la Tabla 70, cada uno de los métodos de análisis tiene un rango de puntuaciones diferente. Para el IHG, cuanto más se acerque la puntuación a 90, valor máximo, mejor es la calidad, mientras que en el método de Lehotský y Grešková (2007), la horquilla de valores va entre 1, que indica mayor calidad, y 5, peor calidad, pero diferenciando dos puntuaciones, una para la

parte geomorfológica y otra para la hidrológica. En el tramo 5 no se ha realizado la valoración geomorfológica al no poder acceder al mismo por las condiciones naturales de encajamiento del tramo. En cuanto al protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, se obtiene una puntuación entre 0 (río muy alterado) y 10 (río sin alteraciones) para cada uno de los 6 apartados analizados.

Tabla 70. Resumen de las puntuaciones obtenidas en los métodos aplicados, IHG y Lehotský y Grešková.

	Puntuación IHG (0 — 90)		Puntuación L y G (1 — 5)	
Tramo 1	90	1,3	1	
Tramo 2	90	1,2	1	
Tramo 3	87	1,3	1	
Tramo 4	82	1,3	1	
Tramo 5	88	-	1	
Tramo 6	80	1,2	1	
Tramo 7	75	1,3	1	
Tramo 8	74	1,6	1	
Tramo 9	61	2,2	1	
Tramo 10	73	1,5	1	
Tramo 11	77	1,5	1	
Tramo 12	70	1,3	1	
Tramo 13	53	2,6	1	
Tramo 14	50	2,5	1	

Geomorfológica Hidrológica

La valoración de las masas de agua por el protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos se muestra individualmente en la Tabla 71, desglosada para cada uno de los 6 apartados de análisis. En la hoja de cálculo donde se tabulan los datos, se obtiene al final un gráfico para cada subtramo (solo hay un único subtramo por masa en este caso) y uno general de la masa de agua, con forma hexagonal, para visualizar los resultados, aunque no existe ningún valor global final que permita una comparación directa con otros métodos de análisis.

Tabla 71. Valores obtenidos en la evaluación del Protocolo de caracterización para las masas del río Ara.

CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLOGÍA	SITUACIÓN INALTERADA	MUY BUEN ESTADO	MSPF 785	MSPF 761	MSPF 667	MSPF 669
RH: CAUDAL E HIDRODINÁMICA	10	9	9,99	9,98	9,98	9,98
RH: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	10	9	10	10	10	10
CONTINUIDAD DE LOS RÍOS	10	9	10	10	8,73	10
CM: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA	10	9	10	8,18	8,05	6,47
CM: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO	10	9	10	8,35	10	8,35
CM: ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA	10	9	10	5,79	8,89	6,9

Para comprobar las similitudes y diferencias entre el índice IHG y el método de Lehotský y Grešková (2007), se puede observar en la Tabla 72 la correspondencia de las puntuaciones obtenidas en el análisis con los cinco intervalos de calidad que propone la Directiva 2000/60/CE y que se han resumido en la Figura 86.

En los tramos altos, donde las afecciones son más escasas, ambos métodos son similares y obtienen unos valores de calidad muy altos. Como ya se ha comentado en el caso del río Leitzaran, es algo más complicado analizar los datos del método eslovaco al tener diferenciada la componente hidrológica, pero en el Ara no hay afecciones significativas, por lo que los valores son los más elevados de la horquilla de valoraciones en todos los tramos.

En la cuenca del río Ara, los tramos con mayor afección sobre el río son los medios y, especialmente, los bajos desde el núcleo de Boltaña, que se corresponden con los peores resultados en ambos índices. Los valores del IHG para esos tramos 13 y 14 son de 53 y 50 puntos respectivamente, quedando en la zona media del intervalo de calidad moderada, lo cual implica que, con alguna actuación de mejora, en especial en el apartado de calidad del cauce, sería factible el paso de esos sectores a un intervalo de calidad superior. Como ocurría con el río Leitzaran, la calidad geomorfológica del método eslovaco parece que obtiene unos valores ligeramente superiores o mejores que los valores del IHG, en especial en los tramos menos naturales.

Tabla 72. Resumen de las valoraciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

Tramo	IHG		L y G	
	Geomorfológica	Hidrológica	Geomorfológica	Hidrológica
Tramo 1	Alto	Alto	Alto	Alto
Tramo 2	Alto	Alto	Alto	Alto
Tramo 3	Alto	Alto	Alto	Alto
Tramo 4	Alto	Alto	Alto	Alto
Tramo 5	Alto	Alto	Alto	Alto
Tramo 6	Alto	Alto	Alto	Alto
Tramo 7	Alto	Alto	Alto	Alto
Tramo 8	Medio	Medio	Medio	Medio
Tramo 9	Medio	Medio	Medio	Medio
Tramo 10	Medio	Medio	Medio	Medio
Tramo 11	Medio	Medio	Medio	Medio
Tramo 12	Medio	Medio	Medio	Medio
Tramo 13	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tramo 14	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

En lo referente a la evaluación del protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, ya se ha comentado la doble problemática que hay al intentar comparar los datos, en primer lugar, por la diferente tramificación de la red y, en segundo lugar, por los resultados desagregados en 6 apartados, pero sin un valor global final. En la Figura 96 se muestra la valoración y las gráficas obtenidas para este método de análisis para las cuatro masas de agua analizadas en el río Ara. En la aplicación de este protocolo, en general, las cuatro masas de agua tienen buenas puntuaciones en todos los ejes, pero destacan en los de caudal e hidrodinámica, conexión con aguas subterráneas y continuidad de los ríos. Los ejes de estructura de la zona ribereña y de variación de la profundidad y anchura son los más modificados, en especial en la masa 761 el primero de ellos y en la masa 669 el segundo.

En las siguientes figuras se muestran los resultados cartografiados del IHG y del método eslovaco, así como las figuras generadas para el protocolo del MITECO.

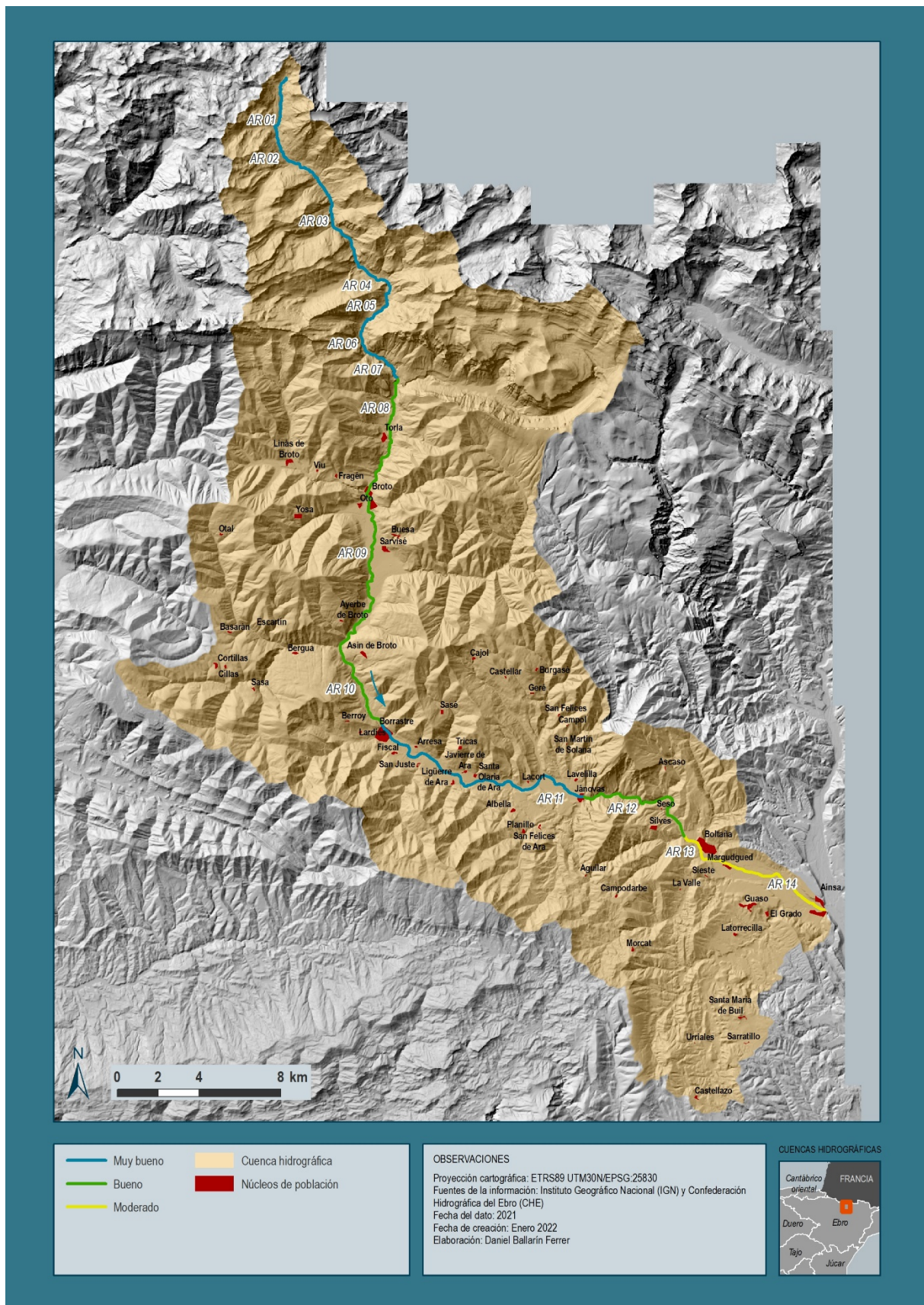


Figura 94. Aplicación del Índice Hidrogeomorfológico (IHG) en la cuenca del Ara.

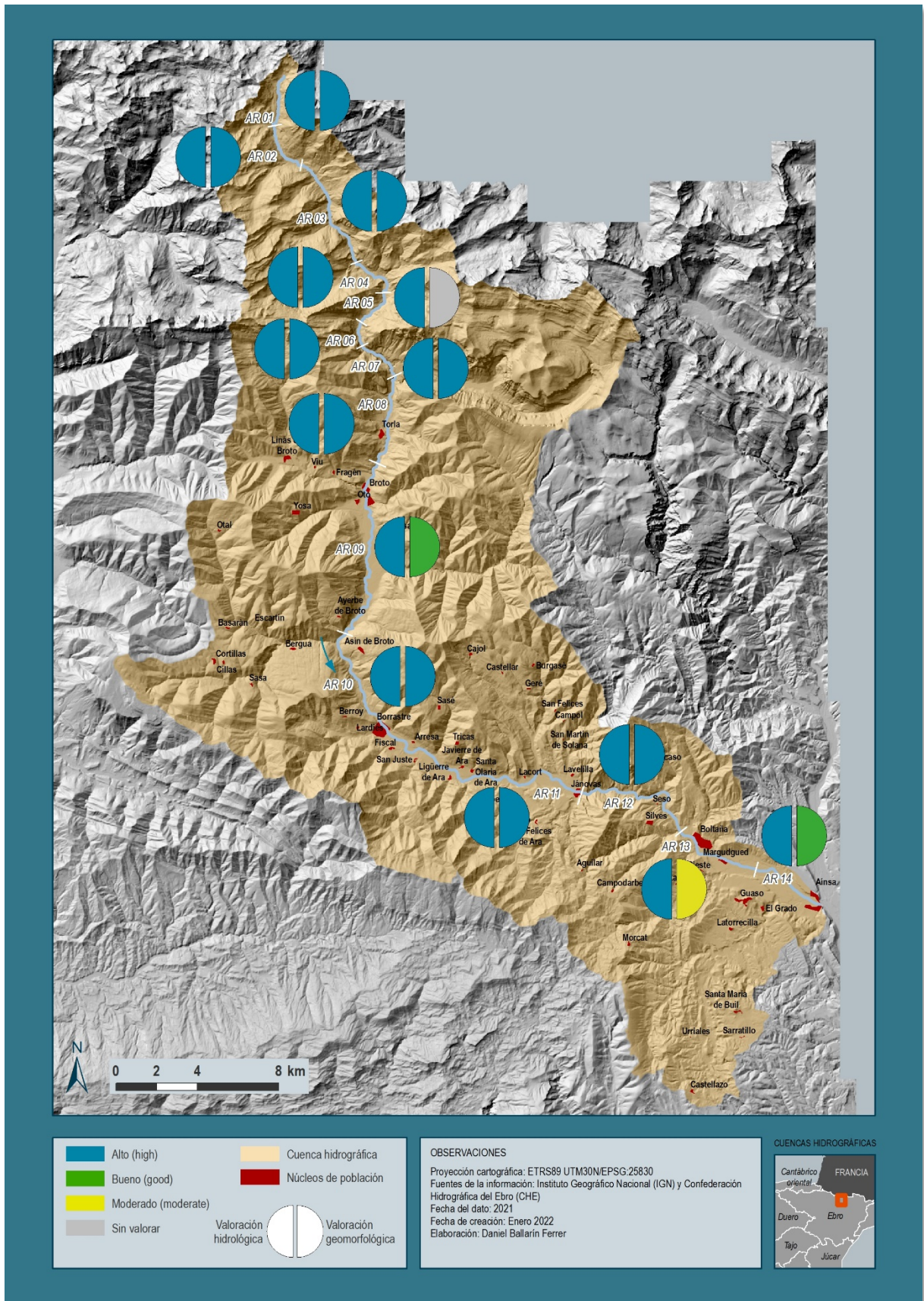


Figura 95. Aplicación del método de Lehotský y Grešková en la cuenca del Ara.

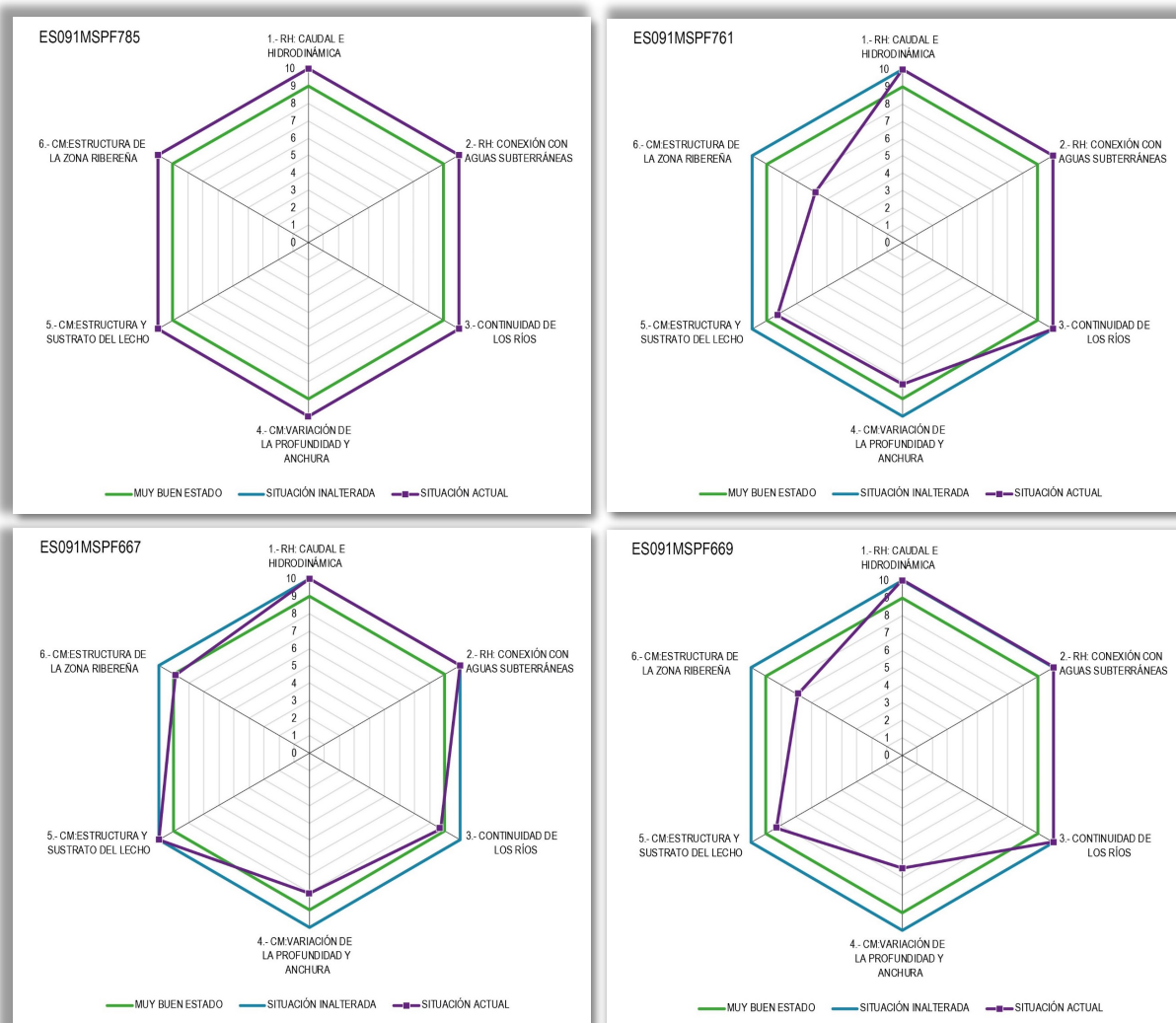


Figura 96. Gráficos de resultados de la aplicación del protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos en la cuenca del río Ara.

4.2.4. Caso de estudio 4: Barranco del Frasno o rambla de Cariñena

En este caso de estudio se comparan tres métodos: el *Índice Hidrogeomorfológico (IHG)*, el *Índice Hidrogeomorfológico de Efimeros (IHG-E)* y el *Índice de Alteración de Ramblas (IAR)*. En el caso de la aplicación de los tres métodos, se ha trabajado sobre la tramificación geomorfológica realizada específicamente para el análisis, siendo un total de 4 tramos los delimitados (ver detalles de los sectores en apartado 3.4 *Barranco del Frasno o rambla de Cariñena*), conforme a lo explicado en el apartado 2.4 *Tramificación* y que se muestra en la Tabla 73 a modo de resumen. El trabajo de campo se ha desarrollado en enero de 2017.

Tabla 73. Tramificación del barranco del Frasno o rambla de Cariñena según valle — confinado (C) y no confinado (NC) —, pendiente y sinuosidad.

TRAMO	VALLE	PENDIENTE %	SINUOSIDAD
1	C	6,22	1,13
2	NC	1,33	1,34
3	NC	0,99	1,16
4	NC	1,04	1,07

Como se muestra en la Tabla 74, cada uno de los tres métodos de análisis tiene un rango de puntuaciones diferente. Para el IHG y el IHG-E, cuanto más se acerque la puntuación a 90, valor máximo, mejor es la calidad. En cuanto al IAR, los valores oscilan entre 0, alteración mínima, y 2 o alteración máxima.

Tabla 74. Resumen de las puntuaciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

	Puntuación IHG (0 — 90)	Puntuación IHG-E (0 — 90)	Puntuación IAR (0 — 2)
Tramo 1	75	75	0,56
Tramo 2	64	58	1,26
Tramo 3	38	48	0,88
Tramo 4	29	37	1,46

Para apreciar las similitudes y diferencias entre el índice IHG y el IHG-E, se muestra en la Tabla 75 la correspondencia de las puntuaciones obtenidas en el análisis con los cinco intervalos de calidad que propone la Directiva 2000/60/CE y que se han resumido en la Figura 86. En el caso del IAR, no existe una correspondencia clara y directa con este documento, por lo que se ha optado por repartir los 5 intervalos de calidad en el rango de puntuaciones para ver si existe alguna relación con los otros métodos.

Tabla 75. Resumen de las valoraciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

	IHG	IHG-E	IAR
Tramo 1			
Tramo 2			
Tramo 3			
Tramo 4			

La comparación entre el IHG y el IHG-E evidencia las necesidades que en su momento planteó la Confederación Hidrológica del Júcar a la hora de aplicar el primero de los métodos a ríos efímeros (Ballarín y Mora, 2018) y por lo que se trabajó en el desarrollo de una versión más adaptada a este tipo de ríos.

En el tramo 1, al ser un barranco con un comportamiento de río temporal y no efímero, las diferencias son menores en las puntuaciones. Pero el tramo 2 obtiene una valoración más elevada en el IHG, principalmente por el reparto de los pesos de los tres bloques, sistema, cauce y riberas, que está más ajustado en la versión de efímeros. Ese ajuste en los bloques se hace notar también en los tramos 3 y 4 del IHG-E, más acordes a la realidad observada en gabinete y campo durante el estudio.

En cuanto a la aplicación del tercer método, el IAR, ya se ha comentado la problemática con la adaptación de las puntuaciones, por lo que quizá habría que estudiar el ajuste del rango a las categorías de la Directiva 2000/60/CE. El tramo de cabecera quizá obtenga una puntuación más baja de lo esperado porque es el tramo que menos se parece o comporta como una rambla. El tramo 2 es el que presenta un mayor valor de impacto (33 de 50 puntos posibles) y la diferencia con el IHG e IHG-E puede deberse a que el IAR tan solo tiene en cuenta la presencia o no de los impactos, pero no la extensión de los mismos. En el tramo 4 el valor del impacto también es elevado, pero en este caso son los usos del suelo adyacentes, muy poco naturales, los que influyen de forma notable en la puntuación tan baja. En las siguientes figuras se muestran los resultados cartografiados de los tres índices evaluados.

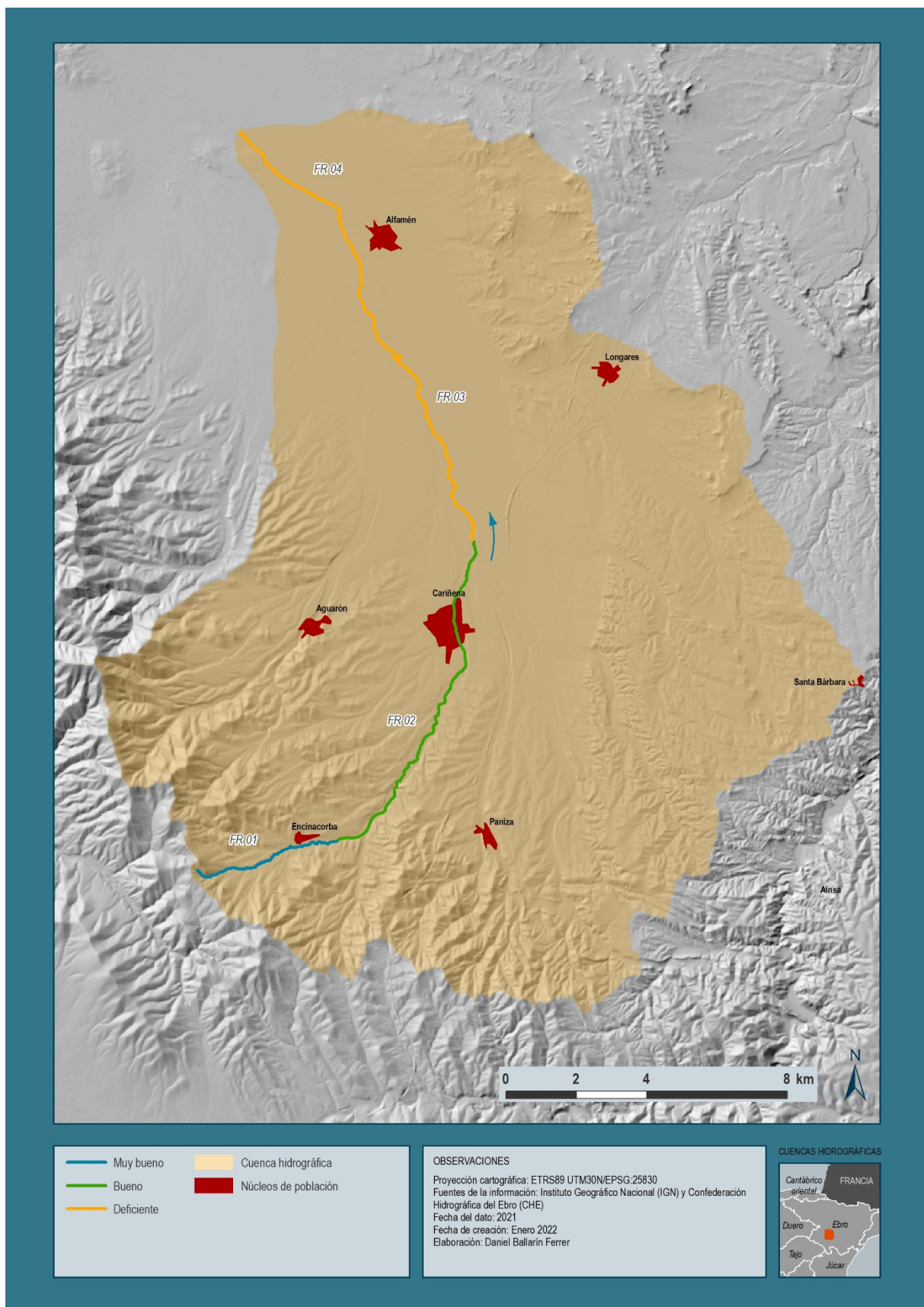


Figura 97. Aplicación del Índice Hidrogeomorfológico (IHG) en la cuenca del Barranco del Frasnó o rambla de Cariñena.

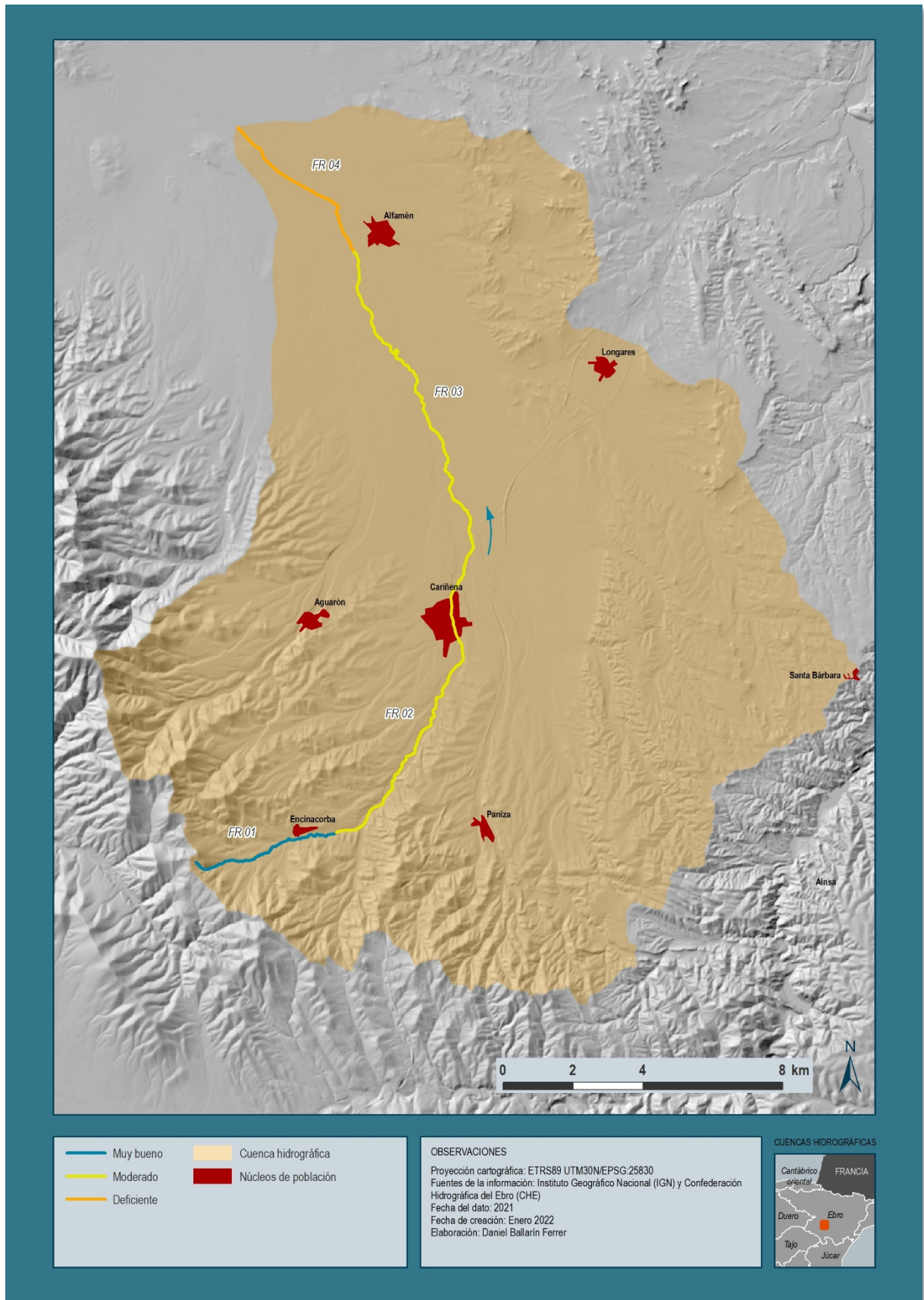


Figura 98. Aplicación del Índice Hidrogeomorfológico de Efímeros (IHG-E) en la cuenca del Barranco del Frasnó o rambla de Cariñena.

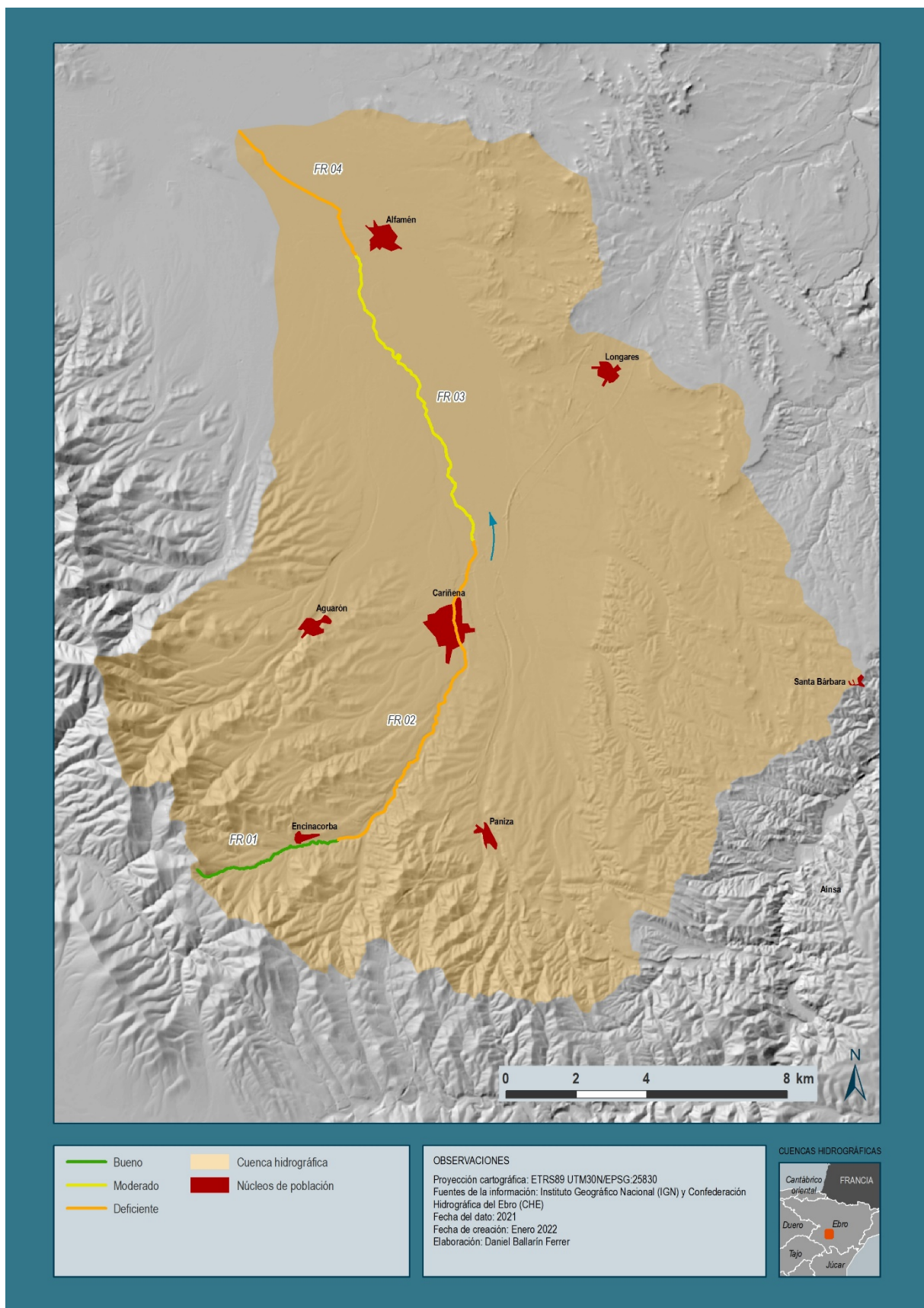


Figura 99. Aplicación del Índice de Alteración de Ramblas (IAR) en la cuenca del Barranco del Frasn o rambla de Cariñena.

4.2.5. Caso de estudio 5: Barranco de la Paridera o rambla de Ricla

En este caso de estudio se comparan cuatro métodos: el *Índice Hidrogeomorfológico de Efímeros (IHG-E)*, el *Morphological Quality Index (MQI)*, el *Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos* y el *Índice de Alteración de Ramblas (IAR)*. En el caso de la aplicación del IHG-E, IAR y MQI, se ha trabajado sobre la tramificación geomorfológica realizada específicamente para el análisis, siendo un total de 3 tramos los delimitados (ver detalles de los sectores en apartado 3.5 *Barranco de la Paridera o rambla de Ricla*), conforme a lo explicado en el apartado 2.4 *Tramificación* y que se muestra en la Tabla 76 a modo de resumen. Para la aplicación del protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, dado que el curso fluvial no está identificado como una masa de agua, se ha optado por utilizar la tramificación geomorfológica, aplicando cada tramo como si fuese un subtramo geomorfológico del curso completo, aplicando la versión de efímeros y ríos no permanentes. El trabajo de campo se ha desarrollado en diciembre de 2021

Tabla 76. Tramificación del barranco de la Paridera o rambla de Ricla según valle — parcialmente confinado (PC) y no confinado (NC) —, pendiente y sinuosidad.

TRAMO	VALLE	PENDIENTE %	SINUOSIDAD
1	PC	4,01	1,11
2	PC	1,97	1,19
3	NC	1,59	1,08

Como se muestra en la Tabla 77, cada uno de los métodos de análisis tiene un rango de puntuaciones diferente. Para el IHG-E, cuanto más se acerque la puntuación a 90, valor máximo, mejor es la calidad. En cuanto al MQI, el máximo de puntuación es valor 1, que indica mayor calidad. Para el IAR, los valores oscilan entre 0, alteración mínima, y 2 o alteración máxima. Y finalmente, para el protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, también en la versión de efímeros y ríos no permanentes, se obtiene una puntuación entre 0 (río muy alterado) y 10 (río sin alteraciones) para cada uno de los 6 apartados analizados.

Tabla 77. Resumen de las puntuaciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados, IHG-E, MQI e IAR.

	Puntuación IHG-E (0 — 90)	Puntuación MQI (0 — 1)	Puntuación IAR (0 — 2)
Tramo 1	62	0,79	0,92
Tramo 2	76	0,85	0,57
Tramo 3	65	0,79	0,98

La valoración de las masas de agua por el protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos se muestra individualmente en la Tabla 78, desglosada para cada uno de los 6 apartados de análisis. Al trabajar sobre el curso completo como una masa de agua y los tres sectores geomorfológicos como subtramos, se obtiene un gráfico independiente para cada uno de ellos y uno general del curso completo, con forma hexagonal, que permite visualizar los resultados. La aplicación de la ficha específica para los ríos efímeros, tanto en la caracterización como en la valoración, es más sencilla, en especial el apartado de continuidad de los ríos, porque no es necesario hacer el cálculo del índice de compartimentación ni el de continuidad longitudinal, tan solo evaluar los obstáculos colmatados y no colmatados. También se simplifica mucho la parte del cálculo del eje de caudal e hidrodinámica.

Tabla 78. Valores obtenidos en la evaluación del protocolo de caracterización para el barranco de la Paridera o rambla de Ricla. Se muestra el total global y los parciales para los subtramos.

CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLOGÍA	SITUACIÓN INALTERADA	MUY BUEN ESTADO	PARIDERA	PA 01	PA 02	PA 03
RH: CAUDAL E HIDRODINÁMICA	10	9	9,81	9,81		
RH: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	10	9	10	10		
CONTINUIDAD DE LOS RÍOS	10	9	6,7	6,7		
CM: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA	10	9	9,13	7,93	9,67	9,23
CM: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO	10	9	8,15	5	10	6,7
CM: ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA	10	9	9,49	9,19	9,7	9,19

Para observar las similitudes y diferencias entre el índice IHG-E, el MQI y el IAR, se muestra en la Tabla 79 la correspondencia de las puntuaciones obtenidas en el análisis con los cinco intervalos de calidad que propone la Directiva 2000/60/CE y que se han resumido en la Figura 86. Como se puede ver, el grado de similitud es muy elevado entre estas metodologías. En el caso del IAR no existe una correspondencia clara y directa con este documento, por lo que se ha optado por repartir los 5 intervalos de calidad en el rango de puntuaciones para ver si existe alguna relación con las otras metodologías, como se planteó para el barranco del Frasno.

Tabla 79. Resumen de las valoraciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

	IHG-E	MQI	IAR
Tramo 1			
Tramo 2			
Tramo 3			

Estos métodos son similares en las puntuaciones, puesto que para el IHG-E el tramo 1 y el 3 obtienen 62 y 65 puntos respectivamente, con tan solo 3 puntos de diferencia entre sí, mientras que para el MQI esos tramos obtienen el mismo valor de cálculo y, para terminar, en el IAR, las puntuaciones también son similares, 0,92 y 0,98 respectivamente. El tramo 2 registra las puntuaciones más elevadas en los tres casos. La diferencia en los colores del IAR no es significativa porque ya se ha explicado que no hay correspondencia directa con los intervalos de la Directiva 2000/60/CE.

En lo referente a la evaluación del protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, ya se ha comentado el hándicap que supone tener los resultados desagregados en 6 apartados, pero sin un valor global final. En la Figura 103 se puede ver el conjunto de gráficos generados para este río. En el general, que resume los tres subtramos, destacan las afecciones sobre el eje de la continuidad de los ríos, en especial por el gran número de obstáculos transversales que suponen una retención en los sedimentos de la cuenca. El resto de puntuaciones en los restantes ejes es bastante bueno, por encima de 9 puntos en todos salvo en el comentado y en el de estructura y sustrato del lecho, donde se reflejan las afecciones que existen, sobre todo, en las zonas alta y baja de la rambla, los subtramos 01 y 03. En los gráficos de subtramos se puede obtener algo más de detalle de la información

En las siguientes tres figuras se muestran los resultados cartografiados de los índices IHG-E, MQI e IAR.

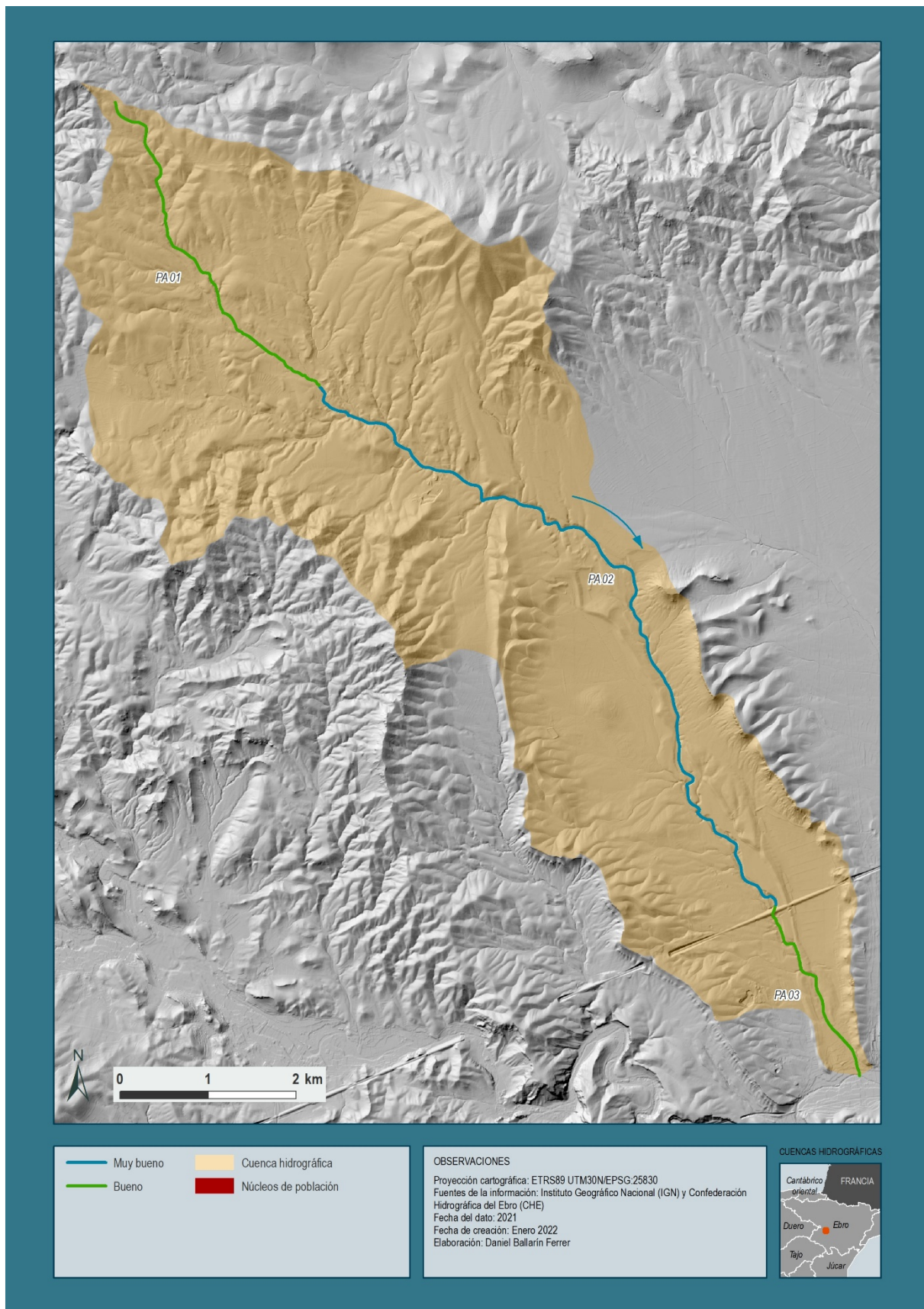


Figura 100. Aplicación del Índice Hidrogeomorfológico de Efímeros (IHG-E) en la cuenca del barranco de la Paridera o rambla de Ricla.

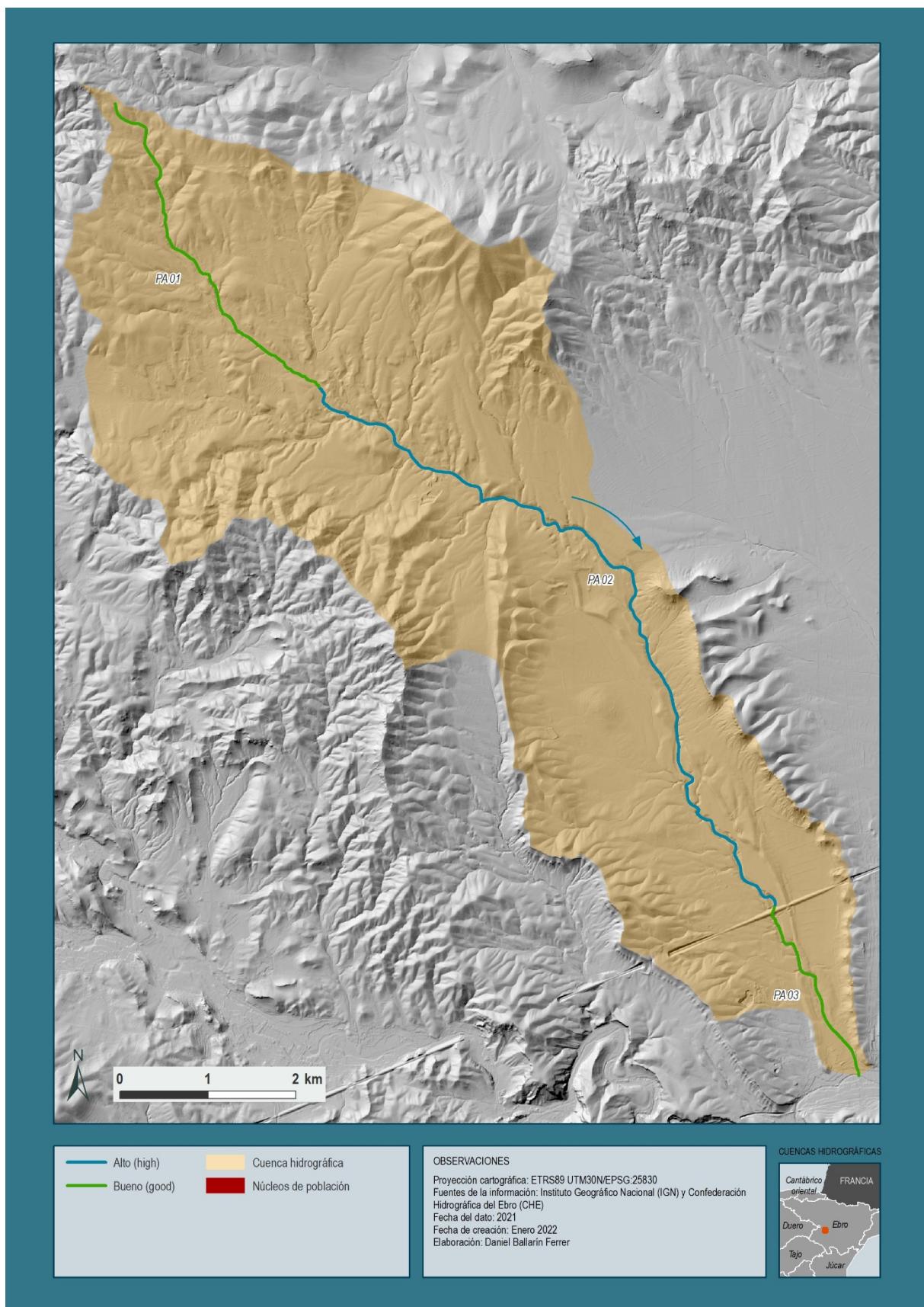


Figura 101. Aplicación del Morphological Quality Index (MQI) en la cuenca del barranco de la Paridera o rambla de Riela.

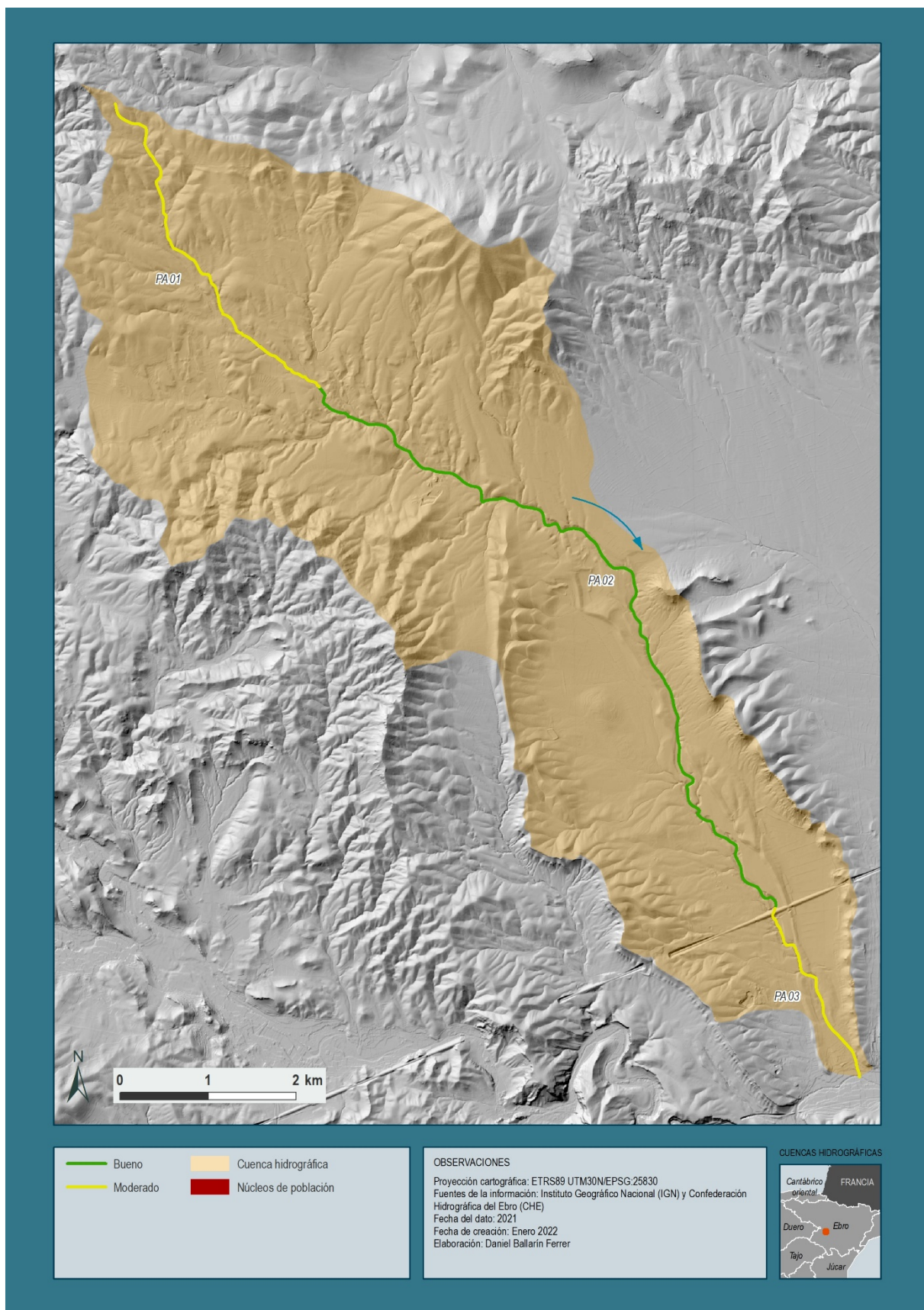


Figura 102. Aplicación del Índice de Alteración de Ramblas (IAR) en la cuenca del barranco de la Paridera o rambla de Ricla.

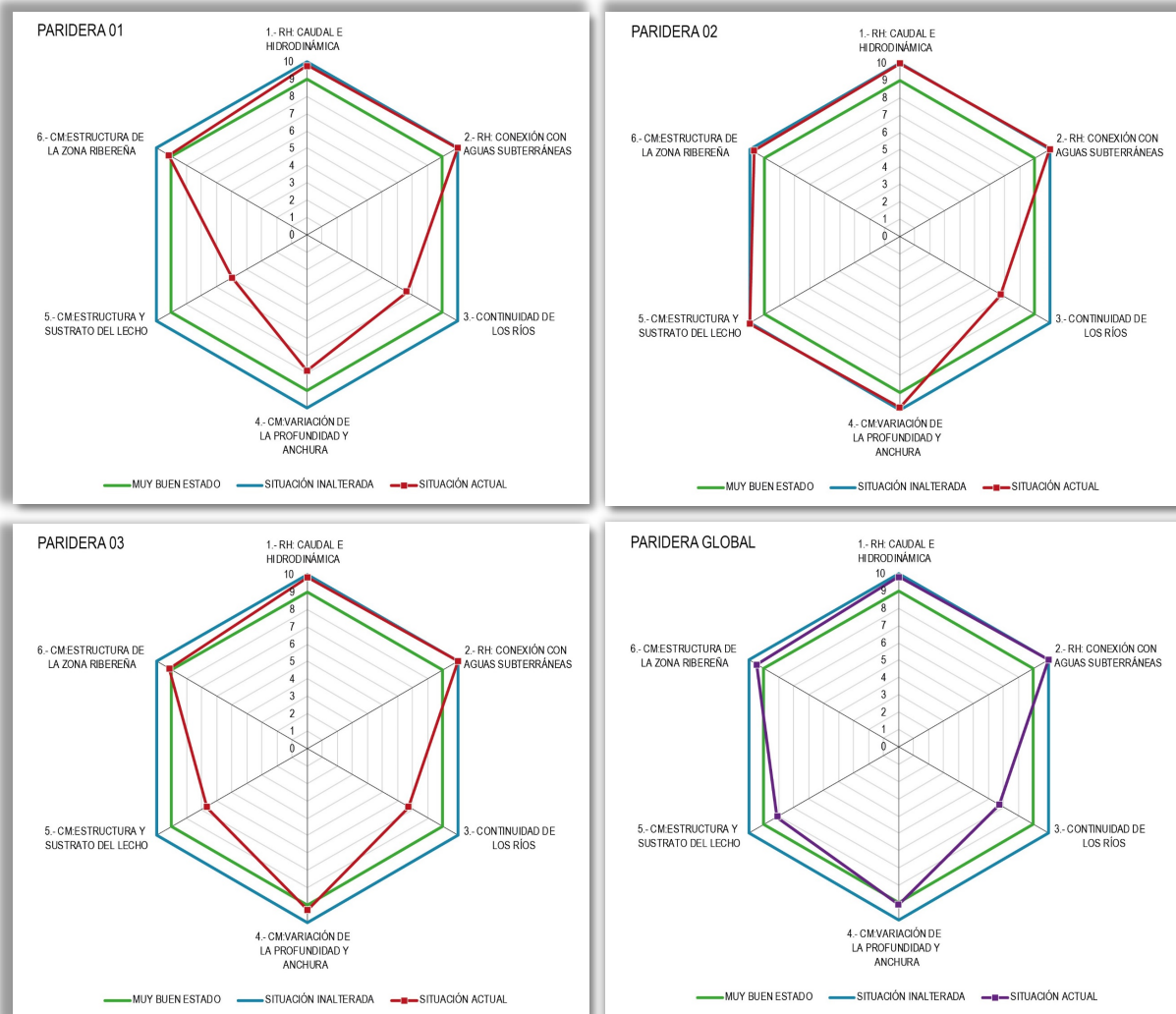


Figura 103. Gráficos de resultados de la aplicación del protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos en la cuenca del barranco de la Paridera o rambla de Ricla.

4.2.6. Caso de estudio 6: Tramo final del río Huerva (Mezalocha – Zaragoza)

En este caso de estudio se comparan tres métodos: el *River Habitat Survey (RHS)*, el *River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT)* y el *Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos*. En el caso de la aplicación de los dos primeros métodos se ha trabajado sobre la tramificación geomorfológica realizada específicamente para el análisis, siendo un total de 2 tramos los delimitados (ver detalles de los sectores en apartado 3.6 *Tramo final del río Huerva (Mezalocha – Zaragoza)*), conforme a lo explicado en el apartado 2.4 *Tramificación* y que se muestra en la Tabla 80 a modo de resumen. Para la aplicación del protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos se ha mantenido la masa de agua definida oficialmente. El trabajo de campo se ha completado en diciembre de 2021.

Tabla 80. Tramificación del sector del río Huerva según valle — parcialmente confinado (PC) y no confinado (NC) —, pendiente y sinuosidad.

TRAMO	VALLE	PENDIENTE %	SINUOSIDAD
1	PC	0,57	1,64
2	NC	0,54	1,47

Como se muestra en la Tabla 81, cada uno de los métodos de análisis tiene un rango de puntuaciones diferente. Para el RHAT el máximo de puntuación es valor 1, que indica mayor calidad, mientras que el HMS (*Habitat Modification Score*), índice obtenido con el RHS, obtiene las puntuaciones de máxima calidad en el valor cero, y cuanto mayor sea el número obtenido, más afecciones e impactos se localizan en el tramo de estudio. Por su parte, el protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos obtiene una puntuación entre 0 (río muy alterado) y 10 (río sin alteraciones) para cada uno de los 6 apartados analizados.

Tabla 81. Resumen de las puntuaciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados, RHS y RHAT.

	Puntuación RHS (HMS) (0 — +1400)	Puntuación RHAT (0 —1)
Tramo 1	240	0,47
Tramo 2	2.960	0,17

La valoración del sector analizado por el protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos se muestra individualmente en la Tabla 82, desglosada para cada uno de los 6 apartados de análisis.

Tabla 82. Valores obtenidos en la evaluación del protocolo de caracterización para la masa del río Huerva.

CARACTERIZACIÓN HIDROMORFOLOGÍA	SITUACIÓN INALTERADA	MUY BUEN ESTADO	MSPF115
RH: CAUDAL E HIDRODINÁMICA	10	9	7,83
RH: CONEXIÓN CON AGUAS SUBTERRÁNEAS	10	9	6,7
CONTINUIDAD DE LOS RÍOS	10	9	2,71
CM: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA	10	9	6,39
CM: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO	10	9	3,3
CM: ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA	10	9	7,14

Para apreciar las similitudes y diferencias entre los dos índices, se puede observar en la Tabla 83 la correspondencia de las puntuaciones obtenidas en el análisis con los cinco intervalos de calidad que propone la Directiva 2000/60/CE y que se han resumido en la Figura 86.

Tabla 83. Resumen de las valoraciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

	RHS (HMS)	RHAT
Tramo 1		
Tramo 2		

Las valoraciones entre los dos tramos son notablemente diferentes, lo cual se corresponde con la realidad de dos sectores en los que hay afecciones muy diversas y que se concentran, sobre todo, en el segundo sector. El tramo 1 es más largo y, pese a tener afecciones, sobre todo en el apartado de movilidad lateral y continuidad transversal, las defensas y motas se encuentran alejadas del cauce menor, algo que no ocurre en el tramo 2, donde las defensas son continuas y mucho más cercanas al cauce. En este segundo sector hay menos obstáculos transversales con afección directa sobre la calidad hidromorfológica. Los apartados relacionados con la vegetación de ribera y los usos del suelo también están muy modificados, en especial el tramo 2 que discurre por el núcleo urbano de Zaragoza.

En lo referente a la evaluación del protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos, ya se ha comentado el hándicap que supone tener los resultados desagregados en 6 apartados, pero sin un valor global final. En la Figura 104 se puede observar el gráfico generado para este río, en el que destacan las afecciones sobre todos los ejes, pero en especial sobre el de continuidad y sobre el de estructura y sustrato del lecho. El gran número de obstáculos que se han detectado, unido a la ausencia de métodos de paso para la fauna, penaliza mucho en la continuidad. Además, la vegetación de ribera y la variación de la profundidad y de la anchura son los siguientes ejes más afectados por valores bajos.

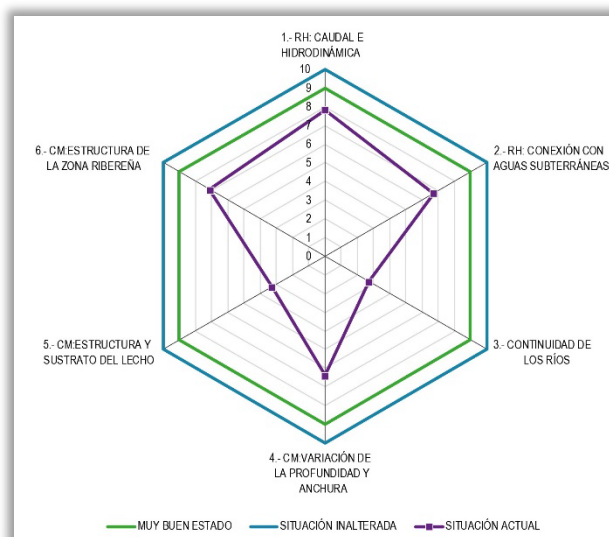


Figura 104. Gráfico de resultados de la aplicación del protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos en el tramo final del río Huerva (Mezalocha – Zaragoza)

En las siguientes figuras se muestran los resultados cartografiados de los índices RHS y RHAT.

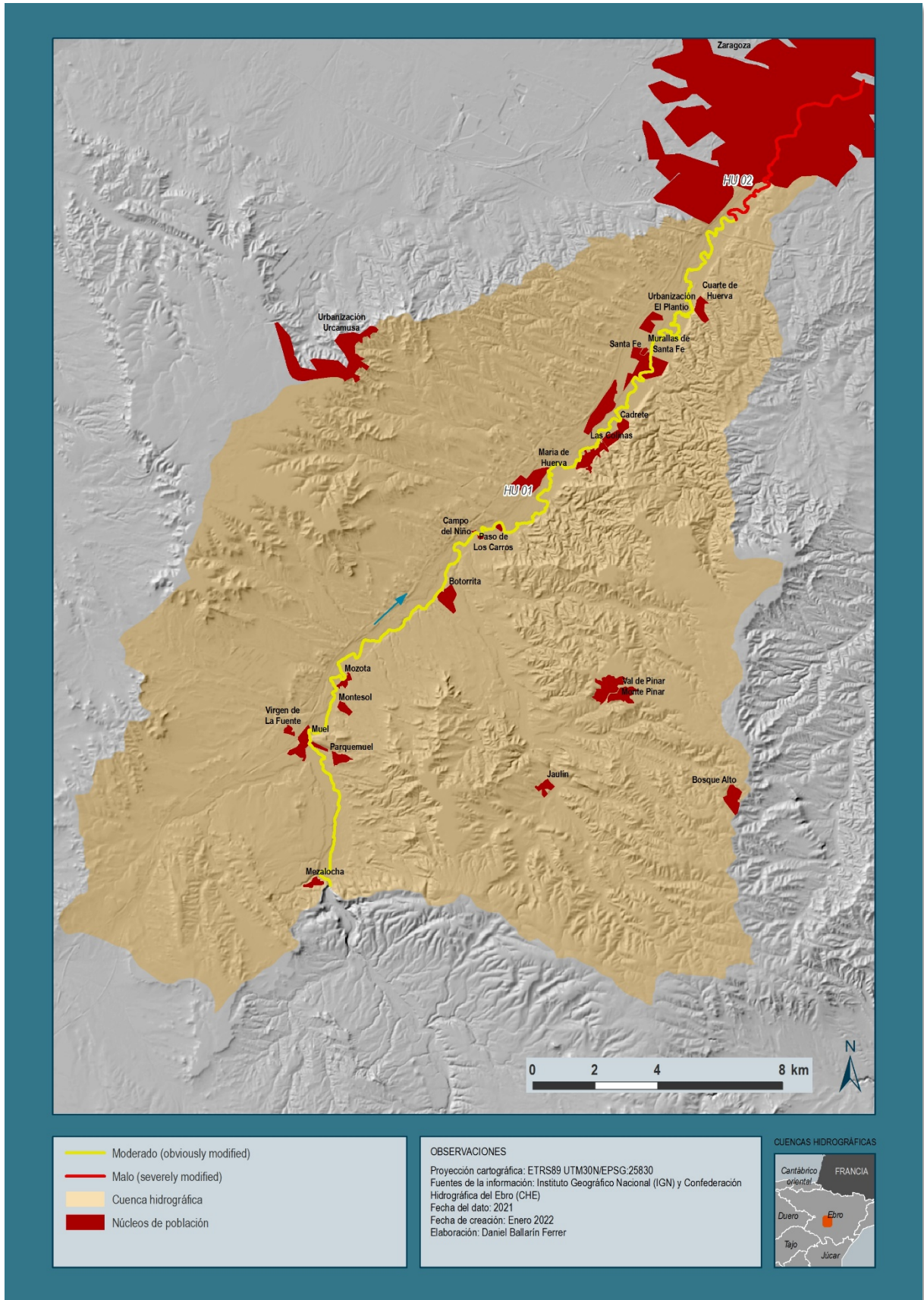


Figura 105. Aplicación del River Habitat Survey (RHS) en el tramo final del río Huerva (Mezalocha – Zaragoza).

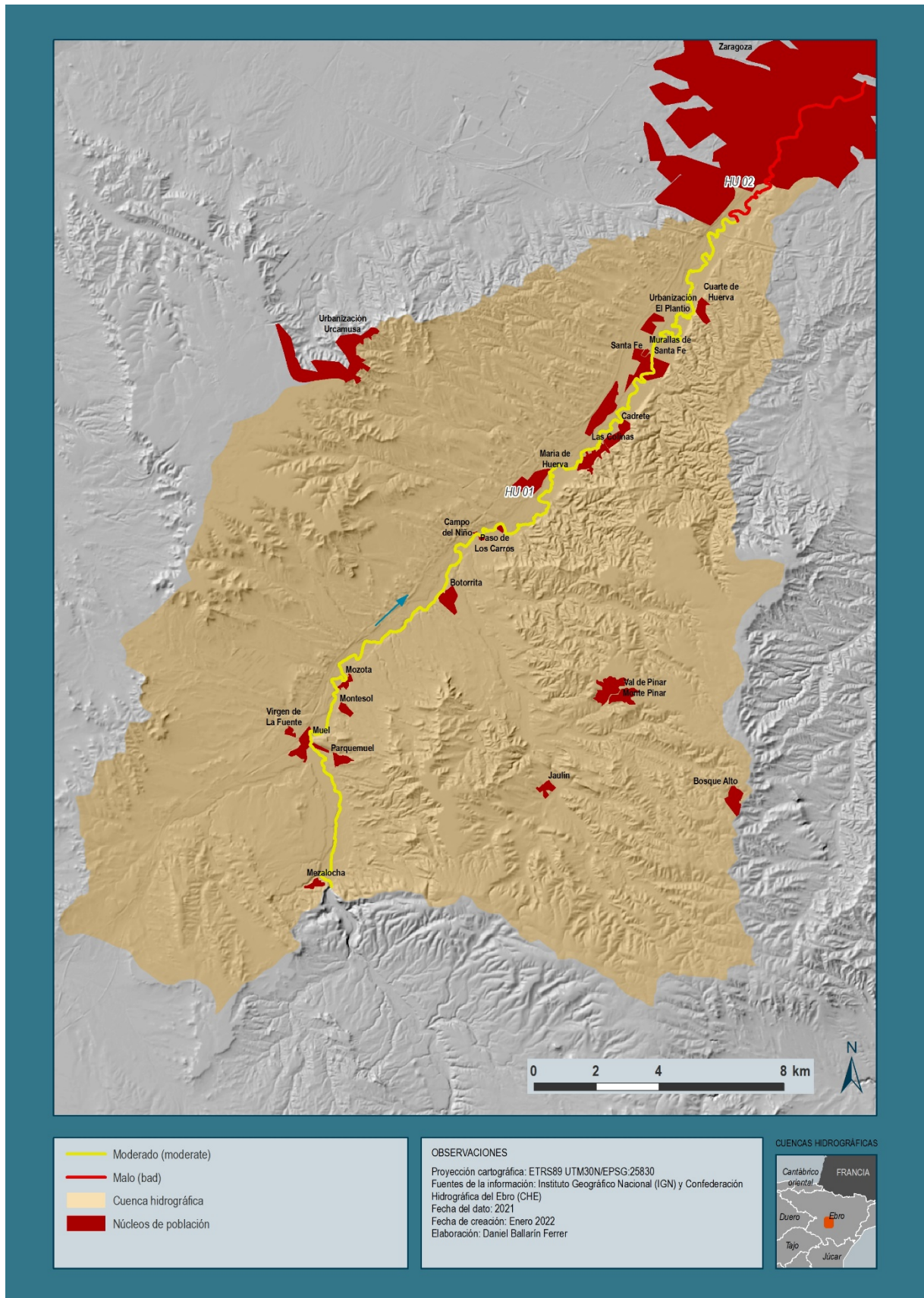


Figura 106. Aplicación del River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT) en el tramo final del río Huerva (Mezalocha – Zaragoza).

4.2.7. Caso de estudio 7: Tramo medio del río Ebro entre el río Jalón y el río Gállego

En este caso de estudio se comparan dos métodos: el *Morphological Quality Index (MQI)* y el método eslovaco de *Lehotský y Grešková (2007)*. En ambos casos se ha trabajado sobre la tramificación geomorfológica realizada específicamente para el análisis, siendo un total de 2 tramos los definidos (ver detalles de los sectores en apartado 3.7 *Tramo medio del río Ebro (Río Jalón – Río Gállego)*), conforme a lo explicado en el apartado 2.4 *Tramificación* y que se muestra en la Tabla 84 a modo de resumen. Ha sido necesario calcular la sinuosidad en 1950 para poder aplicar el método eslovaco. El trabajo de campo se ha desarrollado en septiembre y diciembre de 2021.

Tabla 84. Tramificación del río Ebro según valle — no confinado (NC) —, pendiente, sinuosidad y sinuosidad 1950.

TRAMO	VALLE	PENDIENTE %	SINUOSIDAD	SINUOSIDAD 1950
1	NC	0,05	1,42	1,55
2	NC	0,06	1,68	1,68

Como se muestra en la Tabla 85, cada uno de los métodos de análisis tiene un rango de puntuaciones diferente. Para MQI, el máximo de puntuación es valor 1, que indica mayor calidad, mientras que para el método de *Lehotský y Grešková (2007)*, la horquilla de valores va entre 1, que indica mayor calidad, y 5, peor calidad, pero diferenciando dos puntuaciones, una para la parte geomorfológica y otra para la hidrológica.

Tabla 85. Resumen de las puntuaciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

	Puntuación MQI (0 — 1)	Puntuación L y G (1 — 5)	
Tramo 1	0,65	2,3	2,3
Tramo 2	0,35	3,0	2,3
		Geomorfológica	Hidrológica

Para apreciar las similitudes y diferencias entre los tres índices, se muestra en la Tabla 86 la correspondencia de las puntuaciones obtenidas en el análisis con los cinco intervalos de calidad que propone la Directiva 2000/60/CE y que se han resumido en la Figura 86.

Tabla 86. Resumen de las valoraciones obtenidas por los diferentes métodos aplicados.

	MQI	L y G	
Tramo 1			
Tramo 2			
		Geomorfológica	Hidrológica

En los valores obtenidos por el MQI hay una cierta relación con el método eslovaco, en la componente geomorfológica, puesto que la puntuación del primero está cercana al límite de calidad buena, mientras que, en el segundo, la puntuación también está cercana al límite inferior de calidad moderada. Las puntuaciones del MQI para el tramo 1 sitúan la calidad en el intervalo moderado, cerca del límite con el bueno, dado que, aunque hay afecciones sobre los apartados evaluados, el tramo es muy largo y hay zonas más naturales que compensan dichas afecciones. En el tramo 2 la calidad es

bastante peor, situándose la puntuación más cerca del intervalo muy pobre o baja, reflejando las notables modificaciones del sector.

En el método de Lehotský y Grešková (2007) no se ha podido evaluar la componente hidrológica completamente porque el análisis de las centrales eléctricas y la fluctuación del caudal (apartado 5.4 del índice) es prácticamente inabordable en una cuenca como la del Ebro, al menos hasta la zona del tramo analizado. Aun así, quitando este apartado del cálculo, el estado es bueno, aunque cerca del intervalo moderado. Otro de los problemas es el de establecer el estado de referencia para poder calcular las variaciones de caudal entre dicho estado y el actual. Se ha optado por usar 1950 como estado de referencia, con las precauciones que supone tomar esa fecha, coincidiendo con el análisis de la sinuosidad.

En las siguientes figuras se muestran los resultados cartografiados de los dos índices evaluados.

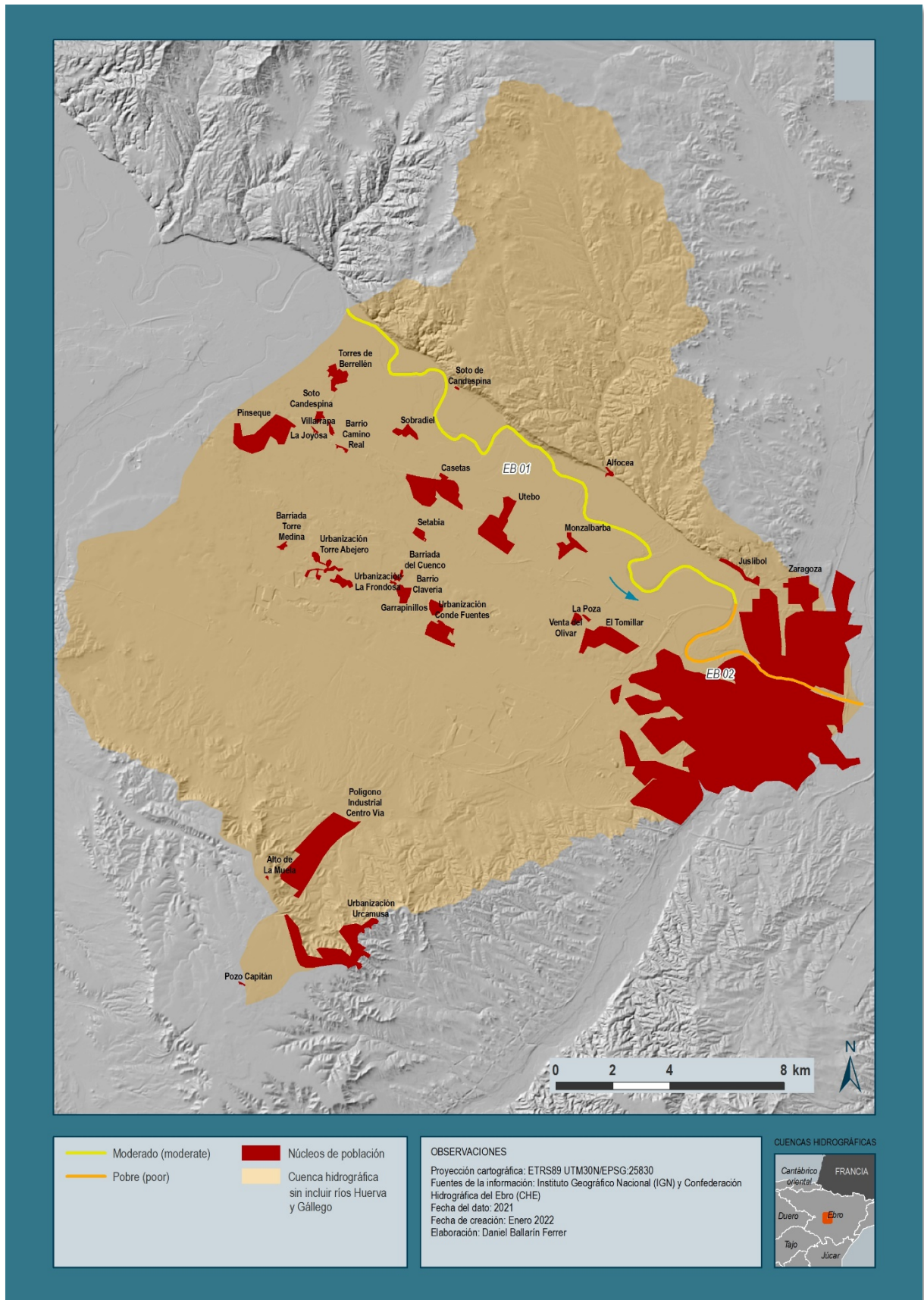


Figura 107. Aplicación del Morphological Quality Index (MQI) en el tramo medio del río Ebro entre el río Jalón y el río Gállego.

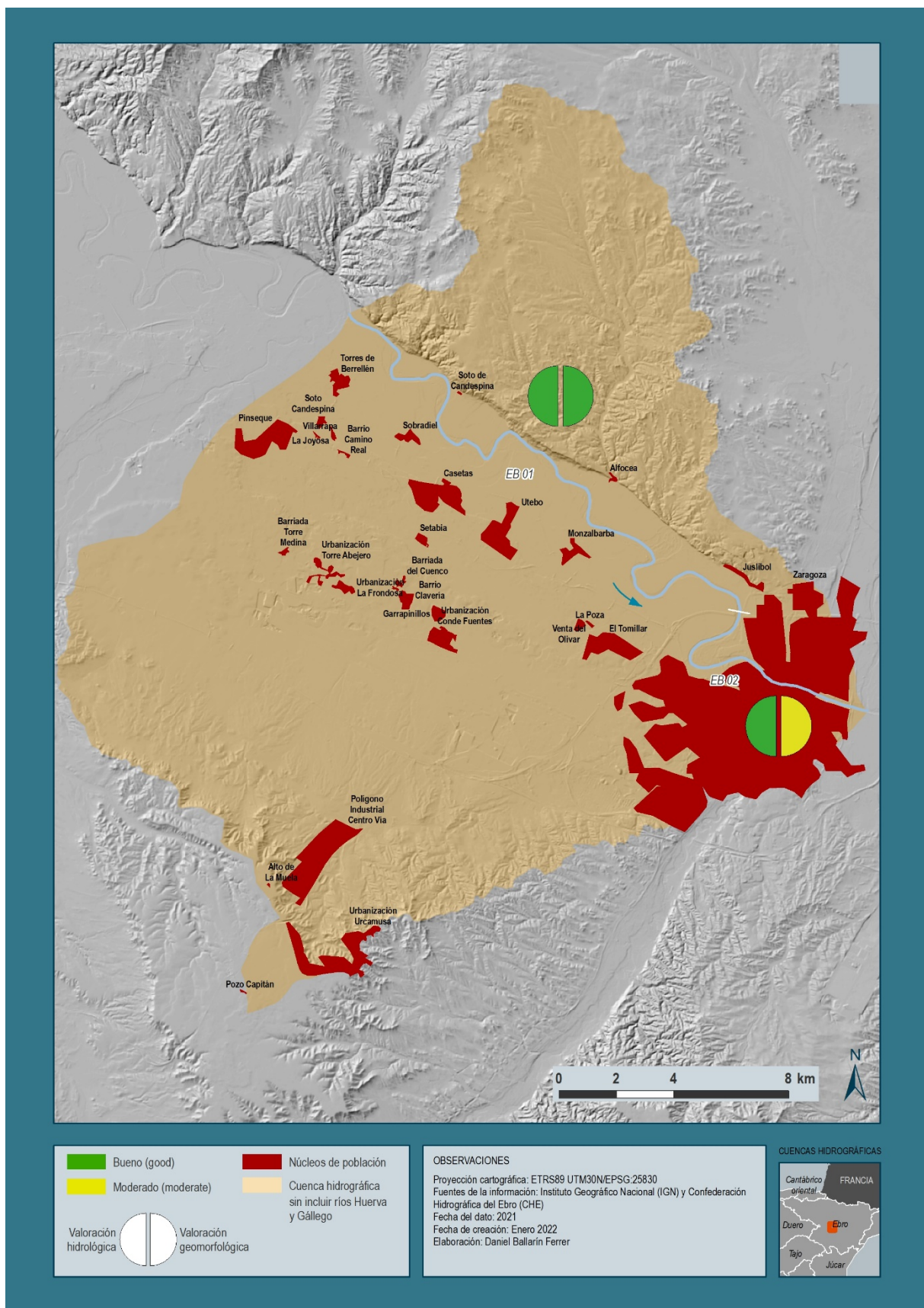


Figura 108. Aplicación del método de Lehotský y Grešková en el tramo medio del río Ebro entre el río Jalón y el río Gállego.

4.3. IHG-S

El *IHG-S* o *Índice Hidrogeomorfológico Simplificado* se ha desarrollado como una versión sencilla de aplicación del índice original, el IHG (Ollero *et al.*, 2007), para poder realizar una primera aproximación y valoración de los ríos desde el punto de vista hidrogeomorfológico y, en caso de que sea necesario un mayor detalle, poder utilizar la versión original. Aunque el método original, el IHG, se ha analizado con el resto de aportaciones y es uno de los mejor valorados, desde las primeras aplicaciones del IHG ya se observó que era una metodología para la cual eran necesarios ciertos conocimientos básicos de geomorfología y que sería interesante hacer alguna simplificación. Es por ello que se ha abordado esa tarea en el marco de este trabajo.

El Índice Hidrogeomorfológico Simplificado (IHG-S) mantiene la estructura original, con los 3 grandes apartados de calidad funcional del sistema, del cauce y de las riberas, así como los 9 parámetros de medición iniciales (Figura 109)⁴². En lo que se ha trabajado ha sido en la simplificación, tanto de los títulos y las descripciones de los apartados como en el cálculo de las puntuaciones (Tabla 87). La forma de evaluar parte del estado prístino de un río o tramo fluvial sin afecciones o impactos, que obtendría la máxima puntuación. Conforme se detectan afecciones, se van restando puntos, hasta llegar a tener un valor de cero, que sería la modificación total. La valoración de cada parámetro se realiza entre 0 y 3 y no puede haber puntuaciones negativas, por lo que, si algún parámetro obtiene una puntuación negativa, se redondea a valor cero. Cada uno de los tres apartados se puede analizar y evaluar de forma independiente, con puntuaciones entre 0 y 9 y, para la calidad hidrogeomorfológica final, el rango va de 0 a 27 puntos. La estructura del método IHG-S se detalla a continuación.

Tabla 87. Tabla de puntuaciones parciales y total para los bloques del IHG-S.

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA		CALIDAD DEL CAUCE		CALIDAD DEL ESPACIO RIBEREÑO		CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA	
8 — 9	Muy bueno	8 — 9	Muy bueno	8 — 9	Muy bueno	23 — 27	Muy bueno
6 — 7	Bueno	6 — 7	Bueno	6 — 7	Bueno	17 — 22	Bueno
4 — 5	Moderado	4 — 5	Moderado	4 — 5	Moderado	11 — 16	Moderado
2 — 3	Deficiente	2 — 3	Deficiente	2 — 3	Deficiente	5 — 10	Deficiente
0 — 1	Malo	0 — 1	Malo	0 — 1	Malo	0 — 4	Malo

4.3.1. Calidad funcional del sistema.

4.3.1.1. Naturalidad del caudal hídrico

En este apartado se evalúa la presencia de alteraciones en el sector de análisis o en los sectores superiores sobre el caudal hídrico natural, tales como embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones. La evaluación se realiza teniendo en cuenta si son leves, notables o muy importantes.

⁴² Para ver la ficha en mayor tamaño, consultar los Anexos.

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)																							
Sistema fluvial:	Fecha:																						
Sector de análisis:																							
CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA	CALIDAD DEL CAUCE																						
Naturalidad del caudal hídrico	Naturalidad de la forma en planta																						
<p>El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detrazaciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal</td><td style="width: 20%; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico, derivaciones, vertidos, detrazaciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal</td><td style="text-align: center;">-3</td></tr> <tr><td>Si hay alteraciones notables en el caudal hídrico</td><td style="text-align: center;">-2</td></tr> <tr><td>Si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico</td><td style="text-align: center;">-1</td></tr> <tr><td>Si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> </table>	Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detrazaciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	3	Si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico, derivaciones, vertidos, detrazaciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-3	Si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2	Si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1	Si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0	<p>La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce</td><td style="width: 20%; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)</td><td style="text-align: center;">-2</td></tr> <tr><td>Sin cambios en el trazado del cauce</td><td style="text-align: center;">-1</td></tr> <tr><td>Las afectaciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> </table>	Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	3	Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-2	Sin cambios en el trazado del cauce	-1	Las afectaciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)	0				
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detrazaciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	3																						
Si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico, derivaciones, vertidos, detrazaciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-3																						
Si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2																						
Si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1																						
Si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0																						
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	3																						
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-2																						
Sin cambios en el trazado del cauce	-1																						
Las afectaciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)	0																						
Naturalidad del caudal sólido	Naturalidad longitudinal y vertical																						
<p>El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes</td><td style="width: 20%; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>En el sector o sector adyacente superior</td><td style="text-align: center;">-2</td></tr> <tr><td>En otros sectores superiores</td><td style="text-align: center;">-1</td></tr> <tr><td>En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad</td><td style="text-align: center;">-1</td></tr> <tr><td>En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos</td><td style="text-align: center;">-1</td></tr> <tr><td>El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> </table>	Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	3	En el sector o sector adyacente superior	-2	En otros sectores superiores	-1	En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	-1	En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos	-1	El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido	0	<p>El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales</td><td style="width: 20%; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>si hay más de un azud o puente o vado o infraestructuras transversales cualquier obstáculo transversal al cauce que rompen la continuidad del mismo</td><td style="text-align: center;">-2</td></tr> <tr><td>si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal</td><td style="text-align: center;">-1</td></tr> <tr><td>La topografía del fondo del lecho ha sido alterada</td><td style="text-align: center;">-1</td></tr> <tr><td>El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> </table>	El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales	3	si hay más de un azud o puente o vado o infraestructuras transversales cualquier obstáculo transversal al cauce que rompen la continuidad del mismo	-2	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1	La topografía del fondo del lecho ha sido alterada	-1	El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal	0
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	3																						
En el sector o sector adyacente superior	-2																						
En otros sectores superiores	-1																						
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	-1																						
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos	-1																						
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido	0																						
El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales	3																						
si hay más de un azud o puente o vado o infraestructuras transversales cualquier obstáculo transversal al cauce que rompen la continuidad del mismo	-2																						
si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1																						
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada	-1																						
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal	0																						
Funcionalidad del espacio inundable	Naturalidad transversal																						
<p>La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor</td><td style="width: 20%; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor</td><td style="text-align: center;">-2</td></tr> <tr><td>Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor</td><td style="text-align: center;">-1</td></tr> <tr><td>La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural</td><td style="text-align: center;">-1</td></tr> <tr><td>La llanura de inundación o el espacio inundable es natural</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> </table>	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	3	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-2	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1	La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural	-1	La llanura de inundación o el espacio inundable es natural	0	<p>El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes</td><td style="width: 20%; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Canalización o defensa total</td><td style="text-align: center;">-3</td></tr> <tr><td>Canalización o defensa moderada</td><td style="text-align: center;">-2</td></tr> <tr><td>Canalización o defensa puntual</td><td style="text-align: center;">-1</td></tr> <tr><td>El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> </table>	El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	3	Canalización o defensa total	-3	Canalización o defensa moderada	-2	Canalización o defensa puntual	-1	El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal	0		
Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	3																						
Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-2																						
Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1																						
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural	-1																						
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural	0																						
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	3																						
Canalización o defensa total	-3																						
Canalización o defensa moderada	-2																						
Canalización o defensa puntual	-1																						
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal	0																						
VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA																							
<input type="text"/>																							
VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE																							
<input type="text"/>																							
VALOR FINAL:																							
CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA																							
<input type="text"/>																							
VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS																							
<input type="text"/>																							

Figura 109. Ficha del IHG-S.

4.3.1.1. Naturalidad del caudal sólido

Para evaluar y analizar la movilidad de los sedimentos dentro del tramo de análisis y superiores, en este apartado se revisan tres aspectos: la presencia de elementos de retención en la cuenca vertiente (incluyendo los afluentes); la existencia de extracciones de áridos o dragados en el sector; y los síntomas de dificultades en la movilidad de los sedimentos que pueden atribuirse a otros factores antrópicos, como el acorazamiento (*armouring*).

4.3.1.2. Funcionalidad del espacio inundable

Este parámetro tiene como objetivo analizar la funcionalidad de la llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados para revisar si ejercen sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales punta y decantación de sedimentos, sin restricciones antrópicas. Se analizan las defensas longitudinales, así como los usos del suelo del espacio inundable para ver si reducen la funcionalidad.

4.3.2. Calidad del cauce

4.3.2.1. Naturalidad de la forma en planta

Se evalúan cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas en el trazado en el periodo disponible de información, así como los cambios más actuales y que aún no ha podido naturalizar el río.

4.3.2.2. Naturalidad longitudinal y vertical

Este parámetro evalúa la presencia de obstáculos transversales que alteran el perfil longitudinal, como azudes, presas, vados o puentes con afección sobre el cauce. Además, también se evalúan las modificaciones que puedan existir en la topografía del lecho que sean relevantes.

4.3.2.3. Naturalidad transversal

En este punto se analiza el cauce para ver si ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes que impidan o limiten los movimientos laterales. La evaluación se realiza teniendo en cuenta si la canalización o defensa es puntual, moderada o total del tramo.

4.3.3. Calidad de las riberas

4.3.3.1. Continuidad del corredor ribereño

En caso de que se pueda desarrollar un corredor ribereño, este apartado analiza la continuidad longitudinal de las riberas, que puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización de las orillas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).

4.3.3.2. Anchura del corredor ribereño

En este parámetro se evalúa la anchura del corredor ribereño, en caso de que el curso fluvial sea capaz de desarrollar uno, para ver si ha sido reducido parcialmente o de forma notable, en las dos márgenes.

4.3.3.3. Estructura interna del corredor ribereño

En el último apartado de calidad ribereña, en caso de que exista ribera, se analizan tres apartados: las presiones antrópicas como pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, etc.; la naturalidad de la vegetación ribereña alterada por invasiones o repoblaciones; y la desconexión con el freático (cauces con incisión).

4.3.4. Comparación del IHG-S y el IHG

Para ver si el nuevo índice desarrollado en este apartado tiene coherencia con el original, se ha aplicado el índice hidrogeomorfológico simplificado a varios de los casos de estudio analizados anteriormente, en concreto al Aragón Subordán, al Leitzaran, en las dos fechas de estudio, y al barranco del Frasno, como se muestra en la Tabla 88.

Tabla 88. Comparativa del análisis de valores y categorías del IHG y del IHG-S.

	TRAMO	IHG	IHG-S	COINCIDENCIA	
A. SUBORDÁN	1	90	27	SI	
	2	90	27		
	3	90	27		
	4	89	27		
	5	88	26		
	6	84	22	NO	
	7	81	21		
	8	81	20		
	LEITZARAN 2014	9	68	16	SI
		10	72	19	
		11	74	20	
		12	71	17	
		13	73	20	
LEITZARAN 2021	1	81	23		
	2	41	10		
	3	59	15		
	4	69	20		
	5	50	14		
FRASNO	1	75	24	NO	
	2	64	13		
	3	38	8	SI	
	4	29	5	NO	

Inicialmente, el índice parece bastante coherente entre sí, con resultados que coinciden, según la categoría final, en el 75% de los tramos. Bien es cierto que la aplicación en el barranco del Frasno ya se ha comentado que no se adapta adecuadamente al IHG al ser considerado, especialmente los tres tramos inferiores, como un barranco efímero o rambla y el IHG-S es simplificación del IHG. No se ha querido trabajar con una versión simplificada del IHG-E porque sería conveniente aplicar este método de evaluación de efímeros en más casos para tener más resultados.

Si se analizan los resultados de cada uno de los tres grandes apartados de los índices, la calidad del sistema, del cauce y de las riberas, se observa en la Tabla 89 que hay un total de 20 valores donde los valores son más bajos y suponen un cambio en el intervalo de calidad. Esto supone algo menos del 25% de los tramos y apartados, lo cual es coherente con el valor obtenido con los datos globales comentados con la tabla anterior.

Tabla 89. Puntuaciones parciales de los tres bloques, para el IHG y el IHG-S. Valores en rojo indican cambio de intervalo respecto a la puntuación del IHG.

	TRAMO	IHG			IHG-S		
		CALIDAD DEL SISTEMA	CALIDAD DEL CAUCE	CALIDAD DE LAS RIBERAS	CALIDAD DEL SISTEMA	CALIDAD DEL CAUCE	CALIDAD DE LAS RIBERAS
A. SUBORDÁN	1	30	30	30	9	9	9
	2	30	30	30	9	9	9
	3	30	30	30	9	9	9
	4	29	30	30	9	9	9
	5	29	29	30	9	8	9
	6	29	29	26	8	8	6
	7	29	27	25	8	7	6
	8	26	29	26	6	8	6
	9	21	23	24	5	6	5
	10	23	25	24	6	7	6
	11	23	28	23	6	8	6
	12	22	25	24	5	6	6
	13	25	24	24	6	6	8
LEITZARAN 2014	1	28	25	28	8	7	8
	2	18	13	10	4	3	3
	3	18	22	19	4	6	5
	4	18	23	28	5	7	8
	5	14	18	18	4	5	5
LEITZARAN 2021	1	28	25	28	8	7	8
	2	18	13	10	4	3	3
	3	18	22	19	4	6	5
	4	20	25	28	6	7	8
	5	16	18	18	5	5	5
FRASNO	1	25	24	26	9	7	8
	2	22	20	22	4	4	5
	3	23	15	0	5	3	0
	4	20	9	0	4	1	0

5. INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN

¿Es necesario un nuevo método de valoración hidrogeomorfológica? Esta cuestión se ha tratado de responder en este trabajo con la revisión y análisis de los numerosos índices e indicadores, así como con la aplicación de la selección de varios de ellos en los siete casos de estudio aquí presentados. Bien es cierto que no hay ningún método de los revisados que sea universal y se adapte a todos los cursos fluviales porque, afortunadamente, la diversidad fluvial que existe en el mundo es inmensa. Pensemos en lo aburrida que sería la Naturaleza si todos los ríos fuesen iguales, si no hubiese cursos efímeros, ríos de montaña, ríos meandriformes, cursos trenzados, deltas y estuarios... Y es esta diversidad la que complica enormemente la labor de los expertos y técnicos a la hora de analizar y evaluar la calidad de los ríos.

Las comparaciones no siempre son buenas, pero uno de los objetivos de este trabajo es el de analizar los diferentes métodos seleccionados para ver cuál es más útil, cuál es más sencillo, cuál se adapta mejor a la evaluación hidrogeomorfológica... en definitiva, para tratar de decidir qué método es mejor. Para cada método analizado se han seleccionado 8 apartados que se han evaluado, de forma sencilla y cualitativa, en tres intervalos (bueno, regular y malo) en función de la experiencia recogida a lo largo de este trabajo de investigación. Se resume esta valoración en la Tabla 90.

Tabla 90. Valoración cualitativa de los métodos analizados para cada apartado.

	IHG	IHG-E	RHS	RHAT	MQI	MITECO	IAR	L y G
Tiempo de aplicación en gabinete previo campo	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Bueno	Malo	Bueno	Bueno
Tiempo de aplicación en campo	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Bueno
Tiempo de aplicación en gabinete posterior campo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Facilidad de cálculo de los índices	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Interpretación de resultados	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Malo
Diagnóstico hidrogeomorfológico completo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Adaptabilidad del método a los cursos fluviales	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Malo
Valoración de masa/tramo completo o representativo	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Aplicación a cursos fluviales	Bueno	Bueno	Bueno	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Malo

Bueno
Regular
Malo

El tiempo de aplicación en gabinete previo campo recoge la necesidad de obtención de datos que permitan caracterizar los tramos de estudio o cursos fluviales y que también faciliten la labor de campo. Además de los datos descriptivos básicos como pueden ser los de red fluvial y variables derivadas de los modelos digitales de elevaciones (MDE), en el caso del protocolo del MITECO es necesario completar la ficha de caracterización, en la cual hay que incorporar información hidrológica: conexión con las aguas subterráneas, aportaciones de caudal, caudales medios, periodos de retorno, derivaciones de caudal, trasvases, vertidos por estaciones depuradoras de aguas residuales, retenciones por regadíos e impermeabilización de la cuenca (Tabla 91). De lejos, es el método de los analizados que ha supuesto una mayor inversión de tiempo previo a la visita de campo. Otros métodos, como el IHG, IHG-E, MQI y el de Lehotský y Grešková (2007) también necesitan información que permita acelerar el trabajo de campo o definir, como en el MQI, el tipo de ficha a aplicar en función del tipo de valle. Para los otros métodos, la información necesaria antes de ir al campo es más sencilla de obtener, como en el RHS, donde tan solo se delimitan los tramos a realizar el trabajo de campo, o en el IAR, donde solo se analizan los impactos, usos del suelo y conexión con las laderas.

La importancia de la tramificación de los ríos con criterios geomorfológicos se pone de manifiesto con métodos como el MQI o el IHG, en los que es necesario hacer ese paso previo para obtener resultados más precisos, aplicando alguna de las metodologías de las comentadas en el apartado 1.2.5 *Clasificaciones geomorfológicas en el ámbito fluvial*.

Tabla 91. Una de las tablas de la información recogida para aplicar el protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos en la fase previa al campo, para la masa MSPF115 del río Huerva.

VARIABLES A CONSIDERAR EN LA CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE ALTERACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE CAUDALES LÍQUIDOS		
DEFINICIÓN	DENOMINACIÓN	VALOR OBTENIDO
<i>Aportación anual, en régimen natural, en la sección de cierre de la masa de agua de la serie corta (1980/81-2005/06).</i>	ApRN (hm ³)	408,00
<i>Sumatorio del volumen útil de todas las grandes presas ubicadas aguas arriba de la sección de cierre de la masa de agua.</i>	ΣVoIE (hm ³)	0,00
<i>Superficie de la cuenca vertiente en la sección de cierre de la masa de agua.</i>	Sc (km ²)	717,08
<i>Superficie regulada por grandes presas en la cuenca en la sección de cierre de la masa de agua (superficie dominada).</i>	Sc_Regulada (km ²)	0,00
<i>Aportación anual máxima autorizada para trasvase</i>	ApTRmax (hm ³)	0,00
<i>Caudal máximo instantáneo, en régimen natural, en la sección de cierre de la masa de agua, para un período de retorno de 10 años.</i>	QT10RN (m ³ /s)	404,00
<i>Sumatorio de los caudales nominales de las centrales hidroeléctricas (no fluyentes y no dominadas) de la cuenca de la masa.</i>	ΣQ(CENTRALES) (m ³ /s)	0,00
<i>Q medio anual en régimen natural en la sección de cierre de la serie corta (1980/81-2005/06).</i>	QmRN (m ³ /s)	12,94
<i>Superficie impermeabilizada en la cuenca.</i>	Sc_imperm (km ²)	3,94
<i>Sumatorio del vertido anual autorizado por las EDAR ubicadas aguas arriba de la sección de cierre de la masa de agua y que no estén dominadas. Para el sumatorio se tendrán en cuenta los vertidos de más de 10.000 habitantes equivalentes.</i>	ΣVertido anual autorizado EDAR de > 10000 hab-eq (hm ³)	0,00
<i>Superficie de regadío en la cuenca.</i>	Sc_regadío (km ²)	3,77

En el apartado de **tiempo de aplicación en campo** es en el que se invierten, por norma general, muchos recursos económicos, porque supone un gasto en tiempo y desplazamiento que hay que optimizar al máximo. Además, hay que tener en cuenta que no siempre se puede acudir al río porque hay metodologías que necesitan flujos de agua específicos para poder recoger y completar los datos adecuadamente. Si es necesario analizar aspectos de la vegetación de ribera, es obvio que acudir al campo en época invernal puede ser un error. De ahí radica la importancia de la preparación previa con el trabajo de gabinete ya comentado. En este punto, el RHS, con su tramo de 500 metros de longitud aproximadamente, así como el RHAT, que usa dos tramos de 500 metros, son los métodos más costosos. Además, las 5 fichas que son necesarias para completar el RHS, con toda la información que se recoge en los 10 “*spot check*” o secciones transversales, suponen unas dos horas por sección para personal con formación técnica (Tabla 92).

En cuanto al método del MITECO, es necesario visitar todos los obstáculos transversales para evaluar su franqueabilidad, revisando las escalas de peces, si las hubiera, y tomando mediciones de cada obstáculo para caracterizarlos como saltos verticales, pasos entubados, pasos sobre paramento u obstáculos mixtos (Figura 110). En cada uno de ellos se toman medidas diferentes como la altura del salto, profundidad de la poza al pie del azud, velocidad de la corriente, longitud del paso, pendiente del paramento... Por ello, el campo supone un trabajo considerable, en especial si el número de elementos detectados en las zonas de muestreo es elevado.

El resto de métodos no lleva tanta carga en el campo, aunque para el IHG y el IHG-E es recomendable visitar los obstáculos e impactos detectados si no es posible su análisis en las labores previas de gabinete.

Tabla 92. Tabla de la sección E de recogida de información con el RHS para el caso del río Huerva.

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))												
Spot check 1 is at	UPSTREAM END										Additional substrate	None
Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All	
Left Bank Material	EA	NV	EA	EA	EA	GS	GS	GS	EA	EA		
Left Bank Modification	NO	NO	NO	RS	NO	NO	RI	NO	NO	NO		
Left Bank Modification #2												
Left Bank Modification #3												
Left Bank Modification #4												
Left Bank Features	SC	NV	SC	NO	NO	EC	NV	NO	NO	NO		
Left Bank Features #2												
Left Bank Features #3												
Channel Substrate	GP	GP	GP	GP	GP	GP	NV	GP	GP	GP		
Flow Type	RP	RP	SM	BW	BW	RP	SM	SM	UW	UW		
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	RI	NO	NO	NO		
Channel Modification(s) #2												
Channel Feature(s)	NO	NO	NO	NO	NO	TR	NO	NO	NO	NO		
Channel Feature(s) #2												
Channel Feature(s) #3												
Number of sub-channels												
Right Bank Material	EA	NV	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA		
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	RI	NO	RS	NO		
Right Bank Modification #2												
Right Bank Modification #3												
Right Bank Modification #4												
Right Bank Features	NO	NV	NO	SC	SB	NO	NO	SC	EC	NO		
Right Bank Features #2												
Right Bank Features #3												
Land use within 5m of bank top (Left)	BL	BL	BL	BL	TH	TH	TH	BL	BL	BL		
Left bank-top vegetation structure	S	NV	S	S	U	U	U	S	S	S		
Left bank face vegetation structure	U	NV	U	U	U	U	NV	U	U	U		
Right bank face vegetation structure	U	NV	U	U	U	U	U	U	U	S		
Right bank-top vegetation structure	U	NV	S	S	U	S	U	S	S	S		
Land use within 5m of bank top (Right)	BL	BL	TH	TH	TH	PG	PG	PG	PG	PG		
Channel Vegetation: NONE	NO	NV	NO	NO			NO		NO	NO	NO	
Bryophytes/lichens	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Emerg broad-leaved herbs	N	NV	N	N	N	P	N	P	N	N	N	
Emerg reeds/sedges/rushes	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Floating-leaved (rooted)	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Free-floating	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Amphibious	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Submerged broad-leaved	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Submerged linear-leaved	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Submerged fine-leaved	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Filamentous Algae	N	NV	N	N	P	N	N	N	N	N	N	



Figura 110. Paso sobre paramento (arriba izquierda), paso entubado (arriba derecha), salto vertical (abajo izquierda) y obstáculo mixto compuesto de paso entubado y paso sobre paramento (abajo derecha).

El análisis del **tiempo de aplicación en gabinete posterior al campo** supone el tiempo necesario para completar la información de las fases anteriores y en especial de los datos recogidos en campo. En el caso del protocolo del MITECO este trabajo es costoso si se han encontrado muchos obstáculos transversales, ya que cada uno de ellos debe recoger las mediciones para calcular el índice de franqueabilidad. Además, en este mismo protocolo hay que analizar la información recogida en los subtramos para evaluar los ejes de la estructura del lecho y estructura de la zona ribereña, realizando cartografía, como la mostrada en la Figura 77. Con el MQI, RHS y RHAT también hay que dedicar bastante tiempo para rellenar las fichas con la información del campo, si bien los modelos de fichas y programas específicos diseñados para recoger los datos facilitan la labor. Para los métodos de Lehotský y Grešková (2007) y el IAR no hay definida ninguna ficha de recogida de los datos, por lo que hay que generar una por parte del usuario para incorporar la información a los cálculos finales. Finalmente, tanto IHG como IHG-E tienen sendas fichas de recogida de los datos de campo y con pequeños cálculos de algunos parámetros se completa la información del campo.

Para evaluar la **facilidad de cálculo de los índices** se ha tenido en cuenta, por un lado, la disposición de algún tipo de ficha, tabla o aplicación informática que permita hacer el cálculo de forma sencilla y, por otro lado, el propio cálculo de los mismos, en función de la complejidad de las fórmulas (Tabla 93). Salvo el IAR y el método eslovaco, el resto tienen fichas o aplicaciones informáticas que permiten obtener un valor o valores finales en el cálculo. El cálculo de los índices HQA y HMS es bastante complejo y la aplicación permite obtener esos datos de forma automática, aunque es una aplicación de pago (Figura 111). El MQI, IHG, IHG-E y el protocolo del MITECO también tienen información intermedia que permite cálculos parciales y ayuda en la interpretación de los resultados.

Tabla 93. Resumen de los métodos de evaluación para cada índice analizado.

	FICHA/APLICACIÓN PARA CÁLCULO	EVALUACIÓN	CÁLCULO
IHG	Ficha	3 apartados, 9 parámetros y 19 indicadores	Valor final y valor por apartados
IHG-E	Ficha	3 apartados, 9 parámetros y 24 indicadores	Valor final y valor por apartados
RHS	Aplicación (pago)	14 apartados	Dos índices: HQA y HMS
RHAT	Aplicación (pago)	8 apartados	Valor final
MQI	Ficha	3 apartados, 8 parámetros y 28 indicadores	Valor final y valor por apartados
MITECO	Ficha	6 apartados, 7 parámetros y 30 indicadores	Gráfico por apartados
IAR	-	3 indicadores	Valor final
L y G	-	5 apartados y 18 indicadores	Valor final independiente geomorfología e hidrología

The screenshot shows the 'River Habitat Survey form' application. It features a navigation bar at the top with tabs for 'Page 1', 'Page 2', 'Page 3', 'Page 4', 'Map Data', 'Photos', 'Indices', and 'RHAT'. The main content area is divided into several sections:

- RHS indices:** A large section containing multiple sub-tables:
 - Habitat Modification Score:** Lists various HMS sub-scores (e.g., HMS Culverts, HMS Reinforced Bank Bed) with values ranging from 0 to 1.
 - Habitat Quality Assessment:** Lists HQA scores and classes (e.g., HQA Score: 44, HQA 1994 adjusted: 42).
 - Energy and dimensions:** Includes fields for Stream Power, Specific Stream Power, Shear stress, and Width/depth ratio (13,75).
 - Agricultural fine sediment:** Shows sediment load and accumulation levels, with 'Fine Sediment Accumulation' set to 'Very low'.
 - Riparian Quality Index:** Lists Riparian Quality Index class (3) and score (64), along with sub-scores for Complexity, Naturalness, and Continuity.
 - Hydromorphological Indices:** A table with columns for Index, Observed, Weight, Expected, and Hydromorphological Impact Ratio (HIR). It includes entries for Channel Substrate, Flow Regime, Geomorphic Activity, and Channel Vegetation.
- RHS Data Viewing Form:** A separate window on the right for viewing site data. It includes fields for 'Temporary Site number' (5) and 'Site reference' (AS 05). It has buttons for 'Show on map', 'Highlight features and pressures', and 'Print Survey'. Below these are instructions and a list of 'Coordinates choice and displaying data on online maps'.

Figura 111. Cálculo de los índices del RHS en la aplicación *River Habitat Survey Toolbox*.

La **interpretación de resultados** resulta fundamental a la hora de poder analizar los valores resultantes del trabajo realizado. En el caso de los métodos trabajados, el marco normativo de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) y los documentos asociados a ella establecen una clasificación en cinco intervalos de calidad que son adaptados por las metodologías. Por ejemplo, el IAR tan solo dispone de un rango entre 0 y 2 puntos para los resultados, pero no una división interna directa. En el método de Lehotský y Grešková (2007) se evalúa por separado la parte hidrológica y la geomorfológica y, aunque sí se adapta a la clasificación de 5 intervalos de la Directiva 2000/60/CE, no hay un valor final conjunto de las dos puntuaciones, lo que dificulta las comparativas con otros métodos. Algo similar ocurre con el método del MITECO, que acaba generando un gráfico con 6 ejes, uno para cada apartado evaluado, pero no genera un valor final global. Para el RHS y el cálculo del índice derivado HMS sí que hay una clasificación de 5 intervalos (Tabla 47) pero es complicado adaptarla correctamente dado que no hay un rango fijo de puntuaciones en su cálculo.

En el apartado de **diagnóstico hidrogeomorfológico completo** se ha pretendido evaluar la idoneidad de los métodos al abordar la valoración íntegra de los cursos fluviales, teniendo en cuenta los numerosos aspectos que forman parte de los sistemas. En la mayoría de los métodos seleccionados se evalúan muchos de estos apartados, pero el RHS o el RHAT están más centrados en cuestiones de hábitats, dejando en segundo plano la evaluación hidromorfológica. En el IAR se echa en falta analizar el apartado del lecho y su estado un poco más en detalle, no solo a partir de la selección de los impactos detectados, porque sería más conveniente analizar la distribución de los mismos y no solo la presencia o no. En el resto de metodologías e índices se tienen en cuenta, al menos, los apartados de agua, sedimentos, cauce, orillas, llanura de inundación y vegetación de ribera.

Ninguno de los métodos analizados se adapta totalmente a cualquier curso fluvial. Esta **adaptabilidad del método a los cursos fluviales** se ha resuelto, en algún caso, con versiones adaptadas y específicas, como el IHG-E o la ficha para efímeros y ríos temporales, tanto de

caracterización como de valoración, del protocolo del MITECO. El MQI aborda este tema realizando primero la caracterización del tipo de valle para aplicar dos tipos de modelos de ficha, con indicadores que son diferentes para cada modelo, y también tiene alguna adaptación del índice, como la explicada en el trabajo de Müller *et al.* (2022). El RHS y el RHAT no se pueden aplicar si no hay flujo de agua porque no se puede evaluar esa parte, incluso teniendo una modificación específica del primero de los métodos para ríos de régimen mediterráneo (Buffagni *et al.*, 2005). El IAR también es un método específico para aplicar en ramblas y barrancos que, aunque se ha desarrollado inicialmente en Murcia, se ha visto que funciona en otros ámbitos, como en México (Suárez *et al.*, 2010).

Para evaluar la **valoración de masa/tramo completo o representativo** se ha realizado la Tabla 94 en la que se puede ver que todos los métodos seleccionados realizan un análisis en gabinete a los tramos completos, denominados masa de agua en el protocolo del MITECO. En lo que sí hay algo de diversidad es en la forma de recopilar los datos de campo, puesto que hay cuatro métodos que evalúan los cursos fluviales completamente, como son el IHG, IHG-E, MQI y el IAR. Luego se pueden clasificar el RHS y el protocolo del MITECO, en los cuales se hace un análisis en 2 tramos de 500 metros de longitud para el primero y en subtramos de longitud variable según la anchura del río para el segundo. Finalmente, tanto el RHS como el método de Lehotský y Grešková utilizan un único sector de análisis en campo que para la metodología inglesa es de 500 metros de longitud, mientras que para el otro método es variable (100, 500 o 1.000 metros) en función de la anchura media del río.

El problema detectado en los métodos que evalúan solo un tramo y no el río completo es que hay que ser muy preciso para determinar el subtramo de muestreo y que éste sea representativo del tramo o masa de agua. En el caso del RHS, además, da igual la longitud del río porque siempre se mantiene la distancia de 500 metros y, para ríos o tramos largos, ese subtramo puede no recoger la totalidad de las características que se utilizan para el análisis.

Tabla 94. Resumen de la aplicación de los métodos en gabinete y campo.

	APLICACIÓN GABINETE	APLICACIÓN CAMPO
IHG	Curso fluvial completo	Curso fluvial completo
IHG-E	Curso fluvial completo	Curso fluvial completo
RHS	Curso fluvial completo	Tramo de 500 m representativo
RHAT	Curso fluvial completo	Dos tramos de 500 m representativos
MQI	Curso fluvial completo	Curso fluvial completo
MITECO	Masa de agua	Subtramo en cada tramo, de longitud variable según anchura del río
IAR	Curso fluvial completo	Curso fluvial completo
L y G	Curso fluvial completo	Tramo de longitud variable según anchura del río

Finalmente, para valorar y analizar la utilidad de los métodos, se han revisado las publicaciones y trabajos sobre la **aplicación a cursos fluviales** en todo el mundo para ver cómo se han utilizado a partir de la referencia inicial. En este caso, es cierto que los métodos más modernos como el IHG-E (Ballarín y Mora, 2018, Ollero *et al.*, 2021a), el RHAT (Toland *et al.*, 2009, 2014, Stefanidis *et al.*, 2022) o el del MITECO (MITECO, 2019a, MITECO, 2019b) han tenido menos oportunidades de ser aplicados por su reciente publicación. El método más aplicado y más utilizado a nivel internacional es el RHS (Balestrini *et al.*, 2004, Ballarín y Mora, 2011, Buffagni y Kemp, 2002, Buffagni *et al.*, 2005, Davenport *et al.*, 2004, Pardo *et al.*, 2002, Raven *et al.*, 2000, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009a, 2009b, 2010, 2011, Stefanidis *et al.*, 2022, Szoszkiewicz *et al.*, 2006, Szoszkiewicz *et al.*, 2020, Toland *et al.*, 2009, Wiatkowski y Tomczyk, 2018), seguido por el IHG (Ollero *et al.*, 2021a) y el MQI (Belletti *et al.*, 2014, 2018, Müller *et al.*, 2022, Rigon *et al.*,

2013, Rinaldi et al., 2010, 2011, 2012, 2013a, 2013b, 2015b, 2016a, 2016b, 2017, 2019, Stefanidis et al., 2022, Wiatkowski y Tomczyk, 2018).

En la Tabla 95 se muestra el resultado de la valoración cuantitativa que se ha realizado en esta tesis. Se ha usado una horquilla de valores sencilla, en tres intervalos, donde 1 significa bueno, 2 regular y 3 malo, de modo que los métodos con puntuaciones más bajas, o lo que es lo mismo, mejores resultados, son el IHG, IHG-E y MQI. Por otro lado, también se puede ver que los apartados de facilidad de cálculo, diagnóstico hidrogeomorfológico completo e interpretación de resultados son los que alcanzan las mejores puntuaciones. Este análisis también permite ver que el método eslovaco de Lehotský y Grešková (2007), el RHS y el RHAT son los que obtienen los peores valores, así como el apartado de adaptabilidad del método a los cursos fluviales. Esta información recogida no quiere decir que no sean metodologías útiles, al contrario, pero para el objeto de esta investigación de tratar de evaluar qué métodos son los más adecuados para analizar y valorar los cursos fluviales desde un punto de vista más hidrogeomorfológico, no resultan métodos tan precisos.

Tabla 95. Valoración cuantitativa de los métodos y apartados analizados.

	IHG	IHG-E	RHS	RHAT	MQI	MITECO	IAR	L y G	
Tiempo de aplicación en gabinete previo campo	2	2	1	1	2	3	1	2	14
Tiempo de aplicación en campo	1	1	3	3	1	3	1	1	14
Tiempo de aplicación en gabinete posterior campo	1	1	2	2	2	2	2	2	14
Facilidad de cálculo de los valores	1	1	2	1	1	1	1	2	10
Interpretación de resultados	1	1	2	1	1	1	2	3	12
Diagnóstico hidrogeomorfológico completo	1	1	2	2	1	1	2	1	11
Adaptabilidad del método a los cursos fluviales	2	2	3	3	2	2	2	3	19
Valoración de masa/tramo completo o representativo	1	1	3	2	1	2	1	2	13
Aplicación a cursos fluviales	1	2	1	3	1	2	3	3	16
	11	12	19	18	12	17	15	19	

5.1. IHG

El primero de los métodos analizados, el “Índice Hidrogeomorfológico (IHG)” (Ollero et al., 2007), es un método versátil que se puede aplicar tanto a masas de agua (Ballarín et al., 2010) como a tramos geomorfológicos definidos previamente, tal y como se ha mostrado en la aplicación del apartado 4.2 *Aplicación*. Esta metodología, además de tener una métrica global sencilla, también permite el análisis de cada uno de los tres apartados (sistema, cauce y riberas) e incluso de cada uno de los 9 parámetros individualmente. También es coherente con la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000), obteniendo una clasificación en cinco intervalos como los que marca el documento oficial.

La aplicación de este método en varias fechas permite también la evaluación de los cambios producidos tras actuaciones en los ríos y puede ser una forma eficaz de analizar las mismas. El análisis íntegro o parcial del tramo o masa de agua se lleva a cabo con un trabajo previo que no supone una gran inversión de tiempo, sobre todo si se dispone de información detallada, como fotografías aéreas o cartografía, maximizando de esta forma el trabajo de campo para visitar los elementos antrópicos detectados en esa fase previa.

Este índice se ha aplicado en más de 55 zonas (Ollero et al., 2021a), sobre todo en España y Sudamérica, pero, pese a que existe un documento en inglés del índice (Ollero et al., 2011), no ha tenido mucha aceptación en otros países europeos. Quizá sea una asignatura pendiente, la de dar algo más de visibilidad a este método en estas zonas. Además de los casos de estudio, proyectos y artículos, existe una guía metodológica de aplicación de método (Ollero et al., 2009) que explica detalladamente el funcionamiento del IHG y pone ejemplos de aplicación del mismo.

Al igual que otros métodos, el IHG permite adaptarse por su metodología sencilla y una prueba de esta versatilidad es la creación del método específico para ríos temporales y efímeros, el IHG-E (Ballarín y Mora, 2018), el cual se ha aplicado en los últimos años y se ha seguido trabajando en el marco de proyectos de investigación, como el “*CCAMICEM: Respuesta morfológica y sistémica al cambio climático en cauces efímeros mediterráneos: dinámica, resiliencia y propuestas de actuación*” (Ollero et al., 2021b).

La adaptación del índice a una versión más sencilla y rápida, el IHG-S que se ha desarrollado en esta tesis, es una aportación que se planteó como una posibilidad en los objetivos y que se ha plasmado realmente en la ficha presentada y en la aplicación que se ha realizado sobre los cursos fluviales del Aragón Subordán, Leitzarán y el barranco del Frasnó o rambla de Cariñena.

5.2. IHG-E

Como se ha comentado en el apartado anterior, este índice, el “*Índice Hidrogeomorfológico para ríos Efímeros (IHG-E)*” se deriva del original de Ollero et al. (2007) y es una adaptación para ríos temporales y efímeros que se desarrolló y aplicó (Ballarín y Mora, 2018) gracias a los comentarios del personal de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

Al igual que el original, tiene una métrica de cálculo sencilla y mantiene la estructura en tres grandes bloques, sistema, cauce y espacio ribereño, si bien se han adaptado las puntuaciones de cada uno de ellos para dar más peso a la parte de sistema y menos a la de espacio ribereño. También se permite la evaluación parcial, por bloques y por cada una de las 8 componentes, así como un valor global que se ha adaptado a los 5 intervalos de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000).

Al ser una metodología más nueva, queda pendiente realizar una versión en inglés para dar mayor difusión al método, así como continuar con la aplicación en ámbitos internacionales, como se ha desarrollado a través del proyecto “*CCAMICEM: Respuesta morfológica y sistémica al cambio climático en cauces efímeros mediterráneos: dinámica, resiliencia y propuestas de actuación*” (Ollero et al., 2021b). En dicha publicación también se detalla este método, junto al “*Índice de Alteración de Ramblas (IAR)*” (Suárez y Vidal-Abarca, 2008) que se comentará más adelante.

5.3. RHS

Este método, el “*River Habitat Survey (RHS)*”, tanto en su versión original (Raven et al., 1997, 1998b), como en la actualización de 2003 (Raven et al., 2003), es el más utilizado internacionalmente de los métodos analizados en detalle dentro de esta tesis doctoral. Además de las múltiples aplicaciones en los primeros años (Raven et al., 2007, 2006, 2010, 2005, 2011, 2009a, 2008, 2009b), hoy en día se sigue utilizando y es la base de otros métodos (Buffagni et al., 2005, Davenport et al., 2004, Pardo et al., 2002, Rowntree y Ziervogel, 1999, Rowntree et al., 2000, Szoszkiewicz et al., 2020, Toland et al., 2009) que lo toman como una metodología útil a la hora de abordar el estudio de los ríos, sobre todo desde el punto de vista de los hábitats fluviales. La parte hidrogeomorfológica no se evalúa directamente, sino que se realiza a partir del análisis de los hábitats fluviales, de modo que en ríos sin presencia de agua, como los temporales o efímeros, no se puede aplicar esta metodología.

A la hora de poner en práctica este método es cierto que antes del ir al campo no es necesario invertir mucho tiempo, pero es en el campo donde sí que hace falta destinar muchos esfuerzos porque

la recogida de los datos es intensiva y supone unas dos horas por sector de 500 metros. Las fichas de campo recogen numerosa información que se utiliza posteriormente para el cálculo de los índices de calidad de hábitats, “*Habitat Quality Assessment (HQA)*” y el “*Habitat Modification Score (HMS)*”, que evalúa las alteraciones antrópicas en los ríos. Pese a recoger mucha información en el campo, los sectores de tan solo 500 metros pueden resultar ineficaces para evaluar el tramo o masa de agua porque, en masas muy largas y heterogéneas, la selección de estas zonas de campo puede ser insuficiente para recoger el 100% de los elementos presentes y analizables.

Hay que valorar positivamente la calidad de los materiales generados para la presentación, explicación y utilización de este método, con una guía explicativa muy visual y con documentación disponible para su consulta y descarga desde la página web oficial⁴³.

Tras la recogida de datos en el campo, es cierto que existe una aplicación informática⁴⁴ que permite el análisis y cálculo de los índices anteriormente comentados, pero no es gratuita y supone también una inversión de tiempo moderada. La interpretación de los resultados no se adapta a la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) y en el índice HQA es necesario tener unos valores de referencia sobre los que poder comparar los resultados de la aplicación. El otro índice, el HMS, no tiene una horquilla definida para el valor máximo de alteración y los intervalos, pese a que sí se adaptan a la citada Directiva, no terminan de ajustarse correctamente a los datos observados. Pequeños impactos como la presencia de ganado pueden suponer una pérdida de calidad excesiva.

5.4. RHAT

Como ocurre con métodos más modernos, el “*River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT)*” (Toland *et al.*, 2009, 2014) no se ha aplicado en muchos lugares o al menos no se ha publicado mucha información al respecto, pese a ser un documento oficial de la Agencia del Medio Ambiente de Irlanda del Norte (NIEA) y de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Irlanda (EPA). Tan solo el estudio de Stefanidis *et al.* (2022) analiza la aplicación de este método conjuntamente a otros para ver la utilidad del mismo. Al ser un método que analiza los tipos de flujos, en los ríos permanentes funciona correctamente, pero para ríos efímeros o temporales no permite valorar completamente el estado hidrogeomorfológico.

Al ser una metodología similar al “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997, 1998b), comparten la problemática comentada en el apartado anterior sobre la recogida de datos de campo, puesto que para este método se utilizan dos zonas de 500 metros de longitud como las del RHS. Bien es cierto que esta metodología incluye el análisis de toda la masa de agua o tramo con un análisis general, sin una recogida de datos tan intensiva. Dado que es un método que se complementa bastante con el RHS, la aplicación conjunta es adecuada. Además, en la versión digital de la aplicación que se puede descargar desde la web del RHS⁴³ se permite calcular también el índice final del RHAT.

Los cálculos del índice general son bastante sencillos, con un sistema de puntuación que, aunque puede tener un cierto grado de subjetividad en algún apartado, se adapta correctamente al análisis que

⁴³ <https://www.riverhabitatsurvey.org/>

⁴⁴ <https://www.riverhabitatsurvey.org/river-habitat-survey-toolbox-software/>

marca la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000). También existe una guía metodológica bien trabajada, en especial la versión de 2014, más actualizada y con una segunda versión del RHAT.

5.5. MQI

El método "*Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the Morphological Quality Index (MQI)*" (Rinaldi *et al.*, 2011, 2012, 2013b) es sumamente interesante desde el punto de vista hidrogeomorfológico. Es un protocolo trabajado durante años que, además de la evaluación del estado de los ríos, lleva asociada una metodología para la tramificación y caracterización fluvial. A partir del método original se han adaptado nuevas versiones, como la descrita por Müller *et al.* (2022) para el trabajo en China, la modificación del método para realizar seguimiento en proyectos (Rinaldi *et al.*, 2017) o la reciente modificación para evaluar los ríos muy alterados desde el punto de vista hidrológico (Rinaldi *et al.*, 2019). Además, también ha sido aplicado y comparado en varios estudios (Belletti *et al.*, 2018, Rigon *et al.*, 2013, Stefanidis *et al.*, 2022).

A la hora de aplicar el método se ha desarrollado mucha información técnica, con buenas guías de campo y material para la incorporación de los datos y la interpretación de los diferentes índices y subíndices. Sí que es cierto que, para las fichas de campo de los ríos no confinados, se produce un error en la Excel que calcula los subíndices de morfología. Este error se ha corregido en la versión 2.2 de agosto 2015, pero fichas solo se pueden descargar en italiano y, aunque existe una versión de 2016 desde la página oficial de IDRAIM ⁴⁵, se produce un error en la URL. Por ello, al revisar los datos de campo fue necesario utilizar esta versión en italiano para los ríos no confinados, como se puede ver en las fichas de los Anexos.

Es un buen método de evaluación que proporciona un completo análisis hidrogeomorfológico, tanto de las masas de agua como de tramos de ríos más pequeños y homogéneos desde el punto de vista geomorfológico. Además, las puntuaciones que se obtienen están acordes a lo que especifica la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000).

5.6. MITECO

El "*Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos*" (MITECO, 2019a, MITECO, 2019b) es el documento oficial más actualizado de España que evalúa el estado de los ríos. La información disponible en la página del Ministerio⁴⁶ son los manuales y guías metodológicas junto con los archivos para el cálculo de los valores, que permiten realizar en primer lugar la caracterización y posteriormente la valoración. Hay que destacar que existen dos versiones, para ríos permanentes y para ríos temporales o efímeros, en los que la evaluación de los parámetros es algo diferente, aunque se mantienen comunes los 6 grandes ejes del análisis.

En el caso de la caracterización, el volumen de datos necesario para completar ese apartado es muy grande dado que abarca desde aspectos hidrológicos, tanto de aguas superficiales como de aguas

⁴⁵<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/idraim-sistema-di-valutazione-idromorfologica-analisi-e-monitoraggio-dei-corsi-dacqua>

⁴⁶<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/programas-seguimiento/Protocolos-caracterizacion-y-calculo-metricas-en-hidromorfologia.aspx>

subterráneas, hasta elementos más detallados en el análisis de subtramo, pasando por todo el análisis detallado de los obstáculos transversales que se han de evaluar para la continuidad fluvial. Todo el trabajo previo de gabinete supone una inversión de recursos y tiempo enorme. Además, pese a que hoy en día hay mucha información disponible de forma digital y para consulta abierta, las Confederaciones Hidrográficas organizan de forma dispar la misma, por lo que hay diferencias a la hora de obtener los datos necesarios para completar todos los datos. En algunos apartados es necesario realizar consultas y peticiones directamente a las Confederaciones o al Ministerio para obtener los datos.

En el apartado del campo y recogida de datos, como se ha comentado, lo más costoso es acceder a todos los obstáculos para obtener los datos y características de los mismos, en especial cuando el número de elementos es alto, y supone también un hándicap en los ríos medianos y grandes, donde muchas veces es peligroso realizar las mediciones en estas zonas. La realización del subtramo de análisis para ver la estructura del lecho y las riberas se determina con la anchura media del cauce, por lo que en ríos grandes puede llevar a análisis de mucha duración. Como ejemplo, en el trabajo desarrollado para el Grupo Tragsa S.A. en 2020 en el Ebro, cada subtramo suponía unas 4 horas de campo solo para recorrer la zona, con grandes problemas de accesibilidad debido a la densidad de la vegetación.

Los resultados y el análisis que se puede realizar con este método son, por un lado, muy detallados, pero, por otro lado difíciles de adaptar a la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000), puesto que no se obtiene un valor global que permita incluir el tramo analizado en la clasificación de 5 intervalos de calidad. Al ser una metodología oficial de un país, aplicarlo fuera de la frontera española, no parece inicialmente factible. En cualquier caso es muy destacable el esfuerzo realizado desde la Administración estatal para establecer e implementar este método, implicando un interés por la evaluación hidromorfológica que en otros países no se observa.

5.7. IAR

Con el “Índice de Alteración de Ramblas (IAR)” (Suárez y Vidal-Abarca, 2008) se plantea un análisis sencillo pero eficaz de los cursos fluviales efímeros y temporales, inicialmente para el entorno mediterráneo, que también ha obtenido buenos resultados en el estudio llevado a cabo en México (Suárez et al., 2010). Más allá de estas dos referencias, no se ha encontrado ninguna otra aplicación del mismo, sin incluir la de esta tesis, por lo que sería interesante seguir analizando la metodología en otros ámbitos.

El estudio de campo es sencillo, analizando 100 metros de tramo, si bien esta superficie puede quedar algo escasa en tramos o masas largas o en ramblas muy heterogéneas. El cálculo del índice es fácil, evaluando los impactos, conexión con las orillas y tipos de usos del suelo adyacentes a los cursos.

El trabajo más costoso es el de identificar los impactos presentes, para lo que, además del trabajo de gabinete, puede ser necesaria una inversión mayor en el trabajo de campo, en especial para ciertos impactos que no son fácilmente identificables con fotografías aéreas o cartografía.

5.8. LEHOTSKÝ Y GREŠKOVÁ

La metodología desarrollada por estos autores eslovacos, Lehotský y Grešková (2007), pese a tener más de 15 años, solo ha sido definido teóricamente y no se ha encontrado referencia alguna de estudios en los que se aborde el estudio del método. Esta carencia es la más importante de cara a evaluar realmente la utilidad del mismo. Según los parámetros que analiza, parece claro que la parte hidrológica no se puede tener en cuenta con ríos pequeños donde no haya registros de caudales. Sin embargo, como la evaluación se plantea independientemente para ese apartado, el resto de parámetros sí que serían evaluables en ríos temporales o efímeros. Por otro lado, esta separación de las puntuaciones dificulta la obtención de un valor global final que pueda interpretarse en el marco de lo estipulado por la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000).

En cuanto a los sectores representativos de los tramos o masas, estos se definen teniendo en cuenta la anchura del río, en tres intervalos, por lo que ríos que tengan más de 30 metros requieren un sector de análisis de 1.000 metros y, dentro, uno específico de 200. En la aplicación que se ha realizado en esta tesis sí que se ha detectado algún problema en el apartado del cauce (*in stream*) porque si el río no era accesible ese bloque no se puede rellenar. Por ejemplo, en el tramo AR 05. De los parámetros de este mismo bloque, el de variación de la anchura (*Spatial variation in width*) parece algo subjetivo dado que no existe una relación directa entre un buen estado geomorfológico y la variación de la anchura del sector representativo. Además, este parámetro tampoco se puede medir en fotografía aérea si el río es muy estrecho o tiene mucha vegetación en las orillas, dificultando la toma de mediciones, por lo que es obligatorio realizarlo en el campo, volviendo a plantearse el mismo problema de accesibilidad para tramos encajados o inaccesibles.

5.9. DISCUSIÓN SOBRE LAS CLASIFICACIONES

Clasificar las metodologías en grupos puede ser interesante a la hora de abordar un estudio, porque permite la selección de aquéllas que se adapten a los objetivos del mismo. El problema es que los ríos, como concepto de hidrosistema fluvial (Amoros y Petts, 1996), son transversales en cuanto a procesos que pueden afectar a la componente física y/o biológica y/o geomorfológica y/o régimen hídrico... por lo que encasillar los métodos puede ser complicado.

Aun así, hay trabajos como el artículo de Fernández *et al.* (2011), una evaluación de 55 métodos, aunque solo analizando 35 de ellos con las referencias originales, en los que se realiza un análisis de los mismos en relación con el documento que establece las características del hábitat físico descritas en el estándar CEN (2002). Está basado en las escalas espaciales, la cobertura de las zonas fluviales, las características físicas más importantes, el equilibrio entre las fuentes de información y su precisión y, aunque está más centrado en los hábitats fluviales, es un buen punto de partida para una clasificación de métodos.

Otra de las aportaciones destacadas es el trabajo de Mc Ginnity *et al.* (2005), donde se puede encontrar un primer análisis detallado de los métodos y un cierto orden en los mismos, diferenciando por un lado los europeos y por otro los restantes países. Con este trabajo como base se desarrollaron los estudios de Rinaldi *et al.* (2013a) y Belletti *et al.* (2014), que abordan una clasificación similar, con ligeras diferencias, como se muestra en la Tabla 96. Aparte de las referencias comentadas en esa misma tabla que no son recogidas por ambos métodos, en el documento de Rinaldi se incluye la categoría de continuidad longitudinal de los peces que no es incluida en el artículo de Belletti.

Tabla 96. Número de métodos analizados por Rinaldi *et al.* (2013a) y Belletti *et al.* (2014).

	Rinaldi <i>et al.</i> 2013	Belletti <i>et al.</i> 2014
Análisis del hábitat físico	72	73 *
Análisis de la vegetación de ribera	14	15 **
Evaluación morfológica	23 ***	22
Evaluación del régimen hídrico	10	11 **
Evaluación de la continuidad longitudinal de los peces	20	-

*Mühlmann (2010) aparece en Belletti pero no en Rinaldi

**Healey *et al.* (2012) aparece en Belletti pero no en Rinaldi

***Technical Assessment Method - Risk of Morphological Alteration aparece en Rinaldi pero no en Belletti

La última de las referencias interesantes dentro de la clasificación de las clasificaciones, valga la redundancia, es del artículo turco de Kiliñç y Kay (2018) en el cual se desarrolla una clasificación de 44 métodos, 19 europeos y 25 no europeos, de cara a decidir cuál es el más adecuado para la aplicación de la Directiva 2000/60/CE (CE, 2000) en Turquía, en su afán por formar parte como socio de la Unión Europea. El método utiliza una serie de variables (Tabla 97) para realizar un análisis estadístico multicriterio con el método de jerarquía analítica y la ponderación aditiva simple.

Tabla 97. Elementos analizados en el artículo de Kiliñç y Kay (2018), modificado del original.

LEVEL A	LEVEL B	LEVEL C
Method characteristics (A1)	Source of information (B1)	Maps/remote sensing (C1)
		Field surveys (C2)
		Modelling (C3)
	Spatial scale (B2)	Fixed length (C4)
		Length and width (C5)
		Variable length (C6)
		River channel (C7)
		River banks Riparian zone (C8)
		Floodplain (C9)
	Reference condition (B3)	
Recorded features (A2)	Catchment/Valley (B4)	Large-scale characteristics (C10)
		Hydrological regime (C11)
		Valley form (C12)
	Channel (B5)	River pattern/planform (C13)
		Channel dimension (C14)
		Substrate (C15)
		In channel vegetation (C16)
		Woody debris (C17)
		Flow type (C18)
		Artificial structures (C19)
	River Banks/ Riparian Zone (B6)	Bank material (C20)
		Bank shape/profile (C21)
		Riparian vegetation structure (C22)
		Long. Cont. of riparian vegetation (C23)
		Land use (C24)
		Artificial features (C25)
	Floodplain (B7)	Fluvial forms (C26)
Land use (C27)		
River process (A3)	Longitudinal continuity (B8)	
	Lateral continuity (B9)	
	Vertical continuity (B10)	Groundwater connection (C28)

Esta forma de clasificar los métodos, en este caso teniendo en cuenta la aplicabilidad, es diferente a los anteriores estudios pero permite establecer una jerarquía y clasificación de las metodologías. Los resultados teóricos, porque no se han aplicado en el territorio turco, definen como los mejores índices europeos, en primer lugar el esloveno “SI—HM” (Tavzes y Urbanic, 2009), en segundo lugar la adaptación portuguesa del “River Habitat Survey” (Ferreira et al., 2011) y en tercer lugar el “River Habitat Survey (RHS)” (Raven et al., 1997). En cuanto a los métodos no europeos, el primero es el sudafricano “Index of Habitat Integrity (IHI)” (Kleynhans et al., 2008a), el segundo un método estadounidense (VV.AA., 2004) centrado en hábitats, y el tercero el “Geomorphological Driver Assessment Index (GAI)” (Rowntree, 2013).

5.10. DISCUSIÓN SOBRE LOS MÉTODOS APLICADOS

El estudio llevado a cabo en esta tesis también incluye la revisión de una serie de artículos y referencias que se han dedicado a realizar un ejercicio teórico-práctico similar al abordado aquí, comparando diferentes metodologías en diferentes cursos fluviales o aplicando una metodología a varios ríos para evaluar el grado de confianza y la utilidad real. Este análisis se ha realizado para los trabajos centrados en métodos con análisis hidromorfológico.

Se puede destacar la tesis doctoral titulada “Review of European assessment methods for rivers and streams using Benthic Invertebrates, Aquatic Flora, Fish and Hydromorphology” (Birk, 2003) en la cual se aborda un estudio de los métodos más importantes en Europa dentro del proyecto “STAR” “Standardisation of River Classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive”⁴⁷. En este caso se trabajó a partir de la recogida de datos con una encuesta en la que participaron 29 países, obteniéndose 107 métodos, los cuales se analizaron estadísticamente. De las 107 aportaciones, tan solo 21 incluían una valoración hidromorfológica. Una versión posterior (Birk et al., 2012) se centra solo en el análisis de la parte de indicadores biológicos.

Dentro de la categoría de aportaciones en las que se evalúan varios métodos en los cursos fluviales, son interesantes los siguientes trabajos:

- “Towards a harmonized approach for hydromorphological assessment of rivers in Europe: a qualitative comparison of three survey methods” (Raven et al., 2002), en el que se compara el “River Habitat Survey (RHS)” (Raven et al., 1997), el “Système d’Evaluation de la Qualité du Milieu Physique (SEQ-MP)” (Rebillard, 2001) y el “Landerarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA-vor-Ort)” (LAWA, 2000) en tres ríos franceses, el Sarre (NE de Francia), Le Gave d’Ossau y Le Gave de Pau (Pirineos). Una de las conclusiones de este aporte es que la predicción de características morfológicas que se realiza para el río entero, teniendo en cuenta la información del trabajo de campo, es muy complicada de definir realmente y quizá estos métodos no son efectivos para la evaluación de la calidad hidromorfológica, siendo un enfoque más efectivo y simple el de analizar las modificaciones y el impacto sobre canal del río y la llanura aluvial.
- “Characterising hydromorphological features of selected Italian rivers: a comparative application of environmental indices” (Balestrini et al., 2004), en el que se analizan el “River

⁴⁷ <http://www.eu-star.at/frameset.htm>

Habitat Survey (RHS)" (Raven et al., 1997) y tres índices italianos, "*Index of Fluvial Functioning (IFF)*" (Siligardi et al., 2000), "*Buffer Strip Index (BSI)*" y "*Wild State Index (WSI)*" (Braioni y Penna, 1998) en 33 localizaciones repartidas entre las provincias de Novara, Parma, Piacenza y Salerno. En las conclusiones del estudio se detalla que el sistema de puntuación del índice HMS, derivado del RHS, necesita mejorar las puntuaciones para aplicarse con un mejor índice de confianza, estadísticamente hablando, en Europa, cuestión que a día de hoy sigue sin resolverse, ya que se ha detectado el mismo problema en el cálculo de este índice en los casos de estudio de esta tesis. Por otro lado, el BFI que muestra una clara afinidad con el HQA, el otro índice derivado del RHS, y parece adecuado para evaluar la calidad y riqueza y la calidad de los parámetros físicos de una localización, pero no de un tramo, incluido el canal y las riberas. Tanto el IFF como el WSI muestran una buena capacidad para medir la condición ambiental general, si bien el IFF tiene más subjetividad que el resto de métodos analizados.

- "*Comparison of hydromorphological assessment methods: Application to the Boise River, USA*" (Benjankar et al., 2013), en el que se analizan el "*Landerarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA-vor-Ort)*" (LAWA, 2000), el método para analizar ríos urbanos (König, 2011) y el "*Hydromorphological Index (HMID)*" (Gostner, 2012) en dos tramos del río Boise (Idaho), uno más urbano y otro más rural, que suman unos 100 kilómetros. El método LAWA tiene buenos resultados para ambos tramos, mientras que la metodología para ríos urbanos solo se puede aplicar en un entorno de esas características, y presenta unos valores algo diferentes a los obtenidos en ríos europeos, según los autores, porque el río Boise no está tan antropizado. En cuanto al HMID, con una valoración más objetiva y estadística, proporciona buena información sobre la diversidad de los tramos de los ríos, independientemente de la región geográfica, en especial cuando se combinan con datos históricos. Ninguno de los métodos de evaluación pudo evaluar el lecho del río.
- "*Comparative analysis of selected hydromorphological assessment methods*" (Sípek et al., 2010), donde se comparan los métodos "*EcoRivHab*" (Matoušková, 2004), las dos versiones diferentes del LAWA, la denominada "*LAWA Field Survey-FS*" (LAWA, 2002) y la "*LAWA Overview Survey-OS*" (Kamp et al., 2007) y el "*Rapid Bioassessment Protocol (RBP)*" (Barbour et al., 1999), en las cuencas de los ríos Bílina y Liběchovka, en la República Checa. Los resultados del estudio concluyen que todos los métodos aplicados son capaces de identificar tramos naturales, modificados e incluso completamente alterados, así como evaluar el estado del hábitat físico. Los resultados que se obtuvieron con los métodos EcoRivHab y RBP fueron similares, aunque el segundo requiere menos tiempo. Con el método LAWAOS, los resultados fueron algo menos precisos en ríos pequeños y medianos.
- "*Assessing restoration effects on river hydromorphology using the process-based morphological quality index in eight european river reaches*" (Belletti et al., 2018), en el que se evalúan los métodos "*Morphological Quality Index (MQI)*" (Rinaldi et al., 2012) y "*Morphological Quality Index for monitoring (MQIm)*" (Rinaldi et al., 2017) en los ríos Aurino en Italia, Becva en República Checa, Drau en Austria, Lippe en Alemania, Narew en Polonia, Thur y Töss en Suiza y Vääräjoki en Finlandia. El resultado obtenido con ambos métodos, pese a que no existen diferencias significativas entre ellos, fue satisfactorio y permitió identificar los factores responsables de la respuesta morfológica a las medidas de restauración aplicadas.

- “*How to make river assessments comparable: A demonstration for hydromorphology*” (Langhans *et al.*, 2013) supone un intento de unificar métodos de análisis en zonas limítrofes de los países o en ríos que discurren por más de un estado, donde las normativas y estudios son diferentes y no existe homogeneización. En este caso se han analizado tres métodos, el “*Swiss modular concept for stream assessment (SMC)*” (Bundi *et al.*, 2000), el “*Rapid Bioassessment Protocol (RBP)*” (Barbour *et al.*, 1999) y el “*Landerarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA-vor-Ort)*” (LAWA, 2000), realizándose una integración de los tres para armonizar las evaluaciones. El resultado de la metodología, en siete pasos, demostró un enfoque factible, efectivo y preciso, aunque solo para 4 tramos de análisis. Sería interesante ver este tipo de propuestas con otras metodologías y aplicada a más zonas para ver si realmente es funcional.
- “*Comparative assessment of the hydromorphological status of the rivers Odra, Bystrzyca, and Ślęza using the RHS, LAWA, QBR, and HEM methods above and below the hydropower plants*” (Wiatkowski y Tomczyk, 2018), en el que se aplican cuatro métodos, el “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997), el “*Landerarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA-vor-Ort)*” (LAWA, 2000), el “*Índice de calidad de bosques de ribera (QBR)*” (Munné *et al.*, 1998) y el “*HEM*” (Langhammer, 2014) en tres ríos del sur de Polonia, en un entorno muy concreto que es aguas arriba y aguas abajo de centrales hidroeléctricas. El resultado alcanzado concluye que todos los métodos pueden implementarse con éxito en el seguimiento de aspectos hidromorfológicos en ríos o masas de agua, pero es el método HEM el que se recomienda. El RHS obtiene buenos resultados al ser evaluaciones de tramos pequeños, con gran cantidad de datos recogidos con este protocolo.
- “*Review of national methodologies for rivers' hydromorphological assessment: A comparative approach in France, Romania, and Croatia*” (Zaharia *et al.*, 2018) se trata de un artículo en el que se analizan los métodos oficiales para la evaluación morfológica en Francia (Rebillard, 2001), Croacia (MEANDER, 2013) y Rumanía (Galie *et al.*, 2017). Pese a tener una política de agua común, es pronto para comparar los resultados del estado hidromorfológico y ecológico de las masas de agua de los ríos, puesto que se usan diferentes protocolos e indicadores en cada país. La estandarización de un método parece necesaria pero es muy difícil de abordar. En Francia el comienzo de la evaluación fue muy prometedor y hay muchos datos, pero parece que los resultados no llegan a completarse, mientras que en Croacia y Rumanía, pese a haber entrado en la UE más tarde, las administraciones responsables están haciendo todo lo posible para no quedarse atrás en materia de evaluación hidromorfológica, como bien demuestran sus métodos oficiales.
- “*A comparative evaluation of hydromorphological assessment methods applied in rivers of Greece*” (Stefanidis *et al.*, 2022), en el que se analizan tres metodologías, el “*River Habitat Survey (RHS)*” (Raven *et al.*, 1997), el “*Morphological Quality Index (MQI)*” (Rinaldi *et al.*, 2012) y el “*River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT)*” (Toland *et al.*, 2014) en 122 tramos de la red fluvial griega. El RHAT es un complemento adecuado y coherente del RHS para ampliar el rango de aplicación en tramos más largos. Por otro lado, MQI y RHAT obtuvieron resultados similares en el 58% de las masas analizadas.

El trabajo desarrollado en esta tesis, revisando las aportaciones recogidas en detalle en el apartado 4.1 *Análisis de los índices e indicadores*, que se resumen en la Tabla 98, supone un análisis crítico de los mismos en los que se han evaluado los puntos fuertes y débiles de cara al análisis hidrogeomorfológico. En esa selección de aportaciones no se han incorporado metodologías de tramificación o caracterización, que serían objeto de otras tesis doctorales, ni métodos biológicos o físico-químicos, que también darían para otros trabajos de investigación, sino que dicha selección tiene en cuenta las metodologías con participación destacada de la geomorfología en la evaluación. El tema del trabajo es actual y muestra de ello es que haya dos referencias de las analizadas que se han publicado en 2022, por lo que es esperable que este tipo de aportaciones y evaluaciones de los cursos fluviales continúe, aunque a un ritmo menor que el de los últimos años debido al gran número de metodologías y trabajos publicados e implementados.

Tabla 98. Listado de los métodos analizados y revisados.

PAÍS	AUTOR	AÑO	NOMBRE
Alemania	LAWA	2000	LAWA
	LAWA	2002	LAWA
	<i>Fleischhacker et al.</i>	2002	Ecomorphological Survey of Large Rivers
	<i>Birk</i>	2003	Assessment methods for rivers and streams using
	<i>Feld</i>	2004	Hydromorphological degradation in Central European lowland streams
	<i>Miethaner et al.</i>	2008	Urbane Fließgewässer bewerten
	<i>Quick et al.</i>	2017	Valmorph
	<i>Cron et al.</i>	2018	Hydromorphological and ecological quality of federal waterways in Germany
Australia	<i>Anderson</i>	1993	State of the river's Project
	<i>Ladson y White</i>	1999	Index of Stream Condition (ISC)
	<i>Chessman</i>	1995	Stream Invertebrate Grade Number-Average Level (SIGNAL)
	<i>Parsons et al.</i>	2000	Australian River Assessment System (AusRivAs)
	<i>Jansen et al.</i>	2004	Rapid Appraisal of Riparian Condition (RARC)
	<i>Dixon et al.</i>	2005	Tropical Rapid Appraisal of Riparian Condition (TRARC)
	<i>Healey et al.</i>	2012	River Condition Index (RCI)
Austria	<i>Muhar et al.</i>	2000	Calidad alta
	<i>Schwarz</i>	2007	Hydromorphological survey and map of the Drava and Mura Rivers
	<i>Klösch y Habersack</i>	2017	Hydromorphological Evaluation Tool (HYMET)
Bélgica	<i>Schneiders et al.</i>	1993	Towards an ecological assessment of watercourses
	<i>Wills et al.</i>	1994	Assessment of the ecological value of rivers in Flanders (Belgium)
Canadá	<i>Saint-Jaques y Richard</i>	1998	Indice de qualité de la bande riveraine
China	<i>Xia et al.</i>	2010	Urban stream morphology (USM)
	<i>Müller et al.</i>	2022	Hydromorphological Assessment in the Nanxi River Basin
Croacia	MEANDER	2013	Vodič za hidromorfološki monitoring i ocjenu stanja rijeka u Hrvatskoj
Dinamarca	<i>Pedersen et al.</i>	2004	Danish Habitat Quality Index
	<i>Friberg et al.</i>	2005	NOVANA
	<i>Svendsen et al.</i>	2005	
	<i>Wiberg-Larsen et al.</i>	2010	
	<i>Dunbar et al.</i>	2010	River discharge and local-scale physical habitat influence macroinvertebrate
	<i>Wiberg-Larsen y Kronvang</i>	2016	Dansk Fysisk Indeks (DFI)
Eslovaquia	<i>Lehotský y Grešková</i>	2007	Fluvial geomorphological approach to river assessment
Eslovenia	<i>Bizjak y Mikos</i>	2004	Hydromorphological Assessment Score (HAS)
	<i>Tavzes y Urbanic</i>	2009	Metodologija SI—HM

PAÍS	AUTOR	AÑO	NOMBRE
España	<i>Munné et al.</i>	1998	Índice de calidad de bosques de ribera (QBR)
	<i>Gutiérrez et al.</i>	2001	Índice de Vegetación Fluvial (IVF)
	<i>Pardo et al.</i>	2002	Índice de Hábitat Fluvial (IHF)
	ACA	2006	Protocolo para la valoración de la calidad hidromorfológica de los ríos (HIDRI)
	<i>González del Tánago et al.</i>	2006	Riparian Quality Index (RQI)
	<i>Ollero et al.</i>	2007	Índice Hidrogeomorfológico (IHG)
	<i>Suárez y Vidal-Abarca</i>	2008	Índice de alteración de ramblas (IAR)
	CEDEX	2010	Índices de Alteración Hidrológica en Ríos (IAHRIS)
	<i>Magdaleno et al.</i>	2010	Riparian Forest eValuation (RFV)
	<i>Solà et al.</i>	2011	Índice de Conectividad Fluvial (ICF)
	<i>Ballarín y Mora</i>	2018	Índice Hidrogeomorfológico de Efímeros (IHG-E)
MITECO	2019	Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos	
Estados Unidos	<i>Platts et al.</i>	1983	Methods of Evaluating Stream, Riparian, and Biotic Conditions
	<i>Rankin</i>	1989	Qualitative Habitat Evaluation Index (QHEI)
	<i>Harrelson et al.</i>	1994	Stream Channel Reference Sites: An Illustrated Guide to Field Technique
	<i>Galli</i>	1996	Rapid Stream Assessment Technique (RSAT)
	<i>Overton et al.</i>	1997	R1/R4 Fish and Fish Habitat Standard Inventory Procedures Handbook
	USEPA	1997	Volunteer Stream Monitoring: A Methods Manual
	<i>Fitzpatrick et al.</i>	1998	Methods for Characterizing Stream Habitat in the NWQAP
	<i>Lazorchak et al.</i>	1998	Environmental monitoring and assessment program surface waters
	<i>Newton et al.</i>	1998	Stream Visual Assessment Protocol
	<i>Barbour et al.</i>	1999	Rapid Bioassessment Protocol (RBP)
	<i>Board et al.</i>	1999	Oregon Watershed Assessment Manual
	<i>Kaufmann et al.</i>	1999	<i>Quantifying physical habitat in wadeable streams</i>
	<i>Yetman</i>	2001	Stream Corridor Assessment Survey (SCA)
	MPCA	2002	Physical habitat and water chemistry assessment protocol for wadeable stream
	<i>Ward et al.</i>	2003	Visual Assessment of Riparian Vegetation
	<i>Wilhelm et al.</i>	2005	Habitat Assessment of Non-Wadeable Rivers in Michigan
	<i>Stacey et al.</i>	2006	Rapid Stream-Riparian Assessment Survey (RSRA)
	USFS	2006	Stream inventory handbook level I & II
	<i>Stranko et al.</i>	2007	Maryland biological stream survey. Sampling manual: Field protocols
	<i>Kline et al.</i>	2008	Reach Habitat Assessment Protocol
	<i>Kline et al.</i>	2009	Rapid Habitat Assessment (RHA)
	MDEP	2009	Stream Survey Manual. A Citizen's Guide Vol.I y Vol.II
	OEPA	2009	Headwater Habitat Evaluation Index
	USEPA	2009	<i>National Rivers and Streams Assessment (NRSA)</i>
	<i>Bledsoe et al.</i>	2010	Hydromodification screening tools
<i>Harman et al.</i>	2012	Stream Functions Pyramid Framework	
<i>Dickard et al.</i>	2015	Proper functioning condition assessment for lotic areas	
<i>Starr et al.</i>	2015	Function-Based Rapid Field Stream Assessment Methodology	
IDEQ	2017	Beneficial Use Reconnaissance Program Field Manual for Streams	
Francia	<i>Denortier y Goetghebeur</i>	1996	Calidad del medio físico de los ríos
	<i>Rebillard</i>	2001	SEQ-Physique
	<i>Chandesris et al.</i>	2008	SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAH-CE)
	<i>Valette et al.</i>	2008	Protocole AURAH-CE: AUDit RAPide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau
	<i>Gob et al.</i>	2014	Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau (CARHYCE)
Grecia	<i>Stefanidis et al.</i>	2022	Hydromorphological assessment methods applied in rivers of Greece
Irlanda	<i>Mc Ginnity et al.</i>	2002	Desk study for the monitoring of the morphological conditions of Irish Rivers
Italia	<i>Siligardi et al.</i>	2000	Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)
	<i>Braioni et al.</i>	2002	Nuovi Indici Ambientali sintetici di valutazione della qualità delle rive e delle aree riparie

PAÍS	AUTOR	AÑO	NOMBRE
	<i>Buffagni et al.</i>	2005	Core Assessment of River hAbitat VAlue and hydro-morpholoGical cOndition
	<i>Rinaldi et al.</i>	2011	Morphological Quality Index (MQI)
	<i>Rinaldi et al.</i>	2017	Morphological Quality Index for Monitoring (MQIm)
	<i>Rinaldi et al.</i>	2019	Hydro-Morphological Quality Index (HMQI)
Nueva Zelanda	<i>Harding et al.</i>	2009	Stream Habitat Assessment Protocols for wadeable rivers and streams of New Zealand
	<i>Fuller et al.</i>	2014	Index of Natural Character (NCI)
	<i>Clapcott</i>	2015	National rapid habitat assessment protocol development for streams and rivers
Países Bajos	<i>Dam et al.</i>	2007	Handboek hydromorfologie
Polonia	<i>Wyżga et al.</i>	2009	Calidad hidromorfológica del río Dunajec
	<i>Ilnicki et al.</i>	2010	Hydromorphological river surveys (MHR)
	<i>Szozkiewicz et al.</i>	2020	Hydromorphological Index for Rivers (HIR)
Portugal	<i>Oliveira y Cortés</i>	2005	Habitat Condition Index (HCI)
Reino Unido	<i>Raven et al.</i>	1997	River Habitat Survey (RHS)
	<i>Boon et al.</i>	1998	System for Evaluating Rivers for Conservation (SERCON)
	<i>Davenport et al.</i>	2004	Urban River Survey (URS)
	<i>Branson et al.</i>	2005	GeoRHS
	<i>Toland et al.</i>	2009	River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT)
República Checa	<i>Matoušková</i>	2004	Ecomorphological Assessment of the River Habitat Quality (EcoRivHab)
	<i>Langhammer</i>	2007	Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků (HEM)
Rumanía	<i>Galie et al.</i>	2017	Hydro-morphological assessment of atypical lowland rivers
Sudáfrica	<i>Rowntree y Ziervogel</i>	1999	Geomorphological Index
	<i>Kleynhans et al.</i>	2005	River EcoClassification
	<i>Louw y Kleynhans</i>	2009	Rapid Habitat Assessment Method (RHAM)
Suecia	<i>Petersen</i>	1992	Riparian, Channel, and Environmental Inventory (RCE)
Suiza	<i>Liechti y Sieber</i>	1998	Système modulaire gradué
	<i>Gostner</i>	2012	Hydro-Morphological Index of Diversity (HMID)
Turquía	<i>Gündüz y Şimşek</i>	2021	Índice hidrogeomorfológico en la Cuenca del río Gediz
Ucrania	<i>Scheifhacken et al.</i>	2012	Encuesta de campo ucraniana (UA-FS)

En total son 109 los métodos analizados en los 28 países seleccionados. Destaca la ausencia de métodos en países africanos, salvo Sudáfrica, asiáticos y americanos, salvo Estados Unidos que, al contrario, destaca con el elevado número de protocolos y metodologías de análisis, como se puede ver en la Figura 112. En segundo lugar se sitúa España, aunque a bastante distancia del primer puesto. En general, los países de tradición anglosajona, europeos y colonias de estos últimos suponen un elevado porcentaje de los estudios y protocolos en cuestión de valoración de calidad fluvial con importancia de la hidrogeomorfología.

En esta tesis, tras la revisión detallada de los 109 métodos internacionales y la selección de 8 de ellos como los más interesantes para aplicar, se puede decir que, aunque hay métodos que son capaces de evaluar mejor los cursos fluviales, no hay ninguno que se adapte perfectamente a todas las tipologías fluviales. No existe el método perfecto.

El IHG y el MQI, por los datos recogidos en el campo y con las referencias consultadas, son los que mejores resultados obtienen y ambos son coherentes entre sí. El RHS, uno de los más utilizados

y aplicados a nivel internacional, no recoge tan bien las evaluaciones hidromorfológicas porque su evaluación está más orientada a los hábitats que a cuestiones morfológicas. La combinación de este método británico con el RHAT es buena para completar el análisis, obteniendo una mejor precisión y valoración de los ríos en su conjunto. El método eslovaco de Lehotský y Grešková no termina de ser tan preciso como los anteriores y se echan en falta más aplicaciones del mismo. En cuanto al protocolo del MITECO, presenta un elevado detalle de muchos parámetros, pero resulta complejo y supone mucho trabajo de gabinete y de campo, consumiendo muchos recursos.

En cuanto a los dos métodos específicos para ramblas y ríos efímeros, ambos obtienen buenos resultados, si bien el IHG-E, aunque es más complejo, recoge más información que permite un análisis más profundo y detallado de los cursos.

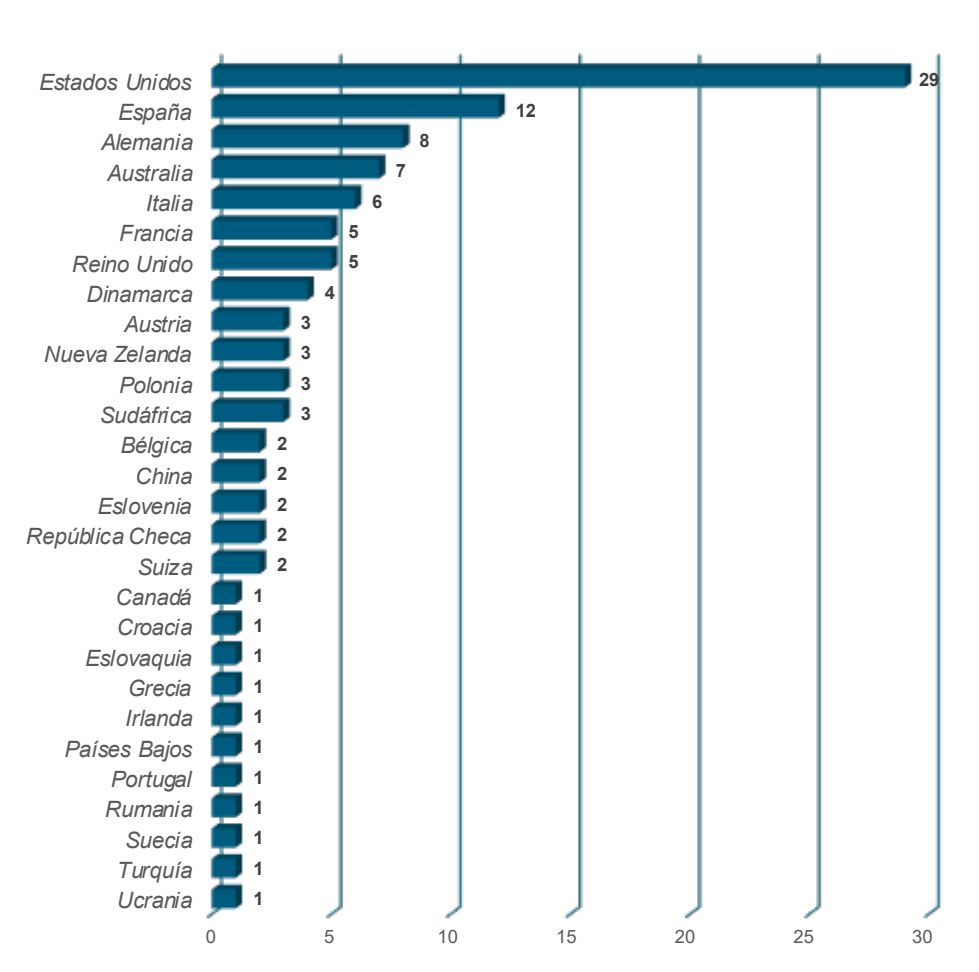


Figura 112. Número de metodologías estudiadas por países.

6. CONCLUSIONES

6.1. CONCLUSIONES GENERALES

El trabajo realizado analiza la aplicabilidad real de varias metodologías de evaluación de la calidad hidrogeomorfológica de los cursos fluviales, realizando un análisis completo y aplicado en el campo en más de 300 kilómetros de red fluvial del cuadrante nororiental de la Península Ibérica, sobre la hipótesis de partida expuesta al inicio del trabajo que pretende confirmar o no la existencia de métodos de análisis adecuados y aplicables sobre el terreno que sean capaces de evaluar los cursos fluviales desde el punto de vista hidrogeomorfológico en su conjunto.

Que exista diversidad en los ríos es positivo y necesario porque supone riqueza en los procesos que interactúan en los hidrosistemas fluviales y generan formas que evolucionan con el paso del tiempo, en las comunidades vegetales que se adaptan a cada curso fluvial único, en la fauna que convive en estos espacios, en la propia salud y resiliencia del sistema, etc. Pero esa diversidad tiene también su pequeña parte negativa, porque dificulta los análisis y estudios dado que los cambios temporales pueden resultar difíciles de interpretar en muchos casos. La selección del método o los métodos que se utilizan en los trabajos pueden determinar los resultados obtenidos y por ello es conveniente conocer de antemano cuáles se adaptan mejor a los objetivos de dichos trabajos o cuáles son los puntos débiles para no incurrir en errores de interpretación.

En las páginas de esta tesis se han revisado y analizado 109 métodos de análisis hidrogeomorfológicos nacionales e internacionales, a sabiendas de que existen nuevas aportaciones científicas que siguen publicándose en la actualidad, como demuestra la inclusión de referencias de este mismo año 2022 dentro de los citados métodos revisados. En esta síntesis actualizada de los protocolos existentes no solo se ha revisado la parte teórica, sino que se ha trabajado también con una selección de varios de ellos aplicada en el campo para ver la utilidad real de los mismos, comparando los resultados obtenidos en los cursos y tramos fluviales evaluados. El interés científico que tienen estos métodos se relaciona directamente con el interés real que existe en la conservación y gestión adecuada de los sistemas fluviales al amparo de la Directiva Marco de Agua europea.

La conclusión final de esta investigación es que no se ha desarrollado ningún método que se pueda considerar como universal o único para la evaluación del estado hidrogeomorfológico de los sistemas fluviales. Sí que existen metodologías e índices que son más eficaces en esta evaluación y que tienen en cuenta parámetros propiamente hidrogeomorfológicos, pero que no se adaptan correctamente a los diferentes sistemas fluviales debido a la gran diversidad que presentan en su estado natural o antropizado. También se puede concluir que la creación de un método único que permita la evaluación completa del estado hidrogeomorfológico de los sistemas fluviales es muy difícil de realizar, si no imposible, debido a esa diversidad de los cursos fluviales que se ha mencionado y a la complejidad que supondría realizar metodologías variables en el tiempo o particulares para cada río estudiado. Por ello, y dada la gran cantidad de métodos que ya existen, es preferible seleccionar los más útiles o los que mejor se adapten a las características de los ríos a trabajar antes que dedicarse a crear métodos particulares y únicos que impidan la comparación de resultados con otros entornos de trabajo similares.

6.2. CONCLUSIONES PARTICULARES

6.2.1. Sobre la comparación entre tramificación propia o masas de agua

Los segmentos y tramos son las escalas más apropiadas para realizar los análisis hidrogeomorfológicos, pero hay que tener en cuenta la cuenca fluvial en la que se enmarcan y será conveniente tener una visión de conjunto de la misma para analizar adecuadamente los elementos internos que se relacionan en el hidrosistema.

Al analizar la aplicabilidad de los métodos a una tramificación propia de la red fluvial y a otra división en masas de agua con las que trabaja la Administración Estatal, desarrollados en los apartados 2.3 *Masas de agua* y 2.4 *Tramificación* de esta tesis, se ha podido ver que los métodos que obtienen mejores resultados son los que se aplican sobre tramos propios. La subdivisión de la red bajo un criterio geomorfológico evita que haya más de una tipología diferente, como ocurre en ocasiones con las masas de agua, de forma que las valoraciones se adapten mejor y los resultados sean más fieles a la realidad. Bien es cierto que el *Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos* establece la posibilidad de crear subtramos dentro de las masas de agua más diversas, realizando un análisis general de las cuestiones hidrológicas, de conexión con las aguas subterráneas y de la continuidad de los ríos, mientras que los restantes análisis se realizan sobre los subtramos. En este caso, es interesante la obtención de unos valores globales para la masa y más detallados para cada subtramo, aunque supone más trabajo en el campo para poder realizar correctamente la caracterización de estos subtramos.

Al igual que ocurre con esa visión más general de la cuenca hidrográfica que se recomienda tener para el análisis de los tramos fluviales, descender en un nivel jerárquico hasta una escala de hábitat puede ser necesario para obtener datos que permitan recopilar información, en especial cuando se aplican métodos como el *River Habitat Survey (RHS)* o el *River Hydromorphology Assessment Technique (RHAT)*.

6.2.2. Sobre las metodologías más relevantes

El número de protocolos y metodologías de evaluación en el ámbito fluvial es enorme y no deja de aumentar, porque se sigue investigando y trabajando en la aplicación de los nuevos avances técnicos y científicos. El trabajo llevado a cabo en esta tesis con la recopilación, evaluación y análisis crítico de los sistemas de evaluación hidrogeomorfológicos publicados en el ámbito nacional e internacional supone una actualización de los métodos existentes y, además, es un análisis de cuáles son los puntos fuertes y las carencias de dichas aportaciones científicas. En las 109 aportaciones revisadas en el apartado 4.1 *Análisis de los índices e indicadores* se observa que hay algunas que son utilizadas como base para desarrollar otras, entre las que destacan las de Raven *et al.* (1997), Barbour *et al.* (1999), Ladson y White (1999) o LAWA (2000). Por otro lado, también se ha observado que existen adaptaciones de las metodologías originales para recoger la información necesaria en cursos fluviales mediterráneos (Buffagni *et al.*, 2013), en ramblas y ríos efímeros (Ballarín y Mora, 2018) e incluso en ríos con fuerte presión en el apartado hidrológico (Rinaldi *et al.*, 2019).

Con todos estos métodos y las diferentes características de cada uno, la selección de una muestra para realizar su aplicación y análisis en campo y gabinete no fue sencilla. En esta decisión, además del análisis de los puntos fuertes y débiles de los protocolos y de la aplicación en diversas zonas geográficas, también se tuvo en consideración el propio trabajo profesional desarrollado durante los últimos casi 20 años en los cursos fluviales, aplicando métodos y protocolos muy diversos. Las aportaciones de los directores de la tesis, cuya experiencia profesional es aún más extensa, sirvió para

seleccionar finalmente los 8 métodos que se han aplicado y desarrollado en las páginas de esta tesis y que se describen en el apartado 2.5 *Selección de métodos de evaluación*. En este proceso de selección se descartaron e incluyeron métodos conforme se revisaban en detalle cada una de las referencias. Mención especial hay que hacer para los ríos efímeros, de los cuales se han seleccionado dos métodos específicos, el *Índice Hidrogeomorfológico para ríos Efímeros (IHG-E)* y el *Índice de Alteración de Ramblas (IAR)*.

Los 8 métodos seleccionados son representativos de los análisis hidrogeomorfológicos internacionales, como se ha podido ver en las páginas de esta investigación, y reúnen las características adecuadas para poder ser evaluados y analizados. Los resultados obtenidos tras la comparativa de la selección de métodos en los diferentes casos de estudio han confirmado todo ello y permiten afirmar que son métodos útiles y eficaces para el propósito establecido. Hay que hacer una mención especial con el *Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos* dado que no es un método aplicado internacionalmente al ser un protocolo oficial de un país, pero reúne las restantes características y condiciones para la evaluación y los resultados obtenidos confirman plenamente la validez del método en la evaluación hidrogeomorfológica.

6.2.3. Sobre la aplicabilidad en el campo de los métodos de análisis

Se ha hecho mucho hincapié a lo largo del documento en la importancia de la diversidad de los cursos fluviales y del elevado número de tipologías que existen desde el punto de vista hidrogeomorfológico. En esta investigación se ha realizado un esfuerzo para evaluar la aplicabilidad en el campo de los métodos descritos en la literatura científica para comprobar la idoneidad de los mismos en diferentes tramos fluviales.

La selección de las zonas de trabajo, detallada y desarrollada en el capítulo 3. *Casos de estudio*, se realizó de forma cuidadosa, buscando incluir cursos fluviales con características diversas de cara a recoger la mayor cantidad posible de tipologías o estilos fluviales y poder evaluar así los métodos anteriormente seleccionados. Se recogen dentro de esta selección ríos permanentes y efímeros; ríos con régimen de precipitaciones oceánico y mediterráneo; ríos encajados, con amplios valles abiertos y con valles asimétricos; tramos trezados, anastomosados, sinuosos, divagantes y rectilíneos; ríos naturales y antropizados; rangos altitudinales entre 2.300 metros y 35 metros; tramos cortos de pocos kilómetros y tramos largos; ríos sin alteraciones hidrológicas del caudal y ríos con grandes embalses en su cuenca hidrográfica. Esta selección de casos ha sido suficiente para recoger la gran diversidad de la red fluvial y ha aportado los resultados necesarios para realizar una evaluación adecuada de los métodos seleccionados.

En el apartado 4.2 *Aplicación* se recoge todo el trabajo llevado a cabo en los diferentes ríos, tramos o masas de agua tanto en gabinete como en campo. Hay métodos que requieren mucho trabajo en el campo, mientras que otros se apoyan inicialmente en un trabajo previo de gabinete para optimizar las visitas físicas. Trabajar con los productos generados con las nuevas tecnologías, como modelos digitales del terreno, ortofotos y datos LIDAR, por muy actuales y eficaces que sean no exime de visitar el campo para recoger *in situ* la información para caracterizar o evaluar los sistemas fluviales. El agua supone un problema para tomar datos, por ejemplo, así como la presencia de vegetación densa en las orillas, en especial en ríos pequeños que impiden ver el lecho del cauce con estos productos nuevos.

Las nuevas tecnologías son útiles, pero el trabajo del personal en el campo sigue siendo una necesidad y hay que simplificar y optimizar la toma de datos para que sea eficiente. Fichas sencillas y protocolos poco complejos de aplicar son la clave para ser eficientes en el campo. La experiencia que también se obtiene realizando visitas y trabajando con expertos en la materia también es de gran ayuda para un buen análisis y toma de datos. En esta fase de aplicación es donde más se ha aprovechado la

experiencia acumulada durante los últimos casi 20 años de trayectoria profesional del autor y donde se ha podido optimizar la toma de datos en aquellos métodos que se conocían previamente: el *Índice Hidrogeomorfológico (IHG)*, el *River Habitat Survey (RHS)* y el *Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos*.

En el apartado 5. *Interpretación y discusión* finaliza el estudio desarrollado en esta tesis doctoral con la revisión detallada de los métodos aplicados y se completa con una breve discusión sobre las clasificaciones y los métodos de análisis. Tanto el *Índice Hidrogeomorfológico (IHG)* como el *Morphological Quality Index (MQI)* son los dos métodos que resultan más útiles para el análisis hidrogeomorfológico. Ambos toman datos de todos los parámetros que afectan directamente a la calidad hidromorfológica de los sistemas fluviales, al tiempo que permiten obtener unas valoraciones parciales para varios apartados. También son lo suficientemente versátiles como para desarrollar versiones adaptadas de los métodos originales de cara a precisar la información recogida en los análisis.

De los dos métodos específicos para ríos no permanentes, el *Índice Hidrogeomorfológico para ríos Efímeros (IHG-E)* y el *Índice de Alteración de Ramblas (IAR)*, ambos son sencillos de aplicar, pero el primero recoge más información y es más útil para obtener una valoración detallada de los tramos de análisis.

6.2.4. Sobre la necesidad de crear un nuevo índice

Uno de los objetivos que se plantearon al inicio de esta tesis fue si era necesario, una vez realizado el análisis pertinente, desarrollar un nuevo índice de evaluación hidromorfológica o bastaba con simplificar alguno ya existente. A la vista de los resultados obtenidos, en los que destaca el gran número de métodos, protocolos e índices y donde no parece existir ningún índice perfecto que se adapte a todos los cursos fluviales, sería lógico pensar que se podría crear un nuevo método. Sin embargo, la realidad es que la enorme diversidad y complejidad de los ríos, unida a las múltiples escalas de trabajo (temporal incluida), hacen imposible abordar esta tarea con fiabilidad y confianza en obtener un resultado bueno y útil.

Por todo ello, se ha optado por realizar la simplificación de un método existente y se ha decidido optar por el *Índice Hidrogeomorfológico (IHG)*, generando el *Índice Hidrogeomorfológico Simplificado (IHG-S)*, desarrollado y explicado en el apartado 4.3 *IHG-S*. La simplificación responde a una necesidad planteada ya hace un tiempo, en el que se quería realizar una versión más sencilla y rápida que permitiese una primera aproximación a la calidad hidrogeomorfológica. La estructura del IHG original se ha mantenido y, para poder validar la utilidad del nuevo método, se ha comparado con varios de los tramos analizados con el método original. Los resultados son coherentes, pero sería necesario aplicar esta versión en otros ríos para obtener más datos y poder confirmar las conclusiones obtenidas en este apartado.

Teniendo en cuenta la gran cantidad de métodos, protocolos e índices válidos, es preferible realizar mejoras o actualizaciones en los ya existentes antes que generar nuevos. La gran diversidad de estos trabajos permite poder seleccionar los que se adapten mejor a los objetivos de las investigaciones.

6.3. DE CARA AL FUTURO

Aún quedan muchas cosas por hacer y por ello este trabajo es un punto y seguido en la evaluación hidrogeomorfológica. Esta tesis, esta investigación, no es lineal como río, es una red con muchos afluentes, con muchas ideas que han surgido pero que han quedado aparcadas en las orillas y que espero sean la base para continuar navegando.

Hay dos líneas futuras más o menos claras sobre las que dirigir los esfuerzos. Por un lado, el cambio global en el que está inmerso el Planeta es un hecho y las afecciones sobre los ríos son patentes. Los últimos años hemos vivido eventos más extremos y con una mayor frecuencia, con crecidas y estiajes más marcados. Si, además, tenemos en cuenta lo degradados que han estado (y están) algunos cursos fluviales más pequeños, como ramblas o barrancos la evaluación y la puesta en valor de estos sistemas es una tarea que irá ganando importancia al tiempo que se hagan más evidentes estos cambios globales.

La otra línea de actuación futura es la de la restauración fluvial. Recuperar los ríos para tener un buen estado ecológico implica la evaluación de todos los aspectos que forman parte de estos complejos sistemas y, entre ellos, la geomorfología juega un papel fundamental. La evaluación de la calidad hidrogeomorfológica ha ido ganando importancia en los últimos años gracias a los nuevos protocolos y métodos, pero es importante conocer cómo funcionan los ríos y cómo afectan los procesos a los sistemas fluviales, para basar en ello una auténtica restauración.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACA (2006). *HIDRI. Protocolo para la valoración de la calidad hidromorfológica de los ríos*, Agència Catalana de l'Aigua.
- AMOROS, C. y PETTS, G. E. (1996). The Fluvial Hydrosystems. In: AMOROS, C. y PETTS, G. E. (eds.) *Fluvial Hydrosystems*. Springer.
- ANDERSON, J. R. (1993a). *State of the Rivers Maroochy River and Tributary Streams*, AquaEco Services.
- ANDERSON, J. R. (1993b). *State of the Rivers Project: Report 1. Development and Validation of the Methodology*, AquaEco Services.
- ANDERSON, J. R. (1993c). *State of the Rivers Project: Report 2. Implementation manual*, AquaEco Services.
- BALESTRINI, R., CAZZOLA, M. y BUFFAGNI, A. (2004). Characterising hydromorphological features of selected Italian rivers: a comparative application of environmental indices. *Hydrobiologia*, 516, 365-379.
- BALLARÍN, D. y MORA, D. (2011). Aplicación del Índice RHS (River Habitat Survey) a la cuenca del Ebro. Zaragoza: Confederación Hidrográfica del Ebro.
- BALLARÍN, D. y MORA, D. (2018). Evaluación del estado hidromorfológico en los ríos efímeros de la CHJ. Mayo 2018 ed.: Confederación Hidrográfica del Júcar. Universidad de Zaragoza.
- BALLARÍN, D., MORA, D., DÍAZ, E., OLLERO, A., ECHEVERRÍA, M. T., IBISATE, A., MONTORIO, R. y SÁNCHEZ, M. (2005). Criterios para la valoración hidrogeomorfológica de cursos fluviales. Aplicación en Aragón. *Geographicalia*, 48, 51-69.
- BALLARÍN, D., MORA, D. y MONTORIO, R. (2010). Aplicación del Índice Hidrogeomorfológico IHG a la cuenca del Ebro. Zaragoza: Confederación Hidrográfica del Ebro.
- BARBOUR, M. T., GERRITSEN, J., SNYDER, B. D. y STRIBLING, J. B. (1999). *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates, and fish*, Washington, DC, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water.
- BAUDOIN, J. M., BOUTET-BERRY, L., CAGNANT, M., GOB, F., KREUTZENBERGER, K., LAMAND, F., MALAVOI, J. R., PÉNIL, C., RIVIÈRE, C., SADOT, M., TAMISIER, V. y TUAL, M. (2017). *CARHYCE - Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau. Protocole de recueil de données hydromorphologiques à l'échelle de la station sur les cours d'eau prospectables à pied*.
- BELLETTI, B., NARDI, L., RINALDI, M., POPPE, M., BRABEC, K., BUSSETTINI, M., COMITI, F., GIELCZEWSKI, M., GOLFIERI, B., HELLSTEN, S., KAIL, J., MARCHESE, E., MARCINKOWSKI, P., OKRUSZKO, T., PAILLEX, A., SCHIRMER, M., STELMASZCZYK, M. y SURIAN, N. (2018). Assessing Restoration Effects on River Hydromorphology Using the Process-based Morphological Quality Index in Eight European River Reaches. *Environmental Management*, 61, 69-84.
- BELLETTI, B., RINALDI, M., BUIJSE, A. D., GURNELL, A. M. y MOSSELMAN, E. (2014). A review of assessment methods for river hydromorphology. *Environmental Earth Sciences*, 1-22.
- BELLETTI, B., RINALDI, M., BUSSETTINI, M., COMITI, F., GURNELL, A. M., MAO, L., NARDI, L. y VEZZA, P. (2017). Characterising physical habitats and fluvial hydromorphology: A new system for the survey and classification of river geomorphic units. *Geomorphology*, 283, 143-157.
- BENDA, L., MILLER, D. y BARQUÍN, J. (2011). Creating a catchment scale perspective for river restoration. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 15, 2995-3015.
- BENJANKAR, R., KOENIG, F. y TONINA, D. (2013). Comparison of hydromorphological assessment methods: Application to the Boise River, USA. *Journal of Hydrology*, 492, 128-138.
- BERRYMAN, D. (2008). État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Yamaska : faits saillants 2004-2006. Québec: Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement.
- BETHEMONT, J., ANDRIAMAHEFA, H., ROGERS, C. y WASSON, J. G. (1996). Une approche régionale de la typologie morphologique des cours d'eau. Application de la méthode "morphorégions" au bassin de la Loire et perspectives pour le bassin du Rhône (France) / A regional approach for a morphological typology of rivers. The morphoregion method applied to the Loire basin and prospects for the Rhone basin (France). *Géocarrefour*, 311-322.

- BIRK, S. (2003). *Review of European assessment methods for rivers and streams using Benthic Invertebrates, Aquatic Flora, Fish and Hydromorphology*. Duisburg-Essen.
- BIRK, S., BONNE, W., BORJA, A., BRUCET, S., COURRAT, A., POIKANE, S., SOLIMINI, A., VAN DE BUND, W., ZAMPOUKAS, N. y HERING, D. (2012). Three hundred ways to assess Europe's surface waters: An almost complete overview of biological methods to implement the Water Framework Directive. *Ecological Indicators*, 18, 31-41.
- BIZJAK, A. y MIKOS, M. (2004). Synthesis procedure of assessing the hydromorphological status of rivers corridors. The Dragonja River case study. *Proceedings of 5th International Symposium on Ecohydraulics. Aquatic Habitats: analysis and restoration*. Madrid.
- BLEDSON, B. P., HAWLEY, R. J., STEIN, E. D. y BOOTH, D. B. (2010a). Hydromodification Screening Tools: Field Manual for Assessing Channel Susceptibility.
- BLEDSON, B. P., HAWLEY, R. J., STEIN, E. D. y BOOTH, D. B. (2010b). Hydromodification Screening Tools: Technical Basis for Development of a Field Screening Tool for Assessing Channel Susceptibility to Hydromodification.
- BOARD, O. W. E. (1999). *Oregon watershed assessment manual*, Salem, OR, Governor's Watershed Enhancement Board.
- BOE (2010). Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación. BOE.
- BOON, P. J., WILKINSON, J. y MARTIN, J. (1998). The application of SERCON (System for Evaluating Rivers for Conservation) to a selection of rivers in Britain. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 8, 597-616.
- BOOTH, D. B., DUSTERHOFF, S. R., STEIN, E. D. y BLEDSON, B. P. (2010). Hydromodification Screening Tools: GIS-based Catchment Analyses of Potential Changes in Runoff and Sediment Discharge.
- BOYER, K. (2009). Stream Visual Assessment Protocol Version 2. In: AGRICULTURE, D. O. (ed.). Portland.
- BRAIONI, A. y PENNA, G. (1998). I nuovi Indici Ambientali sintetici di valutazione della qualità delle rive e delle aree riparie: wild State Index, Buffer Strip Index, Environmental Landscape Indices: il metodo. *Biologia Ambientale*, 6, 50.
- BRAIONI, M. G., SALMOIRAGHI, G., BRACCO, F., VILLANI, M., BRAIONI, A. y GIRELLI, L. (2002). Functional Evaluations in the Monitoring of the River Ecosystem Processes: The Adige River as a Case Study. *TheScientificWorldJOURNAL*, 2, 660-683.
- BRANSON, J., HILL, C., HORNBY, D. D., NEWSON, M. y SEAR, D. A. (2005). A refined geomorphological and floodplain component River Habitat Survey (GeoRHS). In: SC020024/TR, R. D. T. R. (ed.). Bristol: Environment Agency.
- BRIERLEY, G. J. y FRYIRS, K. A. (2000). River Styles, a Geomorphic Approach to Catchment Characterization: Implications for River Rehabilitation in Bega Catchment, New South Wales, Australia. *Environmental Management*, 25, 661-679.
- BRIERLEY, G. J. y FRYIRS, K. A. (2005). *Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework*, Wiley.
- BUFFAGNI, A., DEMARTINI, D. y TERRANOVA, L. (2013). *Manuale di applicazione del metodo CARAVAGGIO - Guida al rilevamento e alla descrizione degli habitat fluviali*, Roma.
- BUFFAGNI, A. y ERBA, S. (2002). Guidance for the Assessment of Hydromorphological Features of Rivers within the STAR Project. Rome: European Commission.
- BUFFAGNI, A., ERBA, S. y CIAMPITIELLO, M. (2005). Il rilevamento idromorfologici e degli habitat fluviali nel contesto della direttiva europea sulle acque (WFD): principi e schede di applicazione del metodo Caravaggio. *Istituto di Ricerca sulle Acque. CNR IRSA. Notiziario dei metodi analitici*, 2, 32-46.
- BUFFAGNI, A. y KEMP, J. L. (2002). Looking beyond the shores of the United Kingdom: addenda for the application of River Habitat Survey in Southern European rivers. *Journal of Limnology*, 61.
- BUFFINGTON, J. M. y MONTGOMERY, D. R. (2013). 9.36 Geomorphic Classification of Rivers. In: SHRODER, J. F. (ed.) *Treatise on Geomorphology*. San Diego: Academic Press.
- BUND, W. V. D. y SOLIMINI, A. G. (2007). Ecological Quality Ratios for Ecological Quality Assessment in Inland and Marine Waters In: SUSTAINABILITY, I. F. E. A. (ed.). Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities

- BUNDI, U., PETER, A., FRUTIGER, A., HUTTE, M., LIECHTI, P. y SIEBER, U. (2000). Scientific base and modular concept for comprehensive assessment of streams in Switzerland. *Hydrobiologia*, 422, 477-487.
- CANEPEL, R., DALLAFIOR, V. y NEGRI, P. (2010). Uso dell'IFF (Indice di Funzionalità Fluviale) come strumento di gestione dei corsi d'acqua trentini. *Biologia Ambientale*, 24, 43-48.
- CE (2000). DIRECTIVA 2000/60/CE. Luxemburgo: Diario Oficial de las Comunidades Europeas.
- CE (2007). DIRECTIVA 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2007 relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. Diario Oficial de la Unión Europea.
- CEN (2002). A guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers. CEN TC 230/WG2/TG 5: N32.
- CIAMPITIELLO, M., BOGGERO, A., MAGGIO, A., ARMANINI, D. G. y BUFFAGNI, A. (2007). Il rilevamento idromorfologico e degli habitat fluviali: applicazione del metodo CARAVAGGIO sul Torrente San Giovanni. *Valutazione Ambientale*, 12, 72-75.
- CLAPCOTT, J. (2015). *National rapid habitat assessment protocol development for streams and rivers*.
- CRON, N., QUICK, I. y ZUMBROICH, T. (2018). Assessing and predicting the hydromorphological and ecological quality of federal waterways in Germany: development of a methodological framework. *Hydrobiologia*, 814, 75-87.
- CWS (2000). Tualatin River Basin Rapid Stream Assessment Technique (RSAT). Clean Water Services Watershed Management Division.
- CHANDESRI, A., MENGIN, N., MALAVOI, J. R., SOUCHON, Y., PELLA, H. y WASSON, J. G. (2008). SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des cours d'Eau. Principes et methodes. Version V 3.1. In: DÉPARTEMENT MILIEUX AQUATIQUES, Q. E. R. (ed.). Lyon: CEMAGREF.
- CHESSMAN, B. C. (1995). Rapid assessment of rivers using macroinvertebrates: A procedure based on habitat-specific sampling, family level identification and a biotic index. *Australian Journal of Ecology*, 20, 122-129.
- CHURCH, M. (2006). Bed material transport and the morphology of alluvial river channels. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 34, 325-354.
- DALLAFIOR, V. (2010). *IFFAR: índice de funcionalidad fluvial : en ríos andinos de la Región de La Araucanía*, Eds. Sede Regional Villarrica, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- DAM, O. V., OSTÉ, A. J. y GROOT, B. D. (2013). Handboek Hydromorfologie 2.0 Afleiding en beoordeling hydromorfologische parameters Kaderrichtlijn Water. In: RIJKSWATERSTAAT (ed.). Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- DAM, O. V., OSTÉ, A. J., GROOT, B. D. y DORST, M. A. M. V. (2007). Handboek hydromorfologie : monitoring en afleiding hydromorfologische parameters Kaderrichtlijn Water. In: RIJKSWATERSTAAT (ed.). Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- DAVENPORT, A. J., GURNELL, A. M. y ARMITAGE, P. D. (2004). Habitat survey and classification of urban rivers. *River Research and Applications*, 20, 687-704.
- DAVIES, N. M., NORRIS, R. H. y THOMS, M. C. (2000). Prediction and assessment of local stream habitat features using large-scale catchment characteristics. *Freshwater Biology*, 45, 343-369.
- DAVIS, W. M. (1899). The Geographical Cycle. *The Geographical Journal*, 14, 481-504.
- DENORTIER, G. y GOETGHEBEUR, P. (1996). Outil d'évaluation de la qualité du milieu physique des cours d'eau. Synthèse. In: TECHNIQUES, M. N. E. D. (ed.). Angers: Agence de l'eau Rhin-Meuse.
- DEPA, D. E. P. A. (2003). Danish Stream Fauna Index (DSFI). Department of Environment and Science.
- DÍAZ, E. y OLLERO, A. (2005). Metodología para la clasificación geomorfológica de los cursos fluviales de la cuenca del Ebro. *Geographicalia*, 47, 23-45.
- DICKARD, M., GONZALEZ, M., ELMORE, W., LEONARD, S., SMITH, D., SMITH, S., STAATS, J., SUMMERS, P., WEIXELMAN, D. y WYMAN, S. (2015). Riparian area management: Proper functioning condition assessment for lotic areas. Technical Reference 1737-15. In: INTERIOR, U. S. D. O. T. (ed.). Denver: Bureau of Land Management, National Operations Center.
- DIXON, I. H., DOUGLAS, M. M., DOWE, J. L., BURROWS, D. W. y TOWNSEND, S. A. (2005). A Rapid Method for Assessing the Condition of Riparian Zones in the Wet/Dry Tropics of Northern Australia.

- DUNBAR, M. J., PEDERSEN, M. L., CADMAN, D., EXTENCE, C., WADDINGHAM, J., CHADD, R. y LARSEN, S. E. (2010). River discharge and local-scale physical habitat influence macroinvertebrate LIFE scores. *Freshwater Biology*, 55, 226-242.
- DUPONT-HÉBERT, M. y LEBEL, A. (2010). Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) dans l'estuaire d'eau douce. Généralités, protocole et outils. Quebec: Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel.
- DYER, F. (2009). Tasmanian River Condition Index. In: TASMANIA, D. O. N. R. A. E. (ed.). Hobart.
- ECOSCIENCE, W. (2002). *Australian River Assessment System: AusRivAS Protocols Development and Testing Report (Final Report)*, Commonwealth of Australia, Canberra, Monitoring River Health Initiative Technical Report no 29.
- ENGELS, S., KÖNIG, F., LEHMANN, B. y NESTMANN, F. (2010). Rating Urban Streams. Application of the bonus-malus Algorithm. *GeoLoge*, 2, 14 - 20.
- ENGLAND, C. B. y HOLTAN, H. N. (1969). Geomorphic grouping of soils in watershed engineering. *Journal of Hydrology*, 7, 217-225.
- ERSKINE, W., SAYNOR, M. y LOWRY, J. (2017). Application of a new river classification scheme to Australia's tropical rivers. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 38, 167-184.
- FELD, C. K. (2004). Identification and measure of hydromorphological degradation in Central European lowland streams. *Hydrobiologia*, 516, 69-90.
- FERNÁNDEZ, D., BARQUÍN, J. y RAVEN, P. J. (2011). A review of river habitat characterisation methods: indices vs. characterisation protocols. *Limnética*, 30, 217 - 234.
- FERREIRA, J., PADUA, J., HUGHES, S. J., CORTÉS, R., VARANDAS, S., HOLMES, N. T. y RAVEN, P. (2011). Adapting and adopting River Habitat Survey: Problems and solutions for fluvial hydromorphological assessment in Portugal. *Limnética*, 30, 263-272.
- FITZPATRICK, F. A., WAITE, I. R., D'ARCONTE, P. J., MEADOR, M. R., MAUPIN, M. A. y GURTZ, M. E. (1998). *Revised methods for characterizing stream habitat in the National Water-Quality Assessment Program*, Raleigh, N.C. : Denver, CO, U.S. Dept. of the Interior, U.S. Geological Survey ; Branch of Information Services [distributor].
- FLEISCHHACKER, T., KERN, K., SOMMER, M. y KINDER, M. (2002). Ecomorphological survey of large rivers - Monitoring and assessment of physical habitat conditions and its relevance to biodiversity. *Large Rivers*, 13, 1-28.
- FRIBERG, N., BAATTRUP-PEDERSEN, A., LAUGE PEDERSEN, M. y SKRIVER, J. (2005). The new Danish Stream Monitoring Programme (NOVANA) - Preparing monitoring activities for the Water Framework Directive Era. *Environmental Monitoring and Assessment*, 111, 27 - 42.
- FRISSELL, C. A., LISS, W. J., WARREN, C. E. y HURLEY, M. D. (1986). A hierarchical framework for stream habitat classification: Viewing streams in a watershed context. *Environmental Management*, 10, 199-214.
- FULLER, I. C., DEATH, R. G. y DEATH, A. (2014). Monitoring change in river condition in response to river engineering: developing an index of natural character to maintain river habitat. In: VIETZ, G., RUTHERFURD, I. D. y HUGHES, R. (eds.) *7th Australian Stream Management Conference*. Townsville, Queensland.
- FULLER, I. C., REID, H. E. y BRIERLEY, G. J. (2013). 14.7 Methods in Geomorphology: Investigating River Channel Form. In: SHRODER, J. F. (ed.) *Treatise on Geomorphology*. San Diego: Academic Press.
- GALIE, A. C., MOLDOVEANU, M. y ANTONARU, O. (2017). Hydro-morphological assessment of atypical lowland rivers – romanian litoral basin case study. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 12, 161-169.
- GALLI, J. (1996). Final technical memorandum: Rapid Stream Assessment Technique (RSAT). Field methods. Washington, D.C.: Metropolitan Washington Council of Governments.
- GARCÍA, J. H. G. (2014). *Geomorfología fluvial en sistemas atlánticos: metodología de caracterización, clasificación y restauración para los ríos de Galicia*. Universidade de Santiago de Compostela.
- GILLIOM, R. J., ALLEY, W. M. y GURTZ, M. E. (1995). Design of the National Water-Quality Assessment Program; occurrence and distribution of water-quality conditions. *Circular*. - ed.

- GOB, F., BILODEAU, C., THOMMERET, N., BELLIARD, J., ALBERT, M. B., TAMISIER, V., BAUDOIN, J. M. y KREUTZENBERGER, K. (2014). Un outil de caractérisation hydromorphologique des cours d'eau pour l'application de la DCE en France (CARHYCE). *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 1/2014, 57-72.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. y GARCÍA DE JALÓN, D. (2011). Riparian Quality Index (RQI): A methodology for characterising and assessing the environmental conditions of riparian zones. *Limnética*, 30(2), 235-254.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M., GARCÍA DE JALÓN, D., LARA, F. y GARILLETI, R. (2006). Índice RQI para la valoración de las riberas fluviales en el contexto de la directiva marco del agua. *Ingeniería Civil*, 143, 97-108.
- GOSTNER, W. (2012). *The Hydro-Morphological Index of Diversity: a planning tool for river restoration projects*, EPFL - LCH.
- GÜNDÜZ, O. y ŞİMŞEK, C. (2021). Assessment of river alteration using a new hydromorphological index. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193, 226.
- GUTIÉRREZ, C., SALVAT, A. y SABATER, F. (2001). Índex per a l'avaluació de la qualitat del medi fluvial a partir de la vegetació de ribera, Índex IVF. In: ACA (ed.).
- HARDING, J., CLAPCOTT, J., QUINN, J., HAYES, J., JOY, M., STOREY, R., GREIG, H., HAY, J., JAMES, T., BEECH, M., OZANE, R., MEREDITH, A. y BOOTHROYD, I. (2009). *Stream habitat assessment protocols for wadeable rivers and stream of New Zealand*, Christchurch.
- HARMAN, W., STARR, R., CARTER, M., TWEEDY, K., CLEMMONS, M., SUGGS, K. y MILLER, C. (2012). *A Function-Based Framework for Stream Assessment and Restoration Projects*, US Environmental Protection Agency, Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds.
- HARRELSON, C., RAWLINS, C. y POTYONDY, J. (1994). Stream channel reference sites: An illustrated guide to field technique. Fort Collins: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.
- HART, B. T., DAVIES, P. E., HUMPHREY, C. L., NORRIS, R. N., SUDARYANTI, S. y TRIHADININGRUM, Y. (2001). Application of the Australian river bioassessment system (AUSRIVAS) in the Brantas River, East Java, Indonesia. *Journal of Environmental Management*, 62, 93-100.
- HEALEY, M., RAINE, A., PARSONS, L. y COOK, N. (2012). River Condition Index in New South Wales: Method development and application. In: WATER, N. O. O. (ed.). Sydney.
- HORACIO, J., OLLERO, A. y PÉREZ-ALBERTI, A. (2017). Geomorphic classification of rivers: a new methodology applied in an Atlantic Region (Galicia, NW Iberian Peninsula). *Environmental Earth Sciences*, 76, 746.
- IBISATE, A., GARCÍA, J., TARRÍO, D., SÁNCHEZ-PINTO, I., ORTIZ DE ZÁRATE, J., OLLERO, A. y HERRERO, X. (2019). Seguimiento del caudal sólido en el río Leizaran (Gipuzkoa) e implicaciones para la restauración fluvial. *III Congreso Ibérico de Restauración Fluvial*. Murcia.
- IBISATE, A., OLLERO, A., BALLARÍN, D., HORACIO, J., MORA, D., MESANZA, A., FERRER-BOIX, C., ACÍN, V., GRANADO, D. y MARTÍN-VIDE, J. P. (2016). Geomorphic monitoring and response to two dam removals: rivers Urumea and Leizaran (Basque Country, Spain). *Earth Surface Processes and Landforms*, 41, 2239-2255.
- IDEQ (2017). Beneficial Use Reconnaissance Program Field Manual for Streams. Boise: Idaho Department of Environmental Quality.
- ILNICKI, P., GÓRECKI, K., GRZYBOWSKI, M., KRZEMINSKA, A., LEWANDOWSKI, P. y SOJKA, M. (2010). Principles of hydromorphological surveys of Polish rivers. *Journal of water and land development*, 14, 3-13.
- JANSEN, A., ROBERTSON, A., THOMPSON, L. y WILSON, A. (2004). *Development and Application of a Method for the Rapid Appraisal of Riparian Condition*, Canberra, Land & Water Australia.
- KALLESTRUP, H., KJÆR, C. y BRUUS, M. (2021). Vandløb 2019. Økologisk tilstand. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- KAMP, U., BINDER, W. y HÖLZL, K. (2007). River habitat monitoring and assessment in Germany. *Environmental Monitoring and Assessment*, 127, 209-226.
- KAUFMANN, P. R., LEVINE, P., ROBISON, E. G., STEELIGER, C. y PECK, D. V. (1999). *Quantifying Physical Habitat in Wadeable Streams*, Environmental Monitoring and Assessment Program, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency.

- KILINÇ, S. F. y KAY, P. (2018). Determination of the most suitable assessment methods of river hydromorphology for Turkey. *Turkish Journal of Water Science and Management*, 2, 110-148.
- KLEYNHANS, C. J. (2007). Module D: Fish Response Assessment Index in River EcoClassification: Manual for EcoStatus Determination (version 2). In: COMMISSION, W. R. (ed.). Gezina, Pretoria: Water Affairs and Forestry.
- KLEYNHANS, C. J., LOUW, M. D. y GRAHAM, M. (2007). Module A: EcoClassification and EcoStatus determination in River EcoClassification: Manual for EcoStatus determination (Version 2). In: COMMISSION, W. R. (ed.). Gezina, Pretoria: Water Affairs and Forestry.
- KLEYNHANS, C. J., LOUW, M. D. y GRAHAM, M. (2008a). Module G: Index of Habitat Integrity in River EcoClassification: Manual for EcoStatus determination (Version 2). In: COMMISSION, W. R. (ed.). Gezina, Pretoria: Water Affairs and Forestry.
- KLEYNHANS, C. J., LOUW, M. D., THIRION, C., ROSSOUW, N. J. y ROWNTREE, K. (2005). River EcoClassification: Manual for EcoStatus determination (Version 1). In: FORESTRY, J. W. R. C. A. D. O. W. A. A. (ed.).
- KLEYNHANS, C. J., MACKENZIE, J. A. y LOUW, M. D. (2008b). Module F: Riparian vegetation response assessment index (VEGRAI) in River EcoClassification: Manual for EcoStatus determination (Version 2). In: COMMISSION, W. R. (ed.). Gezina, Pretoria: Water Affairs and Forestry.
- KLINE, M., ALEXANDER, C., PYTLIK, S. y POMEROY, S. (2009). Vermont Stream Geomorphic Assessment Phase 2 Handbook. Rapid Stream Assessment. Field Protocols. In: RESOURCES, V. A. O. N. (ed.).
- KLINE, M., ALEXANDER, C. y SCHIFF, R. (2008). The Vermont Agency of Natural Resources Reach Habitat Assessment (RHA). Vermont Agency of Natural Resources.
- KLÖSCH, M. y HABERSACK, H. (2017). The Hydromorphological Evaluation Tool (HYMET). *Geomorphology*, 291, 143-158.
- KONDOLF, G. M., PIÉGAY, H., SCHMITT, L. y MONTGOMERY, D. R. (2016). Geomorphic classification of rivers and streams. *Tools in Fluvial Geomorphology*.
- KÖNIG, F. (2011). *Methode zur hydromorphologischen und soziokulturellen Bewertung urbaner Fließgewässer*. Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).
- LADSON, A. R. y WHITE, L. J. (1999). *An Index of Stream Condition: Reference Manual*, Victoria, Waterways Unit, Department of Natural Resources and Environment.
- LANE, E. W. (Year) Published. The Importance of fluvial morphology in hydraulic engineering. 1955.
- LANGHAMMER, J. (2007). Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. Praga: Univerzita Karlova v Praze.
- LANGHAMMER, J. (2009). Applicability of hydromorphological monitoring data to locate flood risk reduction measures: Blanice River basin, Czech Republic. *Environmental Monitoring and Assessment*, 152, 379-392.
- LANGHAMMER, J. (2014). HEM 2014 Metodika monitoringu hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. In: PRAZE, U. K. V. (ed.). Praga: Ministerstvo životního prostředí.
- LANGHAMMER, J., HARTVICH, F., MATTAS, D. y ZBOŘIL, A. (2009). *Vymezení typů útvarů povrchových vod*, Praha, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta.
- LANGHANS, S. D., LIENERT, J., SCHUWIRTH, N. y REICHERT, P. (2013). How to make river assessments comparable: A demonstration for hydromorphology. *Ecological Indicators*, 32, 264-275.
- LAWA (2000). Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland. Handbuch zum Übersichtsverfahren. Munich: Länderarbeitsgemeinschaft wasser.
- LAWA (2002). Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland. Übersichtsverfahren. Berlin: Länderarbeitsgemeinschaft wasser.
- LAZORCHAK, J. M., KLEMM, D. J. y PECK, D. V. (1998). Environmental Monitoring and Assessment Program - Surface Waters: Field Operations and Methods for Measuring the Ecological Condition of Wadeable Streams. EPA/620/R-94/004F. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency.
- LEHOTSKÝ, M. y GREŠKOVÁ, A. (2007). Fluvial geomorphological approach to river assessment—methodology and procedure. *Geografický časopis*, 59, 107-129.

- LEOPOLD, L. B. y WOLMAN, M. G. (1957). River channel patterns: Braided, meandering, and straight. *Professional Paper*. Washington, D.C.
- LEWIN, J. (1978). Floodplain geomorphology. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 2, 408-437.
- LIÉBAULT, F. (2003). *Les rivières torrentielles des montagnes drômoises: évolution contemporaine et fonctionnement géomorphologique actuel (massifs du Diois et des Baronnies)*. Université Lumière Lyon 2.
- LIECHTI, P., SIEBER, U., BUNDI, U., FRUTIGER, A., HÜTTE, M., PETER, A., VON BLÜCHER, U., WILLI, H. P., GÖLDI, C., KUPPER, U., MEIER, W. y NIEDERHAUSER, P. (1998). Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse - Système modulaire gradué',. In: INSTITUT FÉDÉRAL POUR L'AMÉNAGEMENT, L. É. E. L. P. D. E. I. (ed.). Berna: Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage.
- LOUW, M. D. y KLEYNHANS, C. J. (2009). The Rapid Habitat Assessment Method Manual. Water for Africa.
- MAGDALENO, F., MARTÍNEZ, R. y ROCH, V. (2010). Índice RFV para la valoración del estado del bosque de ribera. *Ingeniería Civil*, 157, 85-96.
- MALAVOI, J. R. y BRAVARD, J. P. (2010). *Eléments d'hydromorphologie fluviale*.
- MAPAMA (2018). Guía de interpretación del "Protocolo de caracterización hidromorfológica de las masas de agua de la categoría ríos". Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- MATOUSKOVÁ, M. (2004). Ecohydrological monitoring of the river habitat quality. *Geografie-Sbornik CGS*, 109, 105-116.
- MATOUSKOVÁ, M. (2008). Assessment of the River Habitat Quality within European Water Framework Directive: application to different catchments in Czechia. *Geografie-Sbornik CGS*, 113, 223-226.
- MATOUŠKOVÁ, M. y DVOŘÁK, M. (2011). Assessment of physical habitat modification in the Bílina River Basin. *Limnetica*, 30, 293-306.
- MC GINNITY, P., MILLS, P., ROCHE, W. y MÜLLER, M. (2005). WATER FRAMEWORK DIRECTIVE – A Desk Study to Determine a Methodology for the Monitoring of the 'Morphological Condition' of Irish Rivers (2002-WDS-9-M1). In: AGENCY, E. P. (ed.).
- MCEWEN, L. (1997). *SERCON module for geomorphological assessment: development of a field-based proforma*, Edinburgh, Scottish Natural Heritage (SNH).
- MDEP (2009). Stream Survey Manual. A citizen's guide to Basic Watershed, Habitat, and Geomorphology Surveys in Stream and River Watersheds — Volume I. Maine Department of Environmental Protection.
- MEANDER (2013). Vodič za hidromorfološki monitoring i ocjenu stanja rijeka u Hrvatskoj. Ožujak.
- MIETHANER, S., KÖNIG, F. y LEHMANN, B. (2008). Urbane Fließgewässer bewerten. Leitbild und Methode für die Praxis. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 40, 204-209.
- MITECO (2019a). Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos. Ministerio de Transición Ecológica.
- MITECO (2019b). Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua de categoría río. Ministerio para la Transición Ecológica.
- MMAMRM (2008). ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. In: BOE (ed.). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- MOE (2003). Stormwater Management Planning and Design Manual. In: ENVIRONMENT, O. M. O. T. (ed.). Ministry of the Environment.
- MOLDOVEANU, M., GALIE, A. C. y RADULESCU, D. (Year) Published. Methodology for hydromorphological assessment of Romanian rivers. 15th International Multidisciplinary Scientific Geoconference, 2015 Albena. 427-436.
- MONTGOMERY, D. R. y BUFFINGTON, J. M. (1997). Channel-reach morphology in mountain drainage basins. *GSA Bulletin*, 109, 596-611.
- MONTGOMERY, D. R. y BUFFINGTON, J. M. (1998). Channel processes, classification, and response. In: NAIMAN, R. J. y BILBY, R. E. (eds.) *River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion*. New York: Springer New York.

- MPCA (2002). Physical Habitat and Water Chemistry assessment protocol for wadeable stream monitoring sites. Minnesota Pollution Control Agency.
- MUHAR, S., SCHWARZ, M., SCHMUTZ, S. y JUNGWIRTH, M. (2000). Identification of rivers with high and good habitat quality: methodological approach and applications in Austria. *Hydrobiologia*, 422-423, 343-358.
- MÜLLER, H., HÖRBINGER, S., FRANTA, F., MENDES, A., LI, J., CAO, P., BAOLIGAO, B., XU, F. y RAUCH, H. P. (2022). Hydromorphological Assessment as the Basis for Ecosystem Restoration in the Nanxi River Basin (China). *Land*, 11, 193.
- MUNNÉ, A., PRAT, N., SOLÀ, C., BONADA, N. y RIERADEVALL, M. (2003). A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13, 147-163.
- MUNNÉ, A., SOLÀ, C. y PRAT, N. (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175, 20-37.
- NANSON, G. C. y KNIGHTON, A. D. (1996). Anabranching rivers: their cause, character and classification. *Earth Surface Processes and Landforms*, 21, 217-239.
- NEWTON, B., PRINGLE, C. y BJORKLAND, R. (1998). Stream Visual Assessment Protocol. In: AGRICULTURE, D. O. (ed.). Natural Resources Conservation Service.
- NOVAKOVA, J., MELČÁKOVÁ, I., ŠVEHLÁKOVÁ, H., MARCAKOVA, L., MATEJOVA, T. y KLIMSÁ, L. (2017). Hydro morphological assessment of the Porubka river. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- OEPA (2006). Methods for Assessing Habitat in Flowing Waters: Using the Qualitative Habitat Evaluation Index (QHEI). In: AGENCY, S. O. O. E. P. (ed.). Groveport: State of Ohio Environmental Protection Agency Division of Surface Water.
- OEPA (2009). Field evaluation manual for Ohio's primary headwater habitat streams, Version 2.3, October 2009. Columbus: Ohio Environmental Protection Agency, Division of Surface Water.
- OLIVEIRA, S. V. y CORTÉS, R. (2005). A biologically relevant habitat condition index for streams in northern Portugal. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15, 189-210.
- OLLERO, A., BALLARÍN, D., DÍAZ, E., MORA, D., SÁNCHEZ, M., ACÍN, V., ECHEVERRÍA, M. T., GRANADO, D., IBISATE, A., SÁNCHEZ, L. y SÁNCHEZ, N. (2007). Un índice hidrogeomorfológico (IHG) para la evaluación del estado ecológico de sistemas fluviales. *Geographicalia*, 52, 113-141.
- OLLERO, A., BALLARÍN, D., HORACIO, J., IBISATE, A., MORA, D. y SÁNCHEZ, M. (2021a). Diagnóstico fluvial, impactos en cauces y cambio global: aplicaciones del índice hidrogeomorfológico IHG. *Geographicalia*, 73, 22.
- OLLERO, A., BALLARÍN, D. y MORA, D. (2009). Aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG en la cuenca del Ebro. Guía metodológica.: Confederación Hidrográfica del Ebro.
- OLLERO, A., ECHEVERRÍA, M. T., SÁNCHEZ, M., AURÍA, V., BALLARÍN, D. y MORA, D. (2003). Metodología para la tipificación hidromorfológica de los cursos fluviales de Aragón en aplicación de la Directiva Marco de Aguas (2000/60/CE). *Geographicalia*, 44, 7-25.
- OLLERO, A., GARCÍA, C. y VIDAL-ABARCA, M. (2021b). *Buenas prácticas en gestión y restauración de cursos efímeros mediterráneos: resiliencia y adaptación al cambio climático*.
- OLLERO, A., IBISATE, A., GONZALO, L. E., ACÍN, V., BALLARÍN, D., DÍAZ, E., DOMENECH, S., GIMENO, M., GRANADO, D., HORACIO, J., MORA, D. y SÁNCHEZ, M. (2011). The IHG index for hydromorphological quality assessment of rivers and streams: updated version. *Limnética*, 30 (2), 255-262.
- OVERTON, C. K., WOLLRAB, S. P., ROBERTS, B. C. y RADKO, M. A. (1997). R1/R4 (Northern and Intermountain Regions) fish and fish habitat standard inventory procedures handbook. In: U.S.D.A. FOREST SERVICE, I. R. S. (ed.). Odgen.
- PARDO, I., ÁLVAREZ, M., CASAS, J., MORENO, J. L., VIVAS, S., BONADA, N., ALBA-TERCEDOR, J., JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., MOYÀ, G., PRAT, N., ROBLES, S., SUÁREZ, M. L., TORO, M. y VIDAL-ABARCA, M. R. (2002). El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnética*, 21 (3-4), 115-133.
- PARSONS, M., THOMS, M. y NORRIS, R. (2002). *Australian River Assessment System: AusRivAS Physical Assessment Protocol*, Canberra, Commonwealth of Australia and University of Canberra.

- PEDERSEN, M. L., FRIBERG, N. y LARSEN, S. E. (2004a). Physical habitat structure in Danish lowland streams. *River Research and Applications*, 20, 653-669.
- PEDERSEN, M. L., OVESEN, N. B., FRIBERG, N., CLAUSEN, B., LEHOTSKÝ, M. y GREŠKOVÁ, A. (2004b). Establishment of the Protocol on Monitoring and Assessment of the Hydromorphological Elements. Annex 1. Hydromorphologica assessmente protocol for the Slovak Republic.
- PETERSEN, R. C. (1992). The RCE: a Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in the agricultural landscape. *Freshwater Biology*, 27, 295-306.
- PLANTAK, M., ČANJEVAC, I. y VIDA KOVIĆ, I. (2016). Morphological state of rivers in the Ilova river catchment. *Hrvatski geografski glasnik*, 78, 5-24.
- PLATTS, W. S., MEGAHAN, W. F. y MINSHALL, G. W. (1983). Methods for evaluating stream, riparian and biotic conditions.: USDA Forest Service Intermountain Forest and Range Experiment Station, General Technical Report INT-138.
- POTTGIESSER, T., KAIL, J., SEUTER, S. y HALLE, M. (2004). Abschließende Arbeiten zur Fließgewässer-typisierung entsprechend den Anforderungen der EU-WRRL - Teil II. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
- POTTGIESSER, T. y SOMMERHÄUSER, M. (2008). Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente (Teil B). Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
- PRAT, N., FORTUÑO, P. y RIERADEVALL, M. (2009). *Manual d'utilització de L'Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF)*, Barcelona, Diputació de Barcelona. Àrea d'espais naturals.
- PRAT, N., MUNNÉ, A., RIERADEVALL, M., SOLÀ, C. y BONADA, N. (2000). *ECOSTRIMED. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*.
- QUICK, I., KÖNIG, F., BAULIG, Y., BORGS MÜLLER, C. y SCHRIEVER, S. (2017). The hydromorphological classification tool Valmorph 2 for large and navigable surface waters. *BfG-Report No. 1910*. Koblenz: Federal Institute of Hydrology.
- RANKIN, E. T. (1989). The qualitative Habitat Evaluation Index (QHEI): Rationale, Methods and Application. In: AGENCY, E. P. (ed.). Columbus.
- RAVEN, P. F., HOLMES, N. T. y DAWSON, F. (2007). *River Habitat Survey in the Ardèche and Cévennes areas of south-eastern France. Results from 2007*.
- RAVEN, P. F., HOLMES, N. T., DAWSON, F., BINDER, W. y MÜHLMANN, H. (2006). *River Habitat Survey in Southern Bavaria and the Tyrolean Alps. Results from 2006*.
- RAVEN, P. F., HOLMES, N. T., DAWSON, F., LAWNICZAK, A. y SZOSZKIEWICZ, S. (2010). *River habitat and macrophyte surveys on the Drawa river, north-west Poland. Results from 2008 and 2009*.
- RAVEN, P. F., HOLMES, N. T., DAWSON, F. y WITHRINGTON, D. (2005). *River Habitat Survey in Slovenia. Results from 2005*.
- RAVEN, P. F., HOLMES, N. T., DAWSON, H., LAWNICZAK, A., BULÁNKOVÁ, E., TOPERCER, J. y LEWIN, I. (2011). River Habitat and Macrophyte surveys in the high Tatra mountains of Slovakia and Poland. Results from 2010.
- RAVEN, P. F., HOLMES, N. T., PÁDUA, J., FERREIRA, J., HUGHES, S., BAKER, L., TAYLOR, L. y SEAGER, K. (2009a). *River Habitat Survey in Southern Portugal*.
- RAVEN, P. F., HOLMES, N. T., SCARLETT, P., DAWSON, F., LAWNICZAK, A. y SZOSZKIEWICZ, K. (2008). *River Habitat and Macrophyte Surveys in Poland. Results from 2003 and 2007*.
- RAVEN, P. F., HOLMES, N. T., SCARLETT, P., FURSE, M. y BARQUÍN, P. (2009b). River Habitat Survey In the Picos de Europa, Northern Spain. Results from 2008. 36.
- RAVEN, P. J., FOX, P., EVERARD, M., HOLMES, N. T. H. y DAWSON, F. H. (1997). River Habitat Survey: a new system to classify rivers according to their habitat quality. In: BOON, P. J. y HOWELL, D. L. (eds.) *Freshwater Quality: Defining the indefinable?* Edimburgh.
- RAVEN, P. J., HOLMES, N. T., CHARRIER, P., DAWSON, F., NAURA, M. y BOON, P. J. (2002). Towards a harmonized approach for hydromorphological assessment of rivers in Europe: a qualitative comparison of three survey methods. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 12, 405-424.

- RAVEN, P. J., HOLMES, N. T. H., DAWSON, F. H. y EVERARD, M. (1998a). Quality assessment using River Habitat Survey data. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 8, 23.
- RAVEN, P. J., HOLMES, N. T. H., DAWSON, F. H., FOX, P. J. A., EVERARD, M., FOZZARD, I. R. y ROUEN, K. J. (1998b). River Habitat Quality The physical character of rivers and stream in the UK and Isle of Man. River Habitat Survey Report No. 2. Bristol: Environment Agency.
- RAVEN, P. J., HOLMES, N. T. H., DAWSON, F. H., FOX, P. J. A., EVERARD, M., FOZZARD, I. R. y ROUEN, K. J. (2003). River Habitat Survey in Britain and Ireland. Field Survey Guidance Manual: 2003 Version. Cheshire: Environment Agency.
- RAVEN, P. J., HOLMES, N. T. H., NAURA, M. y DAWSON, F. H. (2000). Using River Habitat Survey for Environmental Assessment and Catchment Planning in the UK. *Hydrobiologia*, 422, 359-367.
- REBILLARD, J. P. (2001). Le SEQ-Physique. *Revue de l'Agende de l'Eau Adour-Garonne*, 81, 12-15.
- RIGON, E., MORETTO, J., RAINATO, R., LENZI, M. A. y ZORZI, A. (2013). Evaluation of the morphological quality index in the Cordevole river (Bl, Italy). *Journal of agricultural engineering*, XLIV:e15, 11.
- RINALDI, M., BAENA-ESCUADERO, R., NARDI, L., GUERRERO-AMADOR, I. C. y GARCÍA-MARTÍNEZ, B. (2019). An assessment of the hydromorphological conditions of the middle and lower Guadalquivir River (southern Spain). *Physical Geography*, 40.
- RINALDI, M., BELLETTI, B., BUSSETTINI, M., COMITI, F., GOLFIERI, B., LASTORIA, B., MARCHESE, E., NARDI, L. y SURIAN, N. (2017). New tools for the hydromorphological assessment and monitoring of European streams. *Journal of Environmental Management*, 202, 363-378.
- RINALDI, M., BELLETTI, B., COMITI, F., NARDI, L., BUSSETTINI, M., MAO, L. y GURNELL, A. (2015a). The geomorphic units survey and classification system (GUS). *REFORM (REstoring rivers FOR effective catchment Management), a Collaborative project (large-scale integrating project) funded by the European Commission within the 7th Framework Programme under Grant Agreement*, 282656.
- RINALDI, M., BELLETTI, B., VAN DE BUND, W., BERTOLDI, W., GURNELL, A. M., BUIJSE, T. y MOSSELMAN, E. (2013a). Review on eco-hydromorphological methods.
- RINALDI, M., GURNELL, A. M., GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M., BUSSETTINI, M. y HENDRIKS, D. (2016a). Classification of river morphology and hydrology to support management and restoration. *Aquatic Sciences*, 78, 17-33.
- RINALDI, M., SURIAN, N., COMITI, F. y BUSSETTINI, M. (2010). *Sistema di Valutazione Morfologica dei corsi d'acqua - MANUALE TECNICO – OPERATIVO PER LA VALUTAZIONE ED IL MONITORAGGIO DELLO STATO MORFOLOGICO DEI CORSI D'ACQUA- Versione 0*, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.
- RINALDI, M., SURIAN, N., COMITI, F. y BUSSETTINI, M. (2011). *Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the Morphological Quality Index (IQM). Version 1*, Roma, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.
- RINALDI, M., SURIAN, N., COMITI, F. y BUSSETTINI, M. (2012). *Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the Morphological Quality Index (IQM). Version 1.1*, Roma, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.
- RINALDI, M., SURIAN, N., COMITI, F. y BUSSETTINI, M. (2013b). A method for the assessment and analysis of the hydromorphological condition of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology*, 180-181, 96 - 108.
- RINALDI, M., SURIAN, N., COMITI, F. y BUSSETTINI, M. (2015b). A methodological framework for hydromorphological assessment, analysis and monitoring (IDRAIM) aimed at promoting integrated river management. *Geomorphology*, 251, 122-136.
- RINALDI, M., SURIAN, N., COMITI, F. y BUSSETTINI, M. (2016b). *IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua. Versione aggiornata 2016*, Roma, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.
- ROSGEN, D. L. (1994). A classification of natural rivers. *CATENA*, 22, 169-199.
- ROSGEN, D. L. (1996). *Applied River Morphology*, Wildland Hydrology.
- ROUX, C., ALBER, A., BERTRAND, M., VAUDOR, L. y PIÉGAY, H. (2015). "FluvialCorridor": A new ArcGIS toolbox package for multiscale riverscape exploration. *Geomorphology*, 242, 29-37.

- ROWNTREE, K. (2013). Module B: Geomorphology Driver Assessment Index in River EcoClassification: Manual for EcoStatus determination (Version 2). In: COMMISSION, W. R. (ed.). Gezina, Pretoria: Water Affairs and Forestry.
- ROWNTREE, K. y WADESON, R. (1998). A geomorphological framework for the assessment of instream flow requirements. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 1, 125-141.
- ROWNTREE, K., WADESON, R. y O'KEEFFE, J. (2000). The development of a geomorphological classification system for the longitudinal zonation of South African rivers. *South African Geographical Journal*, 82, 10.
- ROWNTREE, K. y ZIERVOGEL, G. (1999). Development of an index of stream geomorphology for the assessment of river health. Department of Water Affairs and Forestry, Department of Environmental Affairs and Tourism, Water Research Commission.
- SAINT-JAQUES, N. y RICHARD, Y. (1998). Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine: application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique. Québec: Ministère de l'Environnement et de la Faune.
- SCHEIFHACKEN, N., HAASE, U., GRAM-RADU, L., KOZOVYI, R. y BERENDONK, T. U. (2012). How to assess hydromorphology? A comparison of Ukrainian and German approaches. *Environmental Earth Sciences*, 65, 1483-1499.
- SCHMITT, L. (2001). *Typologie hydro-géomorphologique fonctionnelle de cours d'eau : Recherche méthodologique appliquée aux systèmes fluviaux d'Alsace*.
- SCHNEIDERS, A., VERHAERT, E., BLUST, G. D., WILS, C., BERVOETS, L. y VERHEYEN, R. F. (1993). Towards an ecological assessment of watercourses. *Journal of Aquatic Ecosystem Health*, 2, 29-38.
- SCHUMM, S. A. (1963). A tentative classification of alluvial river channels. *Geological Survey Circular*, 477, 16.
- SCHUMM, S. A. (1977). *The fluvial system*, John Wiley & Sons.
- SCHWARZ, U. (2007). Pilot Study: hydromorphological survey and mapping of the Drava and Mura Rivers. In: FLUVIUS, F. E. A. R. B. M. (ed.). Viena.
- SEAR, D. A., NEWSON, M. D. y BROOKES, A. (1995). Sediment-related river maintenance: The role of fluvial geomorphology. *Earth Surface Processes and Landforms*, 20, 629-629 - 647.
- SILIGARDI, M., AVOLIO, F., BALDACCINI, G., BERNABEI, S., BUCCI, M. S., CAPPELLETTI, C., CHERICI, E., CIUTTI, F., FLORIS, B., FRANCESCHINI, A., MANCINI, L., MINCIARDI, M. R., MONAUNI, C., NEGRI, P., PINESCHI, G., POZZI, S., ROSSI, G., SANSONI, G., SPAGGIARI, R., TAMBURRO, C. y ZANETTI, M. (2007). *Indice di funzionalità fluviale (IFF)*, Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici.
- SILIGARDI, M., BERNABEI, S., CAPPELLETTI, C., CHERICI, E., CIUTTI, F., EGGADI, F., FRANCESCHINI, A., MAIOLINI, B., MANCINI, L., MINCIARDI, M. R., MONAUNI, C., ROSSI, G., SANSONI, G., SPAGGIARI, R. y ZANETTI, M. (2000). I.F.F.: indice di funzionalità fluviale. *Manuale ANPA*. Roma.
- SÍPEK, V., MATOUSKOVÁ, M. y DVORÁK, M. (2010). Comparative analysis of selected hydromorphological assessment methods. *Environmental Monitoring and Assessment*, 169, 309-19.
- SOLÀ, C., ORDEIX, M., POU-ROVIRA, Q., SELLARÈS, N., QUERALT, A., BARDINA, M., CASAMITJANA, A. y MUNNÉ, A. (2011). Longitudinal connectivity in hydromorphological quality assessments of rivers. The ICF index: A river connectivity index and its application to Catalan rivers. *Limnética*, 30 (2), 273-292.
- STACEY, P. B., JONES, A. L., CATLIN, J. C., DUFF, D. A., STEVENS, L. E. y GOURLEY, C. (2006). User's guide for the Rapid Assessment of the functional condition of Stream-Riparian ecosystems in the American Southwest. Wild Utah Project.
- STARR, R., HARMAN, W. y DAVIS, S. (2015). *FINAL DRAFT Function-Based Rapid Field Stream Assessment Methodology*, Annapolis, MD., U. S. Fish and Wildlife Service.
- STEFANIDIS, K., KOUVARDA, T., LATSIOU, A., PAPAIOANNOU, G., GRITZALIS, K. y DIMITRIOU, E. (2022). A Comparative Evaluation of Hydromorphological Assessment Methods Applied in Rivers of Greece. *Hydrology*, 9, 43.
- STRANKO, S., BOWARD, D., KILIAN, J., MILLARD, C., BECKER, A., GAUZA, R., SCHENK, A., ROSEBERRY-LINCOLN, A. y O'CONNOR, M. (2007). Maryland biological stream survey. Sampling manual: Field protocols. Maryland Department of Natural Resources.
- SUÁREZ, M. L. y VIDAL-ABARCA, M. R. (2008). Índice para valorar el estado de conservación de las ramblas mediterráneas (índice de alteración de ramblas o IAR). *Tecnología del Agua*, 296, 67-78.

- SUÁREZ, M. L., VIDAL-ABARCA, M. R., NAVARRO, I., GÓMEZ, R. y LÓPEZ, F. (2010). Los arroyos de baja California sur (México): caracterización ambiental y aplicación de un índice de estado de alteración (IAR). *Cuaternario y Geomorfología*, 24, 63-77.
- SVENDSEN, L. M., BIJL, L. V. D., BOUTRUP, S. y NORUP, B. (2005). *NOVANA. National Monitoring and Assessment Programme for the Aquatic and Terrestrial Environments*, Denmark, National Environmental Research Institute.
- SZOSZKIEWICZ, K., BUFFAGNI, A., DAVY-BOWKER, J., LESNY, J., CHOJNICKI, B. H., ZBIERSKA, J., STANISZEWSKI, R. y ZGOLA, T. (2006). Occurrence and variability of River Habitat Survey features across Europe and the consequences for data collection and evaluation. *Hydrobiologia*, 566, 267-280.
- SZOSZKIEWICZ, K., JUSIK, S., GEBLER, D., ACHTENBERG, K., ADYNKIEWICZ-PIRAGAS, M., ARTUR RADECKI-PAWLIK, A., OKRUSZKO, T., PIETRUCZUK, K., PRZESMYCKI, M. y NAWROCKI, P. (2020). Hydromorphological Index for Rivers: A New Method for Hydromorphological Assessment and Classification for Flowing Waters in Poland. *Journal of Ecological Engineering*, 21, 261-271.
- TAVZES, B. y URBANIC, G. (2009). New indices for assessment of hydromorphological alteration of rivers and their evaluation with benthic invertebrate communities; Alpine case study. *Review of Hydrobiology*, 2, 133-161.
- THIRION, C. (2007). Module E: Macroinvertebrate Response Assessment Index in River EcoClassification: Manual for EcoStatus determination (Version 2). In: COMMISSION, W. R. (ed.). Gezina, Pretoria: Water Affairs and Forestry.
- THODSEN, H., TORNBJERG, H., RASMUSSEN, J., BØGESTRAND, J., BLICHER-MATHIESEN, G., LARSEN, S. E., OVESEN, N. B., WINDOLF, J. y KJELDGAARD, A. (2019a). Vandløb 2017 NOVANA. In: AARHUS UNIVERSITET, D. N. C. F. M. O. E. (ed.). Aarhus Universitet.
- THODSEN, H., TORNBJERG, H., RASMUSSEN, J., BØGESTRAND, J., BLICHER-MATHIESEN, G., LARSEN, S. E., OVESEN, N. B., WINDOLF, J. y KJELDGAARD, A. (2019b). Vandløb 2018 NOVANA. In: AARHUS UNIVERSITET, D. N. C. F. M. O. E. (ed.). Aarhus Universitet.
- THODSEN, H., WINDOLF, J., RASMUSSEN, J., BØGESTRAND, J., LARSEN, S. E., TORNBJERG, H., OVESEN, N. B., KJELDGAARD, A. y WIBERG-LARSEN, P. (2016). Vandløb 2015 NOVANA. In: AARHUS UNIVERSITET, D. N. C. F. M. O. E. (ed.). Aarhus Universitet.
- TOLAND, M., MURPHY, M., BRADLEY, C. y MCCREESH, P. (2014). River hydromorphology assessment technique (RHAT). Training manual version 2. Lisburn: Northern Ireland. Environment Agency.
- TOLAND, M., PARKHILL, L., BRADLEY, C., LUCEY, J., MCGARRIGLE, M. y MCCREESH, P. (2009). River hydromorphology assessment technique (RHAT). Training guide. Lisburn: Northern Ireland. Environment Agency.
- TOMSIC, C. A., GRANATA, T. C., MURPHY, R. P. y LIVCHAK, C. J. (2007). Using a coupled eco-hydrodynamic model to predict habitat for target species following dam removal. *Ecological Engineering*, 30, 215-230.
- USDA (2017). Stream Visual Assessment Protocol (version 2). Colorado. Portland: U.S. Department of Agriculture (USDA) Natural Resources Conservation Service (NRCS).
- USEPA (1997). Volunteer Stream Monitoring: A Methods Manual. EPA 841-B-97-003. United States Environmental Protection Agency. Office of Water.
- USEPA (2009). National Rivers and Streams Assessment: Field Operations Manual. EPA-841-B-12-009.: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water Washington, DC.
- USEPA (2013). National Rivers and Streams Assessment 2013-2014: Field Operations Manual – Wadeable. EPA-841-B-12-007.: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water Washington, DC.
- USEPA (2019). National Rivers and Streams Assessment 2018-2019: Field Operations Manual – Wadeable. EPA-841-B-17-003a.: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water Washington, DC.
- USFS (2006). Stream Inventory Handbook level I & II. Version 2.6. In: US FOREST SERVICE, P. N. R. (ed.).
- USFS (2012). Stream Inventory Handbook: Level I & II, Version 2.12.: U.S. Forest Service, Pacific Northwest Region, Region 6.
- USFS (2016). Stream Inventory Handbook: Level I & II, Version 2.16.: U.S. Forest Service, Pacific Northwest Region, Region 6.

- VALETTE, L., CHANDESRIS, A., MENGIN, N., MALAVOI, J. R., SOUCHON, Y. y WASSON, J. G. (2008). *Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau SYRAH CE. Principes et méthodes de la sectorisation hydromorphologique*. Lyon: CEMAGREF. Département Gestion des Milieux Aquatiques. Unité de recherche Biologie des Ecosystèmes Aquatiques. Laboratoire d'Hydroécologie.
- VALETTE, L., CHANDESRIS, A. y SOUCHON, Y. (2013). *Protocole AURAH-CE: AUdit RAPide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau. Méthode de recueil d'informations complémentaires à SYRAH-CE sur le terrain. Version 2.0*. Onema/Irstea.
- VALETTE, L., PIFFADY, J., CHANDESRIS, A. y SOUCHON, Y. (2012). *SYRAH-CE : description des données et modélisation du risque d'altération de l'hydromorphologie des cours d'eau pour l'Etat des lieux DCE. Rapport final*. Lyon: Pôle hydroécologie des cours d'eau Onema/Irstea Lyon.
- VV.AA. (2000). *NOVA-2003. Programbeskrivelse for det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998–2003*. Translated as "NOVA-2003. Programme description for the Danish Aquatic Environment Monitoring and Assessment Programme 1998–2003". Environmental Investigations.
- VV.AA. (2004). *Subjective Evaluation of Terrestrial Wildlife Habitats*. In: SECTION, K. D. O. W. A. P. E. S. (ed.).
- WARD, T. A., TATE, K. W. y ATWILL, E. R. (2003). *Visual Assessment of Riparian Health*. *Rangeland Monitoring Series*, 8089, 23.
- WEBSTER, K. E., MCDERMONTT, T. y TOLAND, M. (2011). *Method to convert River Habitat Survey data to hydromorphology scores for use in WFD assessment*.: Northern Ireland Environment Agency.
- WERREN, G. y ARTHINGTON, A. (2002). *The assessment of riparian vegetation as an indicator of stream condition, with particular emphasis on the rapid assessment of flow-related impacts*. In: SHAPCOTT, A., PLAYFORD, J. AND FRANKS, A.J (ed.) *Landscape Health of Queensland*. The Royal Society of Queensland.
- WHEATON, J. M., FRYIRS, K., BRIERLEY, G. J., BANGEN, S. G., BOUWES, N. y O'BRIEN, G. (2015). *Geomorphic mapping and taxonomy of fluvial landforms*. *Geomorphology*, 248, 273-295.
- WIATKOWSKI, M. y TOMCZYK, P. (2018). *Comparative Assessment of the Hydromorphological Status of the Rivers Odra, Bystrzyca, and Sleza Using the RHS, LAWA, QBR, and HEM Methods above and below the hydropower plants*. *Water*, 10, 1-16.
- WIBERG-LARSEN, P. y KRONVANG, B. (2016). *Dansk Fysisk Indeks - DFI*. In: UNIVERSITET, A. (ed.).
- WIBERG-LARSEN, P., WINDOLF, J., BAATTRUP-PEDERSEN, A., BØGESTRAND, J., KRISTENSEN, E., LARSEN, S. E., THODSEN, H., OVESEN, N. B., BJERRING, R., KRONVANG, B., BLICHER-MATHIESEN, G. y KJELDGAARD, A. (2013). *Vandløb 2012 NOVANA*. In: AARHUS UNIVERSITET, D. N. C. F. M. O. E. (ed.). Aarhus Universitet, Institut for Bioscience.
- WIBERG-LARSEN, P., WINDOLF, J., BAATTRUP-PEDERSEN, A., BØGESTRAND, J., OVESEN, N. B., LARSEN, S. E., THODSEN, H., SODE, A., KRISTENSEN, E. y KJELDGAARD, A. (2010). *Vandløb 2009 NOVANA*. In: MILJØUNDERSØGELSE, D. (ed.). Aarhus Universitet, Institut for Bioscience.
- WILHELM, J. O., ALLAN, J. D., WESSELL, K. J., MERRITT, R. W. y CUMMINS, K. W. (2005). *Habitat Assessment of Non-Wadeable Rivers in Michigan*. *Environmental Management*, 36, 592-609.
- WILS, C., SCHNEIDERS, A., BERVOETS, L., NAGELS, A., WEISS, L. y VERHEYEN, R. F. (1994). *Assessment of the ecological value of rivers in Flanders (Belgium)*. *Water Science and Technology*, 30, 37-47.
- WYŻGA, B., AMIROWICZ, A., RADECKI-PAWLIK, A. y ZAWIEJSKA, J. (2009). *Hydromorphological conditions, potential fish habitats and the fish community in a mountain river subjected to variable human impacts, the Czarny Dunajec, Polish Carpathians*. *River Research and Applications*, 25, 517-536.
- WYŻGA, B., ZAWIEJSKA, J., RADECKI-PAWLIK, A. y HAJDUKIEWICZ, H. (2012). *Environmental change, hydromorphological reference conditions and the restoration of Polish Carpathian rivers*. *Earth Surface Processes and Landforms*, 37, 1213-1226.
- XIA, T., ZHU, W., XIN, P. y LI, L. (2010). *Assessment of urban stream morphology: an integrated index and modelling system*. *Environmental Monitoring and Assessment*, 167, 447-460.
- YETMAN, K. T. (2001). *Stream corridor assessment survey, Survey protocols*, Watershed Restoration Division Chesapeake & Coastal Watershed Services Maryland Dept. of Natural Resources Annapolis, MD.
- ZAHARIA, L., IOANA-TOROIMAC, G., MOROȘANU, G. A., GĂLIE, A. C., MOLDOVEANU, M., ČANJEVAC, I., BELLEUDY, P., PLANTAK, M., BUZJAK, N., BOČIĆ, N., LEGOUT, C., BIGOT, S. y CIOBOTARU, N. (2018). *Review of*

- national methodologies for rivers' hydromorphological assessment: A comparative approach in France, Romania, and Croatia. *Journal of Environmental Management*, 217, 735-746.
- ZUMBROICH, T., MÜLLER, A. y FRIEDRICH, G. (1998). *Strukturgüte von Fliessgewässern: Grundlagen und Kartierung: mit 128 Abbildungen und 21 Tabellen*, Springer Berlin Heidelberg.

8. ANEXOS

8.1. FICHAS DE CAMPO DEL ÍNDICE IHG

8.2. FICHAS DE CAMPO DEL ÍNDICE IHG-E

8.3. FICHAS DE CAMPO DE LOS ÍNDICES RHS Y RHAT

8.4. CÁLCULOS FINALES DEL ÍNDICE MQI

8.5. CÁLCULOS FINALES DEL ÍNDICE IAR

8.6. CÁLCULOS FINALES DEL MÉTODO LEHOTSKÝ Y GREŠKOVÁ

8.7. FICHAS DE CAMPO DEL ÍNDICE IHG-S



8.1 FICHAS DE CAMPO DEL ÍNDICE IHG

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 01

Fecha: 1-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 10

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 10

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	-2
	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	

Funcionalidad de la llanura de inundación 10

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si no hay defensas	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 30

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 10

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
	-2
	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	-2
	-1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 10

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
si hay un solo azud	-2
si hay un solo azud	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-2
más de 1 por cada km de cauce	-1
menos de 1 por cada km de cauce	
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	-3
en más del 25% de la longitud del sector	-2
en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector	-1
de forma puntual	

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 10

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	-2
	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	-2
	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 30

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 90

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 10

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-2
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-1

Anchura del corredor ribereño 10

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 10

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	-2
si las alteraciones son significativas	-1
si las alteraciones son leves	
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-4
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-1
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 30

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 02

Fecha: 1-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ¹⁰

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si son defensas continuas	-4
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ³⁰

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-5
si no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-3
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-2
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-1
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ¹⁰

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ¹⁰

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ³⁰

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ¹⁰

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 10% y un 30% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 5% y un 10% de las discontinuidades son permanentes	-1

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ¹⁰

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-8
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-7
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-6
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-5
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ³⁰

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁹⁰

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 03

Fecha: 1-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ¹⁰

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-1
si hay abundantes obstáculos	-2
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ³⁰

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ¹⁰

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ¹⁰

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ³⁰

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ¹⁰

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-2
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-1

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ¹⁰

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-8
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-7
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-6
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-5
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ³⁰

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁹⁰

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 04

Fecha: 1-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁹

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si son defensas continuas	-4
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁹

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ¹⁰

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ¹⁰

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ³⁰

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ¹⁰

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 70% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 20% y un 30% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 10% y un 20% de las discontinuidades son permanentes	-8
si entre un 5% y un 10% de las discontinuidades son permanentes	-7
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-6
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-5
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-4
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-3
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-2
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ¹⁰

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-4
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ³⁰

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁸⁹

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 05

Fecha: 1-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Agua arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁹

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si no hay defensas	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁹

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁹

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ¹⁰

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁹

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ¹⁰

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 20% y un 30% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 10% y un 20% de las discontinuidades son permanentes	-8
si entre un 5% y un 10% de las discontinuidades son permanentes	-7
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-6
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-5
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-4
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-3
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-2
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ¹⁰

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-4
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ³⁰

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA **88**

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 06

Fecha: 2-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁹

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-1
si hay abundantes obstáculos	-2
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁹

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁹

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ¹⁰

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁹

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁹

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 20% y un 30% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 10% y un 20% de las discontinuidades son permanentes	-8
si entre un 5% y un 10% de las discontinuidades son permanentes	-7
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-6
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-5
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-4
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-3
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-2
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1

Anchura del corredor ribereño ⁸

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁹

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-4
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²⁶

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁸⁴

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 07

Fecha: 2-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Agua arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁹

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-1
si hay abundantes obstáculos	-2
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁹

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁹

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁸

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁷

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁹

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-8
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-7
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño ⁸

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁸

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-8
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-7
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-6
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-5
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²⁵

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁸¹

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 08

Fecha: 2-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ⁸

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁸

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁶

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁹

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ¹⁰

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁹

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁹

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño ⁸

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁹

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matanzado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²⁶

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁸¹

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 09

Fecha: 11-11-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 8

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 5

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 21

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 7

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 9

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 7

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 23

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 7

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha materializado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 24

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 68

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 10

Fecha: 11-11-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 8

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 7

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 23

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 7

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-5
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 10

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 8

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 25

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 7

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 24

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 72

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 11

Fecha: 11-11-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 8

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 7

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si no hay defensas	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 23

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 10

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 10

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 8

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 28

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-8
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-7
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 6

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 8

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-8
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-7
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-6
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-5
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 23

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 74

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 12

Fecha: 11-11-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Agua arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 8

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 6

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 22

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 9

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 9

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 7

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 25

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 6

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 9

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 24

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 71

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Masa de agua: AS 13

Fecha: 11-11-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 8

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 9

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 25

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 9

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 7

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-5
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-4
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-4
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-3
si hay un solo azud	-2
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 8

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-6
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-5
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-4
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-3
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-2
en menos de un 5% de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 24

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 20% y un 30% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 10% y un 20% de las discontinuidades son permanentes	-8
si entre un 5% y un 10% de las discontinuidades son permanentes	-7
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-6
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-5
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-4
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-3
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-2
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1

Anchura del corredor ribereño 6

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 9

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha materializado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-4
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-3
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-2
si las alteraciones son importantes	-2
si las alteraciones son leves	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-4
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 24

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 73

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Masa de agua: LE 01

Fecha: 08-2014

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ¹⁰

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ⁸

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si no hay defensas	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁸

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁷

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁸

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁵

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁹

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-8
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-7
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁹

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-8
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-7
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-6
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-5
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²⁸

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁸¹

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Masa de agua: LE 01

Fecha: 26-12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ¹⁰

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ⁸

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁸

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁷

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁸

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁵

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁹

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁹

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²⁸

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁸¹

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Masa de agua: LE 02

Fecha: 08-2014

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 6

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 9

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 3

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 18

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 4

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 6

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 3

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 13

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 4

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 4

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 10

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 41

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Masa de agua: LE 02

Fecha: 26-12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 6

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 9

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 3

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 18

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 4

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 6

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 3

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 13

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 4

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 4

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 10

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 41

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Masa de agua: LE 03

Fecha: 08-2014

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 6

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 7

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 5

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 18

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 8

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-5
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 6

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-4
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-3
si hay un solo azud	-2
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 8

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 22

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 8

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 4

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 7

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 19

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 59

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Masa de agua: LE 03

Fecha: 26-12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 6

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 7

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 5

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 18

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 8

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-5
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 6

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-4
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-3
si hay un solo azud	-2
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 8

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 22

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 8

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 4

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 7

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 19

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 59

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Masa de agua: LE 04

Fecha: 08-2014

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ⁴

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁵

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ⁹

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ¹⁸

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁵

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁸

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²³

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ¹⁰

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁸

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²⁸

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁶⁹

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Masa de agua: LE 04

Fecha: 26-12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 4

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 7

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 9

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 20

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 10

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 7

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 8

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 25

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 10

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 10

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 8

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 28

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 73

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Masa de agua: LE 05

Fecha: 08-2014

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 4

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 5

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 5

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 14

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 9

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 4

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 5

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 18

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 4

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 5

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 18

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 50

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Masa de agua: LE 05

Fecha: 16-12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ⁶

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Agua arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁵

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ⁵

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ¹⁶

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ⁹

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁴

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁵

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ¹⁸

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁹

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño ⁴

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁵

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ¹⁸

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁵²

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 01

Fecha: 09 2019

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ¹⁰

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si no hay defensas	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ³⁰

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
si hay cambios drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-2
si hay cambios drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ¹⁰

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ¹⁰

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ³⁰

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ¹⁰

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-2
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-1

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ¹⁰

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-8
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-7
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-6
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-5
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ³⁰

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁹⁰

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 02

Fecha: 09-2019

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ¹⁰

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-1
si hay abundantes obstáculos	-2
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ³⁰

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ¹⁰

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ¹⁰

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ³⁰

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ¹⁰

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-2
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-1

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ¹⁰

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-8
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-7
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-6
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-5
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ³⁰

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁹⁰

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 03

Fecha: 09-2019

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁹

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁹

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁹

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solidos o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁹

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁸

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ¹⁰

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ¹⁰

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ³⁰

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁸⁷

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 04

Fecha: 09-2019

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico		10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-10
	si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-8
	si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-6
	si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-4
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁹

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.		10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-5
	si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
	si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
	si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables	-2
	leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-3
	alteraciones y/o desconexiones significativas	-2
	alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos		10	
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas	si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación
	-5	-4	-3
	si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3	-2	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos	-2	
	si hay obstáculos puntuales	-1	
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-3	
	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2	
	si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁹

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema		10			
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector	si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	
	-8	-7	-6	-5	
	si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6	-5	-4	-3
	si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4	-3	-2	-1
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente					
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables	-2			
	leves	-1			

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁹

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico		10	
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector	si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	si embalsan menos del 25% de la longitud del sector
	-5	-4	-3
	si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-4	-3
	si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3
si hay un solo azud	-3	-2	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce	-2	
	menos de 1 por cada km de cauce	-1	
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solidos o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector	-3	
	en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector	-2	
	de forma puntual	-1	

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁹

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector	-6
	entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-5
	entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-4
	entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-3
	entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-2
	en menos de un 5% de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables	-2
	leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables	-2
	leves	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁸

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁹

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		10		
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si las riberas están totalmente eliminadas	-10	-10	-10
	si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10	-9	-8
	si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9	-8	-7
	si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8	-7	-6
	si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7	-6	-5
	si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6	-5	-4
	si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5	-4	-3
	si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4	-3	-2
	si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3	-2	-1
	si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2	-1	-1

Anchura del corredor ribereño ⁸

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico		10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
	si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
	si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
	si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁸

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.		10	
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual
	-4	-3	-2
	si las alteraciones son importantes	-3	-1
	si las alteraciones son leves		
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas	-2	
si las alteraciones son leves	-1		
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-4	
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3	
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2	
	si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1		

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²⁵

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA **82**

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 05

Fecha: 09-2019

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁹

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring</i> , <i>embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ¹⁰

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si son defensas continuas	-4
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁹

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁹

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ¹⁰

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁹

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ¹⁰

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naveas, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 20% y un 30% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 10% y un 20% de las discontinuidades son permanentes	-8
si entre un 5% y un 10% de las discontinuidades son permanentes	-7
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-6
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-5
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-4
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-3
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-2
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ¹⁰

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-8
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-7
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-6
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-5
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ³⁰

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁸⁸

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 06

Fecha: 09-2019

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Agua arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁸

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ⁹

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si no hay defensas	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁷

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
si hay modificaciones leves de la morfología en planta	-2
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁹

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
si hay un solo azud	-2
si hay un solo azud	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁸

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁷

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁹

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-8
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-2
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-1
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-1

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁷

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matanzado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-8
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-7
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-6
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-5
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²⁶

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁸⁰

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 07

Fecha: 09-2019

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ¹⁰

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico		10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-10
	si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-8
	si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-6
	si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-4
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁸

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.		10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-5
	si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
	si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
	si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables	-2
	leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-3
	alteraciones y/o desconexiones significativas	-2
	alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación ⁹

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos		10	
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas	-5	
	si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-4	
	si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3	
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor		-4	
	si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3	
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3	-2	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...) generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos	-2	
	si hay obstáculos puntuales	-1	
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-3	
	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2	
	si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁷

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ¹⁰

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema		10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
	si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
	si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
	si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)		-6
	si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-5
	si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables	-2
	leves	-1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁹

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico		10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-5
	si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-4
	si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos		-4
	si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-3
	si hay un solo azud	-2
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce	-2
	menos de 1 por cada km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector	-3
	en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector	-2
	de forma puntual	-1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁷

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector	-6
	entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-5
	entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-4
	entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-3
	entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-2
	en menos de un 5% de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables	-2
	leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables	-2
	leves	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁶

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁸

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si las riberas están totalmente eliminadas	-10
	si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
	si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
	si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
	si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
	si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
	si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
	si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
	si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
	si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
	si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 20% y un 30% de las discontinuidades son permanentes	-9	
si entre un 10% y un 20% de las discontinuidades son permanentes	-8	
si entre un 5% y un 10% de las discontinuidades son permanentes	-7	
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-6	
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-5	
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-4	
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-3	
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-2	
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1	

Anchura del corredor ribereño ⁸

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico		10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
	si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
	si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
	si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁶

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.		10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matanzado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-4
	si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-3
	si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-2
	si las alteraciones son leves	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas	-2
	si las alteraciones son leves	-1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-4
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2
	si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²²

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁷⁵

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 08

Fecha: 09-2019

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 8

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2
	leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 9

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si son defensas continuas	-4
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 25

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 9

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-2
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	-2
notables	-2
leves	-1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 8

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-5
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-4
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-2
más de 1 por cada km de cauce	-2
menos de 1 por cada km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	-3
en más del 25% de la longitud del sector	-3
en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector	-2
de forma puntual	-1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 8

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-6
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-5
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-4
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-3
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-2
en menos de un 5% de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	-2
notables	-2
leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	-2
notables	-2
leves	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 25

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	-1

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-2
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	-1

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 7

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matanzado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-4
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-3
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-2
si las alteraciones son importantes	-2
si las alteraciones son leves	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	-2
si las alteraciones son significativas	-2
si las alteraciones son leves	-1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-4
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-4
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 24

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 74

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 09

Fecha: 01-2022

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 7

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 6

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 21

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 4

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 9

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 7

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 20

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 8

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 6

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 6

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 20

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 61

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 10

Fecha: 01-2022

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 9

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 7

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 24

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 10

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 9

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 8

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 27

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 6

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 7

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha materializado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 22

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 73

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 11

Fecha: 01-2022

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 9

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 10

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si no son defensas continuas	-3
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-2
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 27

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 9

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 8

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 9

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-8
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-7
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-6
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-5
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-4
en menos de un 5% de la longitud del sector	-3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 26

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-8
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-7
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 7

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-8
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-6
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-4
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 24

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 77

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 12

Fecha: 01-2022

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 7

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 8

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 23

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 8

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 9

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 5

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 22

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 8

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matanzado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 25

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 70

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 13

Fecha: 01-2022

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 7

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 4

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 19

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 4

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-5
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 8

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resalles y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 3

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 15

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 8

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 3

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2 si las alteraciones son importantes -2 si las alteraciones son leves -1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 19

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 53

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: ARA

Masa de agua: AR 14

Fecha: 01-2022

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 7

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10	
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5	
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4	
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3	
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2	
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2	
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables	-2
	leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3	
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2	
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1	
alteraciones y/o desconexiones leves	-1	

Funcionalidad de la llanura de inundación 4

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 19

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 4

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10	
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10	
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8	
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7	
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6	
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5	
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6	
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-5	
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	
	-3	
	-2	
	-1	
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables	-2
	leves	-1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 8

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
si hay un solo azud	-2
si hay un solo azud	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-2
más de 1 por cada km de cauce	-1
menos de 1 por cada km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	-3
en más del 25% de la longitud del sector	-2
en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector	-1
de forma puntual	-1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 1

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10	
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-6	
en más del 75% de la longitud del sector	-5	
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-4	
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-3	
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-2	
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-1	
en menos de un 5% de la longitud del sector	-1	
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables	-2
	leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables	-2
	leves	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 13

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 7

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naveas, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
	-1
	-1

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 3

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matarizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-8
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-7
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-6
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	-2
si las alteraciones son significativas	-1
si las alteraciones son leves	-1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-4
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-1
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 18

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 50

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: FRASNO

Masa de agua: FR 01

Fecha: 22-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ⁸

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁸

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación ⁹

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²⁵

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ⁹

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁷

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁸

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²⁴

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁹

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño ¹⁰

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁷

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²⁶

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA ⁷⁵

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: FRASNO

Masa de agua: FR 02

Fecha: 22-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Agua arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 8

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10	
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5	
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4	
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3	
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2	
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2	
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables	-2
	leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3	
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2	
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1	
alteraciones y/o desconexiones leves	-1	

Funcionalidad de la llanura de inundación 6

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si no son defensas continuas	-1
si se alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 22

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 9

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10	
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10	
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8	
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7	
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6	
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5	
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6	
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retanqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4	
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3	
si hay cambios drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	
si hay cambios drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3	
si hay cambios drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-2	
si hay cambios drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-1	
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables	-2
	leves	-1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 6

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10	
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10	
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-8	
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-7	
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-6	
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	
si hay un solo azud	-3	
si hay un solo azud	-2	
si hay un solo azud	-1	
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce	-2
	menos de 1 por cada km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector	-3
	en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector	-2
	de forma puntual	-1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 5

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10	
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10	
en más del 75% de la longitud del sector	-6	
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-5	
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-4	
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-3	
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-2	
en menos de un 5% de la longitud del sector	-1	
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables	-2
	leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables	-2
	leves	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 20

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10	
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10	
si las riberas están totalmente eliminadas	-10	
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10	
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9	
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8	
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7	
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6	
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5	
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4	
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3	
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-2	
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-1	
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-1	
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes

Anchura del corredor ribereño 6

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 7

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10			
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10			
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual		
-4	-3	-2		
si las alteraciones son importantes	-3	-1		
si las alteraciones son leves	-2	-1		
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas	si las alteraciones son leves		
-2	-1	-1		
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas
-4	-3	-2	-1	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10			
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2			
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1			
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0				

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 22

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 64

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: FRASNO/CARIÑENA

Masa de agua: FR 03

Fecha: 13-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 6

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring</i> , <i>embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2
	leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 9

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si no hay defensas	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 23

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 3

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-10
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-5
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
	-3
	-2
	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2
	leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 7

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-10
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-5
si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	-4
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-4
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-3
si hay un solo azud	-2
	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2
	menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3
	en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2
	de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 5

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-10
en más del 75% de la longitud del sector	-6
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-5
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-4
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-3
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-2
en menos de un 5% de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2
	leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2
	leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 15

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 0

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
	-1

Anchura del corredor ribereño 0

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-10
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 0

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-10
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-4
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-3
si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	-10
si las alteraciones son significativas	-2
si las alteraciones son leves	-1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-10
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-4
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 0

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 38

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: FRASNO/CARIÑENA

Masa de agua: FR 04

Fecha: 13-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Agua arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detenciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 6

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 6

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación -4 si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 20

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 2

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvios, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 6

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, soldados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 1

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 9

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 0

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveros, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 0

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 0

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 0

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 29



8.2 FICHAS DE CAMPO DEL ÍNDICE IHG-E

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES EFÍMEROS (IHG-E)

Sistema fluvial: Río Frasnó

Sector o masa de agua: FR 01

Fecha: 22-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 8

El caudal hídrico circulante responde en su volumen, en su régimen estacional y en sus procesos extremos a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, pozos, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal estable de origen antrópico	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad y temporalidad del caudal circulante	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

catálogo de actuaciones, datos hidrológicos, comprobación en campo

Naturalidad del caudal sólido 17

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.	20
En la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial principal hay presas con capacidad de retener sedimentos	-3
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si entre un 25% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-1
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En los afluentes directos al sector hay presas o elementos con capacidad de retener sedimentos	importantes -2 puntuales -1
En las vertientes del valle a lo largo del sector hay elementos o alteraciones antrópicas que retienen sedimentos o afectan a su movilidad o a su conexión con el cauce	importantes -2 puntuales -1
En el cauce dentro del sector hay una o más presas con capacidad de retener sedimentos	-3
En el cauce dentro del sector hay obstáculos (vados, estructuras, azudes colmatados, restos...) con capacidad de retener sedimentos	si hay varios obstáculos -2 si hay un obstáculo -1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	importantes y frecuentes -6 puntuales -3
En el sector hay sedimentos compactados o removidos por paso de vehículos u otros factores antrópicos, o bien entre los sedimentos hay escombros o elementos no naturales	importantes -2 puntuales -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Funcionalidad en crecida 14

El cauce y el espacio inundable puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	15
En el sector hay actuaciones (dragados, extracciones...) o elementos antrópicos (vados, presas, obstáculos...) dentro del cauce menor que alteran los procesos y flujos en crecida	en más del 20% de la longitud del tramo -3 entre un 5% y un 20% de la longitud del tramo -2 en menos del 5% de la longitud del tramo -1
El espacio inundable cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	en más del 20% de la longitud del tramo -3 entre un 5% y un 20% de la longitud del tramo -2 en menos del 5% de la longitud del tramo -1
defensas continuas en ambas márgenes (canalización)	-6
defensas discontinuas o en una margen	-4
defensas alejadas del cauce menor	-2
El espacio inundable fuera del cauce tiene usos del suelo (urbanos, industriales) u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...) que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	abundantes -4 puntuales -2
El espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 10% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 10% de su superficie -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 39

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 4

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle y con el funcionamiento natural del sistema	5
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas o indirectas (cambios derivados de actividades aguas arriba) de la morfología en planta del cauce	en más del 10% de la longitud del sector -5 en menos del 10% de la longitud del sector -3
si ha habido cambios drásticos (desvíos, cortas...)	-5
si se han registrado cambios menores (retiraje de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si hubo cambios antiguos que el sistema fluvial ha naturalizado parcialmente	-2

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad longitudinal y vertical 12

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales	15
En el cauce hay estructuras que rompen la continuidad longitudinal y alteran la morfología del fondo del cauce	si hay al menos una presa de más de 10 m de altura -3 si hay varios azudes de menos de 10 m de altura -2 si hay un solo azud de menos de 10 m de altura -1
Hay vados y pasos de pistas y caminos que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada 2 km de cauce -6 menos de 1 por cada 2 km de cauce -2
Hay puentes u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada 2 km de cauce -2 menos de 1 por cada 2 km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho y la disposición de los sedimentos muestran síntomas de alteración por dragados, extracciones, solados, paso de vehículos	en más del 20% de la longitud del sector -4 entre el 5 y el 20% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad transversal 8

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 50% de la longitud del sector -6 entre un 20% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 5 y un 20% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones humanas en sectores aguas arriba	notables -2 leves -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 24

Si en un parámetro se considera que hay una presión que genera un **impacto crítico** que desnaturaliza totalmente ese parámetro en el sector, se puede aplicar directamente el valor 0.

Posibles impactos críticos en cada parámetro:
 Naturalidad del caudal hídrico: regulación
 Naturalidad del caudal sólido: dragados y extracciones
 Funcionalidad en crecida: canalización
 Naturalidad de la forma en planta: desvíos, cortas
 Naturalidad longitudinal y vertical: vados
 Naturalidad transversal: canalización, encauzamiento
 Continuidad longitudinal: corredor ribereño eliminado
 Anchura del corredor: corredor ribereño eliminado
 Estructura y naturalidad: corredor ribereño eliminado

CALIDAD DEL ESPACIO RIBEREÑO

Continuidad longitudinal 4

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	5
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naveas, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 30% de las discontinuidades son permanentes -5 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -3
si el espacio ribereño está totalmente eliminado	-5
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y la otra más o menos natural	-4
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y en la otra está parcialmente eliminado	-3
si el corredor ribereño en ambas márgenes está parcialmente eliminado	-2

cartografía de usos del suelo, fotografía aérea, comprobación en campo

Anchura del corredor 5

El corredor ribereño conserva toda su anchura potencial, de manera que cumple perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	5
La anchura del corredor ribereño ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media actual es inferior al 20% de la potencial -5 si la anchura media actual se encuentra entre el 20% y el 40% de la anchura potencial -4 si la anchura media actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -3 si la anchura media actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -2 si la anchura media actual es superior al 80% de la potencial -1

fotografías aéreas actuales y antiguas (comparación), comprobación en campo

Estructura y naturalidad 3

En el corredor ribereño se conserva una estructura natural propia de estos ambientes, la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	5
Hay presiones y elementos antrópicos en el corredor ribereño (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, basuras, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran su estructura y su conectividad transversal.	si se extienden en más del 25% de la superficie del corredor actual -3 si se extienden en menos del 25% de la superficie del corredor actual -2
si las alteraciones son importantes	-3
si las alteraciones son leves	-2
La naturalidad de la vegetación ha sido alterada por especies invasoras o por repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1

fotografía aérea, identificación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 12

Propuesta de valoración final:

- de 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena ■
- de 60 a 74 puntos calidad hidrogeomorfológica buena ■
- de 42 a 59 puntos calidad hidrogeomorfológica moderada ■
- de 21 a 41 puntos calidad hidrogeomorfológica deficiente ■
- de 0 a 20 puntos calidad hidrogeomorfológica muy mala ■

Propuesta de valoraciones parciales:

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Calidad funcional del sistema: | Calidad del cauce: | Calidad de las riberas: |
| de 37 a 45 muy buena ■ | de 25 a 30 muy buena ■ | de 13 a 15 muy buena ■ |
| de 30 a 36 buena ■ | de 20 a 24 buena ■ | de 10 a 12 buena ■ |
| de 20 a 29 moderada ■ | de 14 a 19 moderada ■ | de 7 a 9 moderada ■ |
| de 11 a 19 deficiente ■ | de 7 a 13 deficiente ■ | de 4 a 6 deficiente ■ |
| de 0 a 9 muy mala ■ | de 0 a 6 muy mala ■ | de 0 a 3 muy mala ■ |

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 75

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES EFÍMEROS (IHG-E)

Sistema fluvial: FRASNO/CARIÑENA

Sector o masa de agua: FR 02

Fecha: 13-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico

8

El caudal hídrico circulante responde en su volumen, en su régimen estacional y en sus procesos extremos a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detraciones, pozos, retornos, trasvasos, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal estable de origen antrópico	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad y temporalidad del caudal circulante	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

catálogo de actuaciones, datos hidrológicos, comprobación en campo

Naturalidad del caudal sólido

13

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.	20
En la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial principal hay presas con capacidad de retener sedimentos	-3
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En los afluentes directos al sector hay presas o elementos con capacidad de retener sedimentos	-2
importantes	-2
puntuales	-1
En las vertientes del valle a lo largo del sector hay elementos o alteraciones antrópicas que retienen sedimentos o afectan a su movilidad o a su conexión con el cauce	-2
importantes	-1
puntuales	-1
En el cauce dentro del sector hay una o más presas con capacidad de retener sedimentos	-3
En el cauce dentro del sector hay obstáculos (vados, estructuras, azudes colmatados, restos...) con capacidad de retener sedimentos	-2
si hay varios obstáculos	-2
si hay un obstáculo	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	-6
importantes y frecuentes	-6
puntuales	-3
En el sector hay sedimentos compactados o removidos por paso de vehículos u otros factores antrópicos, o bien entre los sedimentos hay escombros o elementos no naturales	-2
importantes	-2
puntuales	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Funcionalidad en crecida

10

El cauce y el espacio inundable puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	15
En el sector hay actuaciones (dragados, extracciones...) o elementos antrópicos (vados, presas, obstáculos...) dentro del cauce menor que alteran los procesos y flujos en crecida	-3
en más del 20% de la longitud del tramo	-3
entre un 5% y un 20% de la longitud del tramo	-2
en menos del 5% de la longitud del tramo	-1
El espacio inundable cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-6
defensas continuas en ambas márgenes (canalización)	-6
defensas discontinuas o en una margen	-4
defensas alejadas del cauce menor	-2
El espacio inundable fuera del cauce tiene usos del suelo (urbanos, industriales) u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...) que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-4
abundantes	-4
puntuales	-2
El espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 10% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 10% de su superficie	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

31

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta

4

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle y con el funcionamiento natural del sistema	5
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas o indirectas (cambios derivados de actividades aguas arriba) de la morfología en planta del cauce	-5
en más del 10% de la longitud del sector	-5
en menos del 10% de la longitud del sector	-3
si ha habido cambios drásticos (desvíos, cortas...)	-4
si se han registrado cambios menores (retiraje de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-2
si hubo cambios antiguos que el sistema fluvial ha naturalizado parcialmente	-2
	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad longitudinal y vertical

7

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales	15
En el cauce hay estructuras que rompen la continuidad longitudinal y alteran la morfología del fondo del cauce	-3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura	-3
si hay varios azudes de menos de 10 m de altura	-2
si hay un solo azud de menos de 10 m de altura	-1
Hay vados y pasos de pistas y caminos que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-6
más de 1 por cada 2 km de cauce	-6
menos de 1 por cada 2 km de cauce	-2
Hay puentes u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-2
más de 1 por cada 2 km de cauce	-2
menos de 1 por cada 2 km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho y la disposición de los sedimentos muestran síntomas de alteración por dragados, extracciones, solados, paso de vehículos	-4
en más del 20% de la longitud del sector	-4
entre el 5 y el 20% de la longitud del sector	-2
de forma puntual	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad transversal

6

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-6
en más del 50% de la longitud del sector	-6
entre un 20% y un 50% de la longitud del sector	-4
entre un 5 y un 20% de la longitud del sector	-2
de forma puntual	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	-2
notables	-2
leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones humanas en sectores aguas arriba	-2
notables	-2
leves	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

17

Si en un parámetro se considera que hay una presión que genera un **impacto crítico** que desnaturaliza totalmente ese parámetro en el sector, se puede aplicar directamente el valor 0.

Posibles impactos críticos en cada parámetro:
Naturalidad del caudal hídrico: regulación
Naturalidad del caudal sólido: dragados y extracciones
Funcionalidad en crecida: canalización
Naturalidad de la forma en planta: desvíos, cortas
Naturalidad longitudinal y vertical: vados
Naturalidad transversal: canalización, encauzamiento
Continuidad longitudinal: corredor ribereño eliminado
Anchura del corredor: corredor ribereño eliminado
Estructura y naturalidad: corredor ribereño eliminado

CALIDAD DEL ESPACIO RIBEREÑO

Continuidad longitudinal

4

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	5
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naveas, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-5
si más del 30% de las discontinuidades son permanentes	-5
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-3
si el espacio ribereño está totalmente eliminado	-5
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y la otra más o menos natural	-4
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y en la otra está parcialmente eliminado	-3
si el corredor ribereño en ambas márgenes está parcialmente eliminado	-2
	-1

cartografía de usos del suelo, fotografía aérea, comprobación en campo

Anchura del corredor

3

El corredor ribereño conserva toda su anchura potencial, de manera que cumple perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	5
La anchura del corredor ribereño ha sido reducida por ocupación antrópica	-5
si la anchura media actual es inferior al 20% de la potencial	-5
si la anchura media actual se encuentra entre el 20% y el 40% de la anchura potencial	-4
si la anchura media actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-3
si la anchura media actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-2
si la anchura media actual es superior al 80% de la potencial	-1

fotografías aéreas actuales y antiguas (comparación), comprobación en campo

Estructura y naturalidad

3

En el corredor ribereño se conserva una estructura natural propia de estos ambientes, la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	5
Hay presiones y elementos antrópicos en el corredor ribereño (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, basuras, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran su estructura y su conectividad transversal.	-3
si se extienden en más del 25% de la superficie del corredor actual	-3
si se extienden en menos del 25% de la superficie del corredor actual	-2
si las alteraciones son importantes	-3
si las alteraciones son leves	-2
	-1
La naturalidad de la vegetación ha sido alterada por especies invasoras o por repoblaciones	-2
si las alteraciones son significativas	-2
si las alteraciones son leves	-1

fotografía aérea, identificación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

10

Propuesta de valoración final:

de 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena ■
de 60 a 74 puntos calidad hidrogeomorfológica buena ■
de 42 a 59 puntos calidad hidrogeomorfológica moderada ■
de 21 a 41 puntos calidad hidrogeomorfológica deficiente ■
de 0 a 20 puntos calidad hidrogeomorfológica muy mala ■

Propuesta de valoraciones parciales:

Calidad funcional del sistema: de 37 a 45 muy buena ■ de 30 a 36 buena ■ de 20 a 29 moderada ■ de 11 a 19 deficiente ■ de 0 a 9 muy mala ■	Calidad del cauce: de 25 a 30 muy buena ■ de 20 a 24 buena ■ de 14 a 19 moderada ■ de 7 a 13 deficiente ■ de 0 a 6 muy mala ■	Calidad de las riberas: de 13 a 15 muy buena ■ de 10 a 12 buena ■ de 7 a 9 moderada ■ de 4 a 6 deficiente ■ de 0 a 3 muy mala ■
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

58

© Alfredo Ollero Ojeda, Daniel Ballarín Ferrer, Jesús Horacio García, Askoa Ibisate González de Matauco, Daniel Mora Mur, Iván Noguera Corral, Miguel Sánchez Fabre.
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. Área de Geografía Física.

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES EFÍMEROS (IHG-E)

Sistema fluvial: FRASNO/CARIÑENA

Sector o masa de agua: FR 03

Fecha: 13-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 8

El caudal hídrico circulante responde en su volumen, en su régimen estacional y en sus procesos extremos a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, pozos, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal estable de origen antrópico	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad y temporalidad del caudal circulante	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

catálogo de actuaciones, datos hidrológicos, comprobación en campo

Naturalidad del caudal sólido 11

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.	20
En la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial principal hay presas con capacidad de retener sedimentos	-3
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si entre un 25% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-1
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En los afluentes directos al sector hay presas o elementos con capacidad de retener sedimentos	-2
importantes	-1
puntuales	-1
En las vertientes del valle a lo largo del sector hay elementos o alteraciones antrópicas que retienen sedimentos o afectan a su movilidad o a su conexión con el cauce	-2
importantes	-1
puntuales	-1
En el cauce dentro del sector hay una o más presas con capacidad de retener sedimentos	-3
En el cauce dentro del sector hay obstáculos (vados, estructuras, azudes colmatados, restos...) con capacidad de retener sedimentos	-2
si hay varios obstáculos	-1
si hay un obstáculo	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	-6
importantes y frecuentes	-3
puntuales	-3
En el sector hay sedimentos compactados o removidos por paso de vehículos u otros factores antrópicos, o bien entre los sedimentos hay escombros o elementos no naturales	-2
importantes	-1
puntuales	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Funcionalidad en crecida 12

El cauce y el espacio inundable puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	15
En el sector hay actuaciones (dragados, extracciones...) o elementos antrópicos (vados, presas, obstáculos...) dentro del cauce menor que alteran los procesos y flujos en crecida	-3
en más del 20% de la longitud del tramo	-2
entre un 5% y un 20% de la longitud del tramo	-1
en menos del 5% de la longitud del tramo	-1
El espacio inundable cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-6
defensas continuas en ambas márgenes (canalización)	-3
defensas discontinuas o en una margen	-2
defensas alejadas del cauce menor	-1
El espacio inundable fuera del cauce tiene usos del suelo (urbanos, industriales) u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...) que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-4
abundantes	-2
puntuales	-2
El espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 10% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 10% de su superficie	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 31

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 1

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle y con el funcionamiento natural del sistema	5
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas o indirectas (cambios derivados de actividades aguas arriba) de la morfología en planta del cauce	-5
en más del 10% de la longitud del sector	-3
en menos del 10% de la longitud del sector	-2
si ha habido cambios drásticos (desvíos, cortas...)	-4
si se han registrado cambios menores (retiraje de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-2
si hubo cambios antiguos que el sistema fluvial ha naturalizado parcialmente	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad longitudinal y vertical 10

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales	15
En el cauce hay estructuras que rompen la continuidad longitudinal y alteran la morfología del fondo del cauce	-3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura	-2
si hay varios azudes de menos de 10 m de altura	-1
si hay un solo azud de menos de 10 m de altura	-1
Hay vados y pasos de pistas y caminos que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-6
más de 1 por cada 2 km de cauce	-2
menos de 1 por cada 2 km de cauce	-2
Hay puentes u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-4
más de 1 por cada 2 km de cauce	-1
menos de 1 por cada 2 km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho y la disposición de los sedimentos muestran síntomas de alteración por dragados, extracciones, solados, paso de vehículos	-4
en más del 20% de la longitud del sector	-2
entre el 5 y el 20% de la longitud del sector	-2
de forma puntual	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad transversal 6

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-6
en más del 50% de la longitud del sector	-4
entre un 20% y un 50% de la longitud del sector	-2
entre un 5 y un 20% de la longitud del sector	-1
de forma puntual	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	-2
notables	-1
leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones humanas en sectores aguas arriba	-2
notables	-1
leves	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 17

Si en un parámetro se considera que hay una presión que genera un **impacto crítico** que desnaturaliza totalmente ese parámetro en el sector, se puede aplicar directamente el valor 0.

Posibles impactos críticos en cada parámetro:
 Naturalidad del caudal hídrico: regulación
 Naturalidad del caudal sólido: dragados y extracciones
 Funcionalidad en crecida: canalización
 Naturalidad de la forma en planta: desvíos, cortas
 Naturalidad longitudinal y vertical: vados
 Naturalidad transversal: canalización, encauzamiento
 Continuidad longitudinal: corredor ribereño eliminado
 Anchura del corredor: corredor ribereño eliminado
 Estructura y naturalidad: corredor ribereño eliminado

CALIDAD DEL ESPACIO RIBEREÑO

Continuidad longitudinal 0

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	5
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naveas, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-5
si el espacio ribereño está totalmente eliminado	-4
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y la otra más o menos natural	-3
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y en la otra está parcialmente eliminado	-2
si el corredor ribereño en ambas márgenes está parcialmente eliminado	-1

cartografía de usos del suelo, fotografía aérea, comprobación en campo

Anchura del corredor 0

El corredor ribereño conserva toda su anchura potencial, de manera que cumple perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	5
La anchura del corredor ribereño ha sido reducida por ocupación antrópica	-5
si la anchura media actual es inferior al 20% de la potencial	-4
si la anchura media actual se encuentra entre el 20% y el 40% de la anchura potencial	-3
si la anchura media actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-2
si la anchura media actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-1
si la anchura media actual es superior al 80% de la potencial	-1

fotografías aéreas actuales y antiguas (comparación), comprobación en campo

Estructura y naturalidad 0

En el corredor ribereño se conserva una estructura natural propia de estos ambientes, la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	5
Hay presiones y elementos antrópicos en el corredor ribereño (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, basuras, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran su estructura y su conectividad transversal.	-3
si se extienden en más del 25% de la superficie del corredor actual	-2
si se extienden en menos del 25% de la superficie del corredor actual	-1
si las alteraciones son importantes	-2
si las alteraciones son leves	-1
La naturalidad de la vegetación ha sido alterada por especies invasoras o por repoblaciones	-2
si las alteraciones son significativas	-1
si las alteraciones son leves	-1

fotografía aérea, identificación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 0

Propuesta de valoración final:
 de 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena ■
 de 60 a 74 puntos calidad hidrogeomorfológica buena ■
 de 42 a 59 puntos calidad hidrogeomorfológica moderada ■
 de 21 a 41 puntos calidad hidrogeomorfológica deficiente ■
 de 0 a 20 puntos calidad hidrogeomorfológica muy mala ■

Propuesta de valoraciones parciales:
Calidad funcional del sistema:
 de 37 a 45 muy buena ■
 de 30 a 36 buena ■
 de 20 a 29 moderada ■
 de 11 a 19 deficiente ■
 de 0 a 9 muy mala ■
Calidad del cauce:
 de 25 a 30 muy buena ■
 de 20 a 24 buena ■
 de 14 a 19 moderada ■
 de 7 a 13 deficiente ■
 de 0 a 6 muy mala ■
Calidad de las riberas:
 de 13 a 15 muy buena ■
 de 10 a 12 buena ■
 de 7 a 9 moderada ■
 de 4 a 6 deficiente ■
 de 0 a 3 muy mala ■

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

48

© Alfredo Ollero Ojeda, Daniel Ballarín Ferrer, Jesús Horacio García, Askoa Ibisate González de Matauco, Daniel Mora Mur, Iván Noguera Corral, Miguel Sánchez Fabre.
 UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. Área de Geografía Física.

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES EFÍMEROS (IHG-E)

Sistema fluvial: FRASNO/CARIÑENA

Sector o masa de agua: FR 04

Fecha: 13-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico

8

El caudal hídrico circulante responde en su volumen, en su régimen estacional y en sus procesos extremos a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, pozos, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal estable de origen antrópico	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad y temporalidad del caudal circulante	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

catálogo de actuaciones, datos hidrológicos, comprobación en campo

Naturalidad del caudal sólido

14

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.	20
En la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial principal hay presas con capacidad de retener sedimentos	-3
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si entre un 25% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-1
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En los afluentes directos al sector hay presas o elementos con capacidad de retener sedimentos	importantes -2 puntuales -1
En las vertientes del valle a lo largo del sector hay elementos o alteraciones antrópicas que retienen sedimentos o afectan a su movilidad o a su conexión con el cauce	importantes -2 puntuales -1
En el cauce dentro del sector hay una o más presas con capacidad de retener sedimentos	-3
En el cauce dentro del sector hay obstáculos (vados, estructuras, azudes colmatados, restos...) con capacidad de retener sedimentos	si hay varios obstáculos -2 si hay un obstáculo -1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	importantes y frecuentes -6 puntuales -3
En el sector hay sedimentos compactados o removidos por paso de vehículos u otros factores antrópicos, o bien entre los sedimentos hay escombros o elementos no naturales	importantes -2 puntuales -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Funcionalidad en crecida

8

El cauce y el espacio inundable puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	15
En el sector hay actuaciones (dragados, extracciones...) o elementos antrópicos (vados, presas, obstáculos...) dentro del cauce menor que alteran los procesos y flujos en crecida	en más del 20% de la longitud del tramo -3 entre un 5% y un 20% de la longitud del tramo -2 en menos del 5% de la longitud del tramo -1
El espacio inundable cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	en más del 20% de la longitud del tramo -3 de 10% a 20% de la longitud del tramo -2 de 5% a 10% de la longitud del tramo -1
El espacio inundable fuera del cauce tiene usos del suelo (urbanos, industriales) u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...) que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	abundantes -4 puntuales -2
El espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 10% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 10% de su superficie -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

30

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta

0

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle y con el funcionamiento natural del sistema	5
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas o indirectas (cambios derivados de actividades aguas arriba) de la morfología en planta del cauce	en más del 10% de la longitud del sector -5 en menos del 10% de la longitud del sector -3
si ha habido cambios drásticos (desvíos, cortas...)	-5
si se han registrado cambios menores (retirado de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si hubo cambios antiguos que el sistema fluvial ha naturalizado parcialmente	-2

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad longitudinal y vertical

6

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales	15
En el cauce hay estructuras que rompen la continuidad longitudinal y alteran la morfología del fondo del cauce	si hay al menos una presa de más de 10 m de altura -3 si hay varios azudes de menos de 10 m de altura -2 si hay un solo azud de menos de 10 m de altura -1
Hay vados y pasos de pistas y caminos que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada 2 km de cauce -6 menos de 1 por cada 2 km de cauce -2
Hay puentes u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada 2 km de cauce -2 menos de 1 por cada 2 km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho y la disposición de los sedimentos muestran síntomas de alteración por dragados, extracciones, solados, paso de vehículos	en más del 20% de la longitud del sector -4 entre el 5 y el 20% de la longitud del sector de forma puntual -2 de forma puntual -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad transversal

1

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a los márgenes	en más del 50% de la longitud del sector -6 entre un 20% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 5 y un 20% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones humanas en sectores aguas arriba	notables -2 leves -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

7

Si en un parámetro se considera que hay una presión que genera un **impacto crítico** que desnaturaliza totalmente ese parámetro en el sector, se puede aplicar directamente el valor 0.

Posibles impactos críticos en cada parámetro:
 Naturalidad del caudal hídrico: regulación
 Naturalidad del caudal sólido: dragados y extracciones
 Funcionalidad en crecida: canalización
 Naturalidad de la forma en planta: desvíos, cortas
 Naturalidad longitudinal y vertical: vados
 Naturalidad transversal: canalización, encauzamiento
 Continuidad longitudinal: corredor ribereño eliminado
 Anchura del corredor: corredor ribereño eliminado
 Estructura y naturalidad: corredor ribereño eliminado

CALIDAD DEL ESPACIO RIBEREÑO

Continuidad longitudinal

0

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	5
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naveas, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 30% de las discontinuidades son permanentes -5 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -3
si el espacio ribereño está totalmente eliminado	-5
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y la otra más o menos natural	-4
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y en la otra está parcialmente eliminado	-3
si el corredor ribereño en ambas márgenes está parcialmente eliminado	-2

cartografía de usos del suelo, fotografía aérea, comprobación en campo

Anchura del corredor

0

El corredor ribereño conserva toda su anchura potencial, de manera que cumple perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	5
La anchura del corredor ribereño ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media actual es inferior al 20% de la potencial -5 si la anchura media actual se encuentra entre el 20% y el 40% de la anchura potencial -4 si la anchura media actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -3 si la anchura media actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -2 si la anchura media actual es superior al 80% de la potencial -1

fotografías aéreas actuales y antiguas (comparación), comprobación en campo

Estructura y naturalidad

0

En el corredor ribereño se conserva una estructura natural propia de estos ambientes, la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	5
Hay presiones y elementos antrópicos en el corredor ribereño (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, basuras, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran su estructura y su conectividad transversal.	si se extienden en más del 25% de la superficie del corredor actual -3 si se extienden en menos del 25% de la superficie del corredor actual -2
si las alteraciones son importantes	-3
si las alteraciones son leves	-2
La naturalidad de la vegetación ha sido alterada por especies invasoras o por repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1

fotografía aérea, identificación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

0

Propuesta de valoración final:

de 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena ■
 de 60 a 74 puntos calidad hidrogeomorfológica buena ■
 de 42 a 59 puntos calidad hidrogeomorfológica moderada ■
 de 21 a 41 puntos calidad hidrogeomorfológica deficiente ■
 de 0 a 20 puntos calidad hidrogeomorfológica muy mala ■

Propuesta de valoraciones parciales:

Calidad funcional del sistema: de 37 a 45 muy buena ■ de 30 a 36 buena ■ de 20 a 29 moderada ■ de 11 a 19 deficiente ■ de 0 a 9 muy mala ■	Calidad del cauce: de 25 a 30 muy buena ■ de 20 a 24 buena ■ de 14 a 19 moderada ■ de 7 a 13 deficiente ■ de 0 a 6 muy mala ■	Calidad de las riberas: de 13 a 15 muy buena ■ de 10 a 12 buena ■ de 7 a 9 moderada ■ de 4 a 6 deficiente ■ de 0 a 3 muy mala ■
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

37

© Alfredo Ollero Ojeda, Daniel Ballarín Ferrer, Jesús Horacio García, Askoa Ibisate González de Matauco, Daniel Mora Mur, Iván Noguera Corral, Miguel Sánchez Fabre.
 UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. Área de Geografía Física.

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES EFÍMEROS (IHG-E)

Sistema fluvial: LA PARIDERA

Sector o masa de agua: PA 01

Fecha: 12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 10

El caudal hídrico circulante responde en su volumen, en su régimen estacional y en sus procesos extremos a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, pozos, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal estable de origen antrópico	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad y temporalidad del caudal circulante	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	

catálogo de actuaciones, datos hidrológicos, comprobación en campo

Naturalidad del caudal sólido 17

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.	20
En la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial principal hay presas con capacidad de retener sedimentos	-3
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si entre un 25% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-1
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	
En los afluentes directos al sector hay presas o elementos con capacidad de retener sedimentos	-2
importantes	-1
puntuales	
En las vertientes del valle a lo largo del sector hay elementos o alteraciones antrópicas que retienen sedimentos o afectan a su movilidad o a su conexión con el cauce	-2
importantes	-1
puntuales	
En el cauce dentro del sector hay una o más presas con capacidad de retener sedimentos	-3
En el cauce dentro del sector hay obstáculos (vados, estructuras, azudes colmatados, restos...) con capacidad de retener sedimentos	-2
si hay varios obstáculos	-1
si hay un obstáculo	
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	-6
importantes y frecuentes	-3
puntuales	
En el sector hay sedimentos compactados o removidos por paso de vehículos u otros factores antrópicos, o bien entre los sedimentos hay escombros o elementos no naturales	-2
importantes	-1
puntuales	

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Funcionalidad en crecida 13

El cauce y el espacio inundable puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	15
En el sector hay actuaciones (dragados, extracciones...) o elementos antrópicos (vados, presas, obstáculos...) dentro del cauce menor que alteran los procesos y flujos en crecida	-3
en más del 20% de la longitud del tramo	-2
entre un 5% y un 20% de la longitud del tramo	-1
en menos del 5% de la longitud del tramo	
El espacio inundable cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-6
defensas continuas en ambas márgenes (canalización)	-3
defensas discontinuas o en una margen	-2
defensas alejadas del cauce menor	-1
El espacio inundable fuera del cauce tiene usos del suelo (urbanos, industriales) u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...) que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-4
abundantes	-2
puntuales	
El espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 10% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 10% de su superficie	

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 40

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 0

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle y con el funcionamiento natural del sistema	5
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas o indirectas (cambios derivados de actividades aguas arriba) de la morfología en planta del cauce	-5
si ha habido cambios drásticos (desvíos, cortas...)	-3
si se han registrado cambios menores (retiramiento de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si hubo cambios antiguos que el sistema fluvial ha naturalizado parcialmente	-2
	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad longitudinal y vertical 5

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales	15
En el cauce hay estructuras que rompen la continuidad longitudinal y alteran la morfología del fondo del cauce	-3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura	-2
si hay varios azudes de menos de 10 m de altura	-1
si hay un solo azud de menos de 10 m de altura	
Hay vados y pasos de pistas y caminos que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-6
más de 1 por cada 2 km de cauce	-2
menos de 1 por cada 2 km de cauce	
Hay puentes u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-2
más de 1 por cada 2 km de cauce	-1
menos de 1 por cada 2 km de cauce	
La topografía del fondo del lecho y la disposición de los sedimentos muestran síntomas de alteración por dragados, extracciones, solados, paso de vehículos	-4
en más del 20% de la longitud del sector	-2
entre el 5 y el 20% de la longitud del sector	-1
de forma puntual	

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad transversal 8

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-6
en más del 50% de la longitud del sector	-4
entre un 20% y un 50% de la longitud del sector	-2
entre un 5 y un 20% de la longitud del sector	-1
de forma puntual	
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	-2
notables	-1
leves	
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones humanas en sectores aguas arriba	-2
notables	-1
leves	

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 13

Si en un parámetro se considera que hay una presión que genera un **impacto crítico** que desnaturaliza totalmente ese parámetro en el sector, se puede aplicar directamente el valor 0.

Posibles impactos críticos en cada parámetro:
 Naturalidad del caudal hídrico: regulación
 Naturalidad del caudal sólido: dragados y extracciones
 Funcionalidad en crecida: canalización
 Naturalidad de la forma en planta: desvíos, cortas
 Naturalidad longitudinal y vertical: vados
 Naturalidad transversal: canalización, encauzamiento
 Continuidad longitudinal: corredor ribereño eliminado
 Anchura del corredor: corredor ribereño eliminado
 Estructura y naturalidad: corredor ribereño eliminado

CALIDAD DEL ESPACIO RIBEREÑO

Continuidad longitudinal 3

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	5
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naveas, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-5
si más del 30% de las discontinuidades son permanentes	-4
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-3
si el espacio ribereño está totalmente eliminado	-4
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y la otra más o menos natural	-3
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y en la otra está parcialmente eliminado	-2
si el corredor ribereño en ambas márgenes está parcialmente eliminado	-1

cartografía de usos del suelo, fotografía aérea, comprobación en campo

Anchura del corredor 3

El corredor ribereño conserva toda su anchura potencial, de manera que cumple perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	5
La anchura del corredor ribereño ha sido reducida por ocupación antrópica	-5
si la anchura media actual es inferior al 20% de la potencial	-4
si la anchura media actual se encuentra entre el 20% y el 40% de la anchura potencial	-3
si la anchura media actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-2
si la anchura media actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-1
si la anchura media actual es superior al 80% de la potencial	

fotografías aéreas actuales y antiguas (comparación), comprobación en campo

Estructura y naturalidad 3

En el corredor ribereño se conserva una estructura natural propia de estos ambientes, la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	5
Hay presiones y elementos antrópicos en el corredor ribereño (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, basuras, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran su estructura y su conectividad transversal.	-2
si se extienden en más del 25% de la superficie del corredor actual	-1
si se extienden en menos del 25% de la superficie del corredor actual	
si las alteraciones son importantes	-3
si las alteraciones son leves	-2
	-1
La naturalidad de la vegetación ha sido alterada por especies invasoras o por repoblaciones	-2
si las alteraciones son significativas	-1
si las alteraciones son leves	

fotografía aérea, identificación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 9

Propuesta de valoración final:

- de 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena ■
- de 60 a 74 puntos calidad hidrogeomorfológica buena ■
- de 42 a 59 puntos calidad hidrogeomorfológica moderada ■
- de 21 a 41 puntos calidad hidrogeomorfológica deficiente ■
- de 0 a 20 puntos calidad hidrogeomorfológica muy mala ■

Propuesta de valoraciones parciales:

- | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Calidad funcional del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> de 37 a 45 muy buena ■ de 30 a 36 buena ■ de 20 a 29 moderada ■ de 11 a 19 deficiente ■ de 0 a 9 muy mala ■ | <p>Calidad del cauce:</p> <ul style="list-style-type: none"> de 25 a 30 muy buena ■ de 20 a 24 buena ■ de 14 a 19 moderada ■ de 7 a 13 deficiente ■ de 0 a 6 muy mala ■ | <p>Calidad de las riberas:</p> <ul style="list-style-type: none"> de 13 a 15 muy buena ■ de 10 a 12 buena ■ de 7 a 9 moderada ■ de 4 a 6 deficiente ■ de 0 a 3 muy mala ■ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

62

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES EFÍMEROS (IHG-E)

Sistema fluvial: LA PARIDERA

Sector o masa de agua: PA 02

Fecha: 12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 10

El caudal hídrico circulante responde en su volumen, en su régimen estacional y en sus procesos extremos a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, pozos, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal estable de origen antrópico	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad y temporalidad del caudal circulante	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

catálogo de actuaciones, datos hidrológicos, comprobación en campo

Naturalidad del caudal sólido 15

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.	20
En la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial principal hay presas con capacidad de retener sedimentos	-3
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si entre un 25% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-1
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En los afluentes directos al sector hay presas o elementos con capacidad de retener sedimentos	-2
importantes	-1
puntuales	-1
En las vertientes del valle a lo largo del sector hay elementos o alteraciones antrópicas que retienen sedimentos o afectan a su movilidad o a su conexión con el cauce	-2
importantes	-1
puntuales	-1
En el cauce dentro del sector hay una o más presas con capacidad de retener sedimentos	-3
En el cauce dentro del sector hay obstáculos (vados, estructuras, azudes colmatados, restos...) con capacidad de retener sedimentos	-2
si hay varios obstáculos	-1
si hay un obstáculo	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	-6
importantes y frecuentes	-3
puntuales	-3
En el sector hay sedimentos compactados o removidos por paso de vehículos u otros factores antrópicos, o bien entre los sedimentos hay escombros o elementos no naturales	-2
importantes	-1
puntuales	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Funcionalidad en crecida 14

El cauce y el espacio inundable puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	15
En el sector hay actuaciones (dragados, extracciones...) o elementos antrópicos (vados, presas, obstáculos...) dentro del cauce menor que alteran los procesos y flujos en crecida	-3
en más del 20% de la longitud del tramo	-2
entre un 5% y un 20% de la longitud del tramo	-1
en menos del 5% de la longitud del tramo	-1
El espacio inundable cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-6
en más del 20% de la longitud del tramo	-3
defensas continuas en ambas márgenes (canalización)	-4
defensas discontinuas o en una margen	-2
defensas alejadas del cauce menor	-1
El espacio inundable fuera del cauce tiene usos del suelo (urbanos, industriales) u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...) que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-4
abundantes	-2
puntuales	-2
El espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 10% de su superficie	-1
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 10% de su superficie	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 39

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 4

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle y con el funcionamiento natural del sistema	5	
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas o indirectas (cambios derivados de actividades aguas arriba) de la morfología en planta del cauce	en más del 10% de la longitud del sector	en menos del 10% de la longitud del sector
si ha habido cambios drásticos (desvíos, cortas...)	-5	-3
si se han registrado cambios menores (retiraje de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4	-2
si hubo cambios antiguos que el sistema fluvial ha naturalizado parcialmente	-2	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad longitudinal y vertical 12

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales	15	
En el cauce hay estructuras que rompen la continuidad longitudinal y alteran la morfología del fondo del cauce	si hay al menos una presa de más de 10 m de altura	-3
	si hay varios azudes de menos de 10 m de altura	-2
	si hay un solo azud de menos de 10 m de altura	-1
Hay vados y pasos de pistas y caminos que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada 2 km de cauce	-6
	menos de 1 por cada 2 km de cauce	-2
Hay puentes u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada 2 km de cauce	-2
	menos de 1 por cada 2 km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho y la disposición de los sedimentos muestran síntomas de alteración por dragados, extracciones, solados, paso de vehículos	en más del 20% de la longitud del sector	-4
	entre el 5 y el 20% de la longitud del sector	-2
	de forma puntual	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad transversal 8

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10	
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 50% de la longitud del sector	-6
	entre un 20% y un 50% de la longitud del sector	-4
	entre un 5 y un 20% de la longitud del sector	-2
	de forma puntual	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables	-2
	leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones humanas en sectores aguas arriba	notables	-2
	leves	-1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 24

Si en un parámetro se considera que hay una presión que genera un **impacto crítico** que desnaturaliza totalmente ese parámetro en el sector, se puede aplicar directamente el valor 0.

Posibles impactos críticos en cada parámetro:
 Naturalidad del caudal hídrico: regulación
 Naturalidad del caudal sólido: dragados y extracciones
 Funcionalidad en crecida: canalización
 Naturalidad de la forma en planta: desvíos, cortas
 Naturalidad longitudinal y vertical: vados
 Naturalidad transversal: canalización, encauzamiento
 Continuidad longitudinal: corredor ribereño eliminado
 Anchura del corredor: corredor ribereño eliminado
 Estructura y naturalidad: corredor ribereño eliminado

CALIDAD DEL ESPACIO RIBEREÑO

Continuidad longitudinal 5

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	5	
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naveas, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 30% de las discontinuidades son permanentes	si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes
si el espacio ribereño está totalmente eliminado	-5	-5
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y la otra más o menos natural	-4	-3
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y en la otra está parcialmente eliminado	-3	-2
si el corredor ribereño en ambas márgenes está parcialmente eliminado	-2	-1

cartografía de usos del suelo, fotografía aérea, comprobación en campo

Anchura del corredor 5

El corredor ribereño conserva toda su anchura potencial, de manera que cumple perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	5	
La anchura del corredor ribereño ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media actual es inferior al 20% de la potencial	-5
	si la anchura media actual se encuentra entre el 20% y el 40% de la anchura potencial	-4
	si la anchura media actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-3
	si la anchura media actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-2
	si la anchura media actual es superior al 80% de la potencial	-1

fotografías aéreas actuales y antiguas (comparación), comprobación en campo

Estructura y naturalidad 3

En el corredor ribereño se conserva una estructura natural propia de estos ambientes, la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	5	
Hay presiones y elementos antrópicos en el corredor ribereño (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, basuras, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran su estructura y su conectividad transversal.	si se extienden en más del 25% de la superficie del corredor actual	si se extienden en menos del 25% de la superficie del corredor actual
si las alteraciones son importantes	-3	-2
si las alteraciones son leves	-2	-1
La naturalidad de la vegetación ha sido alterada por especies invasoras o por repoblaciones	si las alteraciones son significativas	-2
	si las alteraciones son leves	-1

fotografía aérea, identificación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 13

Propuesta de valoración final:

- de 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena ■
- de 60 a 74 puntos calidad hidrogeomorfológica buena ■
- de 42 a 59 puntos calidad hidrogeomorfológica moderada ■
- de 21 a 41 puntos calidad hidrogeomorfológica deficiente ■
- de 0 a 20 puntos calidad hidrogeomorfológica muy mala ■

Propuesta de valoraciones parciales:

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Calidad funcional del sistema: | Calidad del cauce: | Calidad de las riberas: |
| de 37 a 45 muy buena ■ | de 25 a 30 muy buena ■ | de 13 a 15 muy buena ■ |
| de 30 a 36 buena ■ | de 20 a 24 buena ■ | de 10 a 12 buena ■ |
| de 20 a 29 moderada ■ | de 14 a 19 moderada ■ | de 7 a 9 moderada ■ |
| de 11 a 19 deficiente ■ | de 7 a 13 deficiente ■ | de 4 a 6 deficiente ■ |
| de 0 a 9 muy mala ■ | de 0 a 6 muy mala ■ | de 0 a 3 muy mala ■ |

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 76

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES EFÍMEROS (IHG-E)

Sistema fluvial: LA PARIDERA

Sector o masa de agua: PA 03

Fecha: 12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 10

El caudal hídrico circulante responde en su volumen, en su régimen estacional y en sus procesos extremos a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, pozos, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante u su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal estable de origen antrópico	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad y temporalidad del caudal circulante	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-1

catálogo de actuaciones, datos hidrológicos, comprobación en campo

Naturalidad del caudal sólido 14

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.	20
En la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial principal hay presas con capacidad de retener sedimentos	-3
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si entre un 25% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-1
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-1
En los afluentes directos al sector hay presas o elementos con capacidad de retener sedimentos	importantes -2 puntuales -1
En las vertientes del valle a lo largo del sector hay elementos o alteraciones antrópicas que retienen sedimentos o afectan a su movilidad o a su conexión con el cauce	importantes -2 puntuales -1
En el cauce dentro del sector hay una o más presas con capacidad de retener sedimentos	-3
En el cauce dentro del sector hay obstáculos (vados, estructuras, azudes colmatados, restos...) con capacidad de retener sedimentos	si hay varios obstáculos -2 si hay un obstáculo -1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	importantes y frecuentes -6 puntuales -3
En el sector hay sedimentos compactados o removidos por paso de vehículos u otros factores antrópicos, o bien entre los sedimentos hay escombros o elementos no naturales	importantes -2 puntuales -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Funcionalidad en crecida 12

El cauce y el espacio inundable puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	15
En el sector hay actuaciones (dragados, extracciones...) o elementos antrópicos (vados, presas, obstáculos...) dentro del cauce menor que alteran los procesos y flujos en crecida	en más del 20% de la longitud del tramo -3 entre un 5% y un 20% de la longitud del tramo -2 en menos del 5% de la longitud del tramo -1
El espacio inundable cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	en más del 20% de la longitud del tramo -3 entre un 5% y un 20% de la longitud del tramo -2 en menos del 5% de la longitud del tramo -1
defensas continuas en ambas márgenes (canalización)	-6
defensas discontinuas o en una margen	-4
defensas alejadas del cauce menor	-2
El espacio inundable fuera del cauce tiene usos del suelo (urbanos, industriales) u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...) que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	abundantes -4 puntuales -2
El espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 10% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 10% de su superficie -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 36

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 4

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle y con el funcionamiento natural del sistema	5
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas o indirectas (cambios derivados de actividades aguas arriba) de la morfología en planta del cauce	en más del 10% de la longitud del sector -5 en menos del 10% de la longitud del sector -3
si ha habido cambios drásticos (desvíos, cortas...)	-5
si se han registrado cambios menores (retiraje de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-4
si hubo cambios antiguos que el sistema fluvial ha naturalizado parcialmente	-2

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad longitudinal y vertical 11

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales	15
En el cauce hay estructuras que rompen la continuidad longitudinal y alteran la morfología del fondo del cauce	si hay al menos una presa de más de 10 m de altura -3 si hay varios azudes de menos de 10 m de altura -2 si hay un solo azud de menos de 10 m de altura -1
Hay vados y pasos de pistas y caminos que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada 2 km de cauce -6 menos de 1 por cada 2 km de cauce -2
Hay puentes u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada 2 km de cauce -2 menos de 1 por cada 2 km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho y la disposición de los sedimentos muestran síntomas de alteración por dragados, extracciones, solados, paso de vehículos	en más del 20% de la longitud del sector -4 entre el 5 y el 20% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

Naturalidad transversal 6

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 50% de la longitud del sector -6 entre un 20% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 5 y un 20% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones humanas en sectores aguas arriba	notables -2 leves -1

catálogo de actuaciones, cartografía, fotografía aérea, comprobación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 21

Si en un parámetro se considera que hay una presión que genera un **impacto crítico** que desnaturaliza totalmente ese parámetro en el sector, se puede aplicar directamente el valor 0.

Posibles impactos críticos en cada parámetro:
 Naturalidad del caudal hídrico: regulación
 Naturalidad del caudal sólido: dragados y extracciones
 Funcionalidad en crecida: canalización
 Naturalidad de la forma en planta: desvíos, cortas
 Naturalidad longitudinal y vertical: vados
 Naturalidad transversal: canalización, encauzamiento
 Continuidad longitudinal: corredor ribereño eliminado
 Anchura del corredor: corredor ribereño eliminado
 Estructura y naturalidad: corredor ribereño eliminado

CALIDAD DEL ESPACIO RIBEREÑO

Continuidad longitudinal 3

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	5
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naveas, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 30% de las discontinuidades son permanentes -5 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -3
si el espacio ribereño está totalmente eliminado	-5
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y la otra más o menos natural	-4
si hay una margen con el corredor ribereño totalmente eliminado y en la otra está parcialmente eliminado	-3
si el corredor ribereño en ambas márgenes está parcialmente eliminado	-2

cartografía de usos del suelo, fotografía aérea, comprobación en campo

Anchura del corredor 4

El corredor ribereño conserva toda su anchura potencial, de manera que cumple perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	5
La anchura del corredor ribereño ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media actual es inferior al 20% de la potencial -5 si la anchura media actual se encuentra entre el 20% y el 40% de la anchura potencial -4 si la anchura media actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -3 si la anchura media actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -2 si la anchura media actual es superior al 80% de la potencial -1

fotografías aéreas actuales y antiguas (comparación), comprobación en campo

Estructura y naturalidad 2

En el corredor ribereño se conserva una estructura natural propia de estos ambientes, la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	5
Hay presiones y elementos antrópicos en el corredor ribereño (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, basuras, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran su estructura y su conectividad transversal.	si se extienden en más del 25% de la superficie del corredor actual -3 si se extienden en menos del 25% de la superficie del corredor actual -2
si las alteraciones son importantes	-3
si las alteraciones son leves	-2
La naturalidad de la vegetación ha sido alterada por especies invasoras o por repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1

fotografía aérea, identificación en campo

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 9

Propuesta de valoración final:

de 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena ■
 de 60 a 74 puntos calidad hidrogeomorfológica buena ■
 de 42 a 59 puntos calidad hidrogeomorfológica moderada ■
 de 21 a 41 puntos calidad hidrogeomorfológica deficiente ■
 de 0 a 20 puntos calidad hidrogeomorfológica muy mala ■

Propuesta de valoraciones parciales:

Calidad funcional del sistema:
 de 37 a 45 muy buena ■
 de 30 a 36 buena ■
 de 20 a 29 moderada ■
 de 11 a 19 deficiente ■
 de 0 a 9 muy mala ■

Calidad del cauce:
 de 25 a 30 muy buena ■
 de 20 a 24 buena ■
 de 14 a 19 moderada ■
 de 7 a 13 deficiente ■
 de 0 a 6 muy mala ■

Calidad de las riberas:
 de 13 a 15 muy buena ■
 de 10 a 12 buena ■
 de 7 a 9 moderada ■
 de 4 a 6 deficiente ■
 de 0 a 3 muy mala ■

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 66

© Alfredo Ollero Ojeda, Daniel Ballarín Ferrer, Jesús Horacio García, Askoa Ibisate González de Matauco, Daniel Mora Mur, Iván Noguera Corral, Miguel Sánchez Fabre.
 UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. Área de Geografía Física.



8.3 FICHAS DE CAMPO DE LOS ÍNDICES RHS Y RHAT

River Habitat Survey Data for Site 2

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 01
 CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi
 Latitude SC1: 694118,58
 Longitude SC1: 4742675,42
 Latitude SC6: 693906,45
 Longitude SC6: 4742659,88
 Latitude end of site: 693729,48
 Longitude end of site: 4742592,36
 Reach Reference: AS01
 River name: Aragón Subordán
 Date: 06/12/2021 13:48
 Surveyor Name: Daniel Ballarín
 Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF
 Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER
 Are adverse conditions affecting survey?: Yes No
 If yes, state:
 Is bed of river visible?: ENTIRELY
 Is health and safety assessment form attached?: YES
 Number of photographs taken: 11
 Photo references: AS_01_Photos
 Site surveyed from: BOTH BANKS AND CHANNEL

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: NO
 deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: NO
 gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 0 Pool(s): 20 Unvegetated point bar(s) 0 Vegetated point bar(s) 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>		Maior	Intermediate	Minor		Maior	Intermediat	Minor	
		Weirs/sluices	0	0	0	Outfalls/intakes	0	0	0
	Culverts	0			Fords	0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	Bridges	0	0	0	Deflectors/groynes/croys	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
	Other					0	0	0	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at DOWNSTREAM END Additional substrate None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	BE	GP	BE	BE	GP	BE	BO	GP	BE	BE	
Flow Type	UP	SM	BW	UP	SM	BW	BW	SM	BW	FF	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	NO	NO	NO	NO	MB	EB	RO	EB	EB	EB	
Channel Feature(s) #2											
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels											
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	
Right Bank Modification	NO	PCB	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	NO	SB	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	
Left bank-top vegetation structure	B	B	B	B	B	B	B	B	U	U	
Left bank face vegetation structure	B	B	U	U	U	U	U	U	U	B	
Right bank face vegetation structure	B	B	U	U	U	U	U	U	U	B	
Right bank-top vegetation structure	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Land use within 5m of bank top (Right)	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	
Channel Vegetation: NONE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Bryophytes/lichens	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	P
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	NONE	NONE	Moorland/heath	NONE	NONE	Rock and scree	NONE	NONE
Broadleaf/mixed plantation	NONE	NONE	Artificial open water	NONE	NONE	Suburban/urban development	NONE	NONE
Coniferous woodland (semi-natural)	NONE	NONE	Natural open water	NONE	NONE	Tilled land	NONE	NONE
Coniferous plantation	NONE	NONE	Rough pasture	EXTENS	EXTEN	Irrigated land	NONE	NONE
Scrub	NONE	NONE	Improved/semi-improved grass	NONE	NONE	Parkland or gardens	NONE	NONE
Orchard	NONE	NONE	Tall herbs rank vegetation	NONE	NONE	Not visible	NONE	NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	NONE	NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R		L	R
Vertical/undercut	EXTENSI	EXTENSI	Resectioned	NONE	NONE	Embanked	NONE	NONE
Vertical + toe	NONE	NONE	Reinforced - whole bank	NONE	NONE	Set-back embankments	NONE	NONE
Steep (>45)	NONE	NONE	Reinforced - top only	NONE	NONE			
Gentle	NONE	NONE	Reinforced - toe only	NONE	NONE			
Composite	NONE	NONE	Artificial two-stage	NONE	NONE			
Natural berms	NONE	NONE	Poached	NONE	PRESEN			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	None	Right	None	Shading of channel	NONE	* Overhanging boughs	NONE
* Exposed bankside roots	NONE	* Underwater tree roots	NONE	Fallen trees	NONE	Large woody debris	NONE

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	PRESE	Smooth flow	PRESE	Exposed bedrock	EXTENS	Unvegetated side bar(s)	PRESE
Chute	NONE	No perceptible flow	PRESE	Exposed boulders	EXTENS	Vegetated side bar(s)	PRESE
Broken standing waves	EXTEN	No flow	NONE	Vegetated Bedrock Or Boulders	NONE	Unvegetated Point Bar(s)	NONE
Unbroken standing waves	NONE	Marginal deadwater	NONE	Unvegetated mid-channel bar(s)	NONE	Vegetated Point Bar(s)	NONE
Rippled flow	PRESE	Eroding Cliffs	NONE	Vegetated mid-channel bar(s)	NONE	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	NONE
* Upwelling	PRESE	Stable Cliffs	EXTEN	Mature island(s)	NONE	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	NONE
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	PRESE

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____.

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RIFFLE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="PRESE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="NONE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="PRESE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="PRESE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>

*Sink hole(s) Wet woodland(s)

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
	Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts:

Recent management

Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score	
Habitat Modification Class:	1
Habitat Modification Score:	10
HMS Culverts subscore:	0
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0
HMS Realigned subscore:	0
HMS Berms Embankments subscore:	0
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0
HMS Bridges subscore:	0
HMS Poaching subscore:	10
HMS Fords subscore:	0
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0

Riparian Quality Index	
Riparian Quality Index class:	4
Riparian Quality Index score:	39
Complexity subscore:	0
Naturalness subscore:	39
Continuity subscore:	0

Hydromorphological Indices				
Index	Observed	Weight	Expected	HIR
Channel Substrate Index:	0,4530	10		
Flow Regime Index:	0,7180	10		
Geomorphic Activity Index:	0,3740	10		
Channel Vegetation Index:	0,9540	10		
Site HIR:				

Habitat Quality Assessment	
HQA Score:	31
HQA 1994 adjusted:	25
Baseline HQA class:	
HQA class position:	
River Habitat Quality class:	
HQA flow type 95-97:	11
HQA flow type 94:	8
HQA channel substrate:	7
HQA channel features:	5
HQA bank features:	4
HQA bank vegetation structure:	0
HQA channel vegetation 95-97:	1
HQA channel vegetation 94:	1
HQA land use:	0
HQA trees:	0
HQA special features 95-97:	3

Energy and dimensions	
Stream Power (Watts/m):	
Specific Stream Power (Watts/m2):	
Shear stress (Newtons/m2):	
Width/depth ratio:	6,36

Agricultural fine sediment	
Total agricultural fine sediment (t/y):	
Local agricultural fine sediment (t/y):	
Agricultural Sediment Load:	
Fine Sediment Accumulation:	Very low
Agricultural Sediment Risk:	

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	High
Channel vegetation	High
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	High
LEFT Bank Structure and stability	High
RIGHT Bank Structure and stability	High
LEFT Bank Vegetation	High
RIGHT Bank Vegetation	High
LEFT Riparian land cover	High
RIGHT Riparian land cover	High
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	1
WFD Class:	HIGH

River Habitat Survey Data for Site 3

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 02

CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi

Latitude SC1: 694291,30

Longitude SC1: 4743749,43

Latitude SC6: 694257,00

Longitude SC6: 4743858,44

Latitude end of site: 694271,90

Longitude end of site: 4744026,98

Reach Reference: AS02

River name: Aragón Subordán

Date: 06/12/2021 18:54

Surveyor Name: Daniel Ballarín

Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF

Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER

Are adverse conditions affecting survey?: Yes No

If yes, state:

Is bed of river visible?: ENTIRELY

Is health and safety assessment form attached?: YES

Number of photographs taken: 22

Photo references: AS_02_Photos

Site surveyed from: BOTH BANKS AND CHANNEL

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: YES

deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: YES

gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 13 Pool(s): 0 Unvegetated point bar(s) 11 Vegetated point bar(s) 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>		Maior	Intermediate	Minor		Maior	Intermediat	Minor	
		Weirs/sluices	0	0	0	Outfalls/intakes	0	0	0
	Culverts	0			Fords	0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	Bridges	0	0	0	Deflectors/groynes/croys	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
	Other					0	0	0	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at UPSTREAM END

Additional substrate SA

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	EA	EA	EA	CO	EA	EA	CO	EA	EA	EA	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SB	EC	SB	EC	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	CO	CO	EA	CO	GP	G	CO	GP	EA	EA	
Flow Type	RP	SM	SM	RP	RP	SM	RP	SM	SM	SM	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	NO	NO	NO	NO	MB	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Feature(s) #2											
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels											
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	EA	EA	CO	EA	EA	CO	EA	EA	EA	EA	
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	PCB	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	NO	NO	PB	NO	NO	SB	EC	SB	SB	EC	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	
Left bank-top vegetation structure	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Left bank face vegetation structure	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Right bank face vegetation structure	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Right bank-top vegetation structure	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Land use within 5m of bank top (Right)	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	RP	
Channel Vegetation: NONE											NO
Bryophytes/lichens	P	P	P	N	P	P	N	P	P	P	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	NONE	NONE	Moorland/heath	NONE	NONE	Rock and scree	NONE	NONE
Broadleaf/mixed plantation	NONE	NONE	Artificial open water	NONE	NONE	Suburban/urban development	NONE	NONE
Coniferous woodland (semi-natural)	NONE	NONE	Natural open water	NONE	NONE	Tilled land	NONE	NONE
Coniferous plantation	NONE	NONE	Rough pasture	EXTENS	EXTEN	Irrigated land	NONE	NONE
Scrub	NONE	NONE	Improved/semi-improved grass	NONE	NONE	Parkland or gardens	NONE	NONE
Orchard	NONE	NONE	Tall herbs rank vegetation	NONE	NONE	Not visible	NONE	NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	NONE	NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R		L	R
Vertical/undercut	NONE	EXTENSI	Resectioned	NONE	NONE	Embanked	NONE	NONE
Vertical + toe	PRESENT	NONE	Reinforced - whole bank	NONE	NONE	Set-back embankments	NONE	NONE
Steep (>45)	PRESENT	NONE	Reinforced - top only	NONE	NONE			
Gentle	PRESENT	NONE	Reinforced - toe only	NONE	NONE			
Composite	NONE	NONE	Artificial two-stage	NONE	NONE			
Natural berms	NONE	NONE	Poached	PRESEN	PRESEN			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	None	Right	None	Shading of channel	NONE	* Overhanging boughs	NONE
* Exposed bankside roots	NONE	* Underwater tree roots	NONE	Fallen trees	NONE	Large woody debris	NONE

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	NONE	Smooth flow	EXTEN	Exposed bedrock	NONE	Unvegetated side bar(s)	PRESE
Chute	NONE	No perceptible flow	PRESE	Exposed boulders	NONE	Vegetated side bar(s)	NONE
Broken standing waves	NONE	No flow	NONE	Vegetated Bedrock Or Boulders	NONE	Unvegetated Point Bar(s)	PRESE
Unbroken standing waves	PRESE	Marginal deadwater	PRESE	Unvegetated mid-channel bar(s)	NONE	Vegetated Point Bar(s)	NONE
Rippled flow	EXTEN	Eroding Cliffs	PRESE	Vegetated mid-channel bar(s)	NONE	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	NONE
* Upwelling	NONE	Stable Cliffs	PRESE	Mature island(s)	NONE	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	NONE
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	NONE

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
 Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
 Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____.

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RIFFLE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="PRESE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
		*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>			

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
	Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts: Extensive livestock

Recent management

Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score		Habitat Quality Assessment		Energy and dimensions			
Habitat Modification Class:	2	HQA Score:	35	Stream Power (Watts/m):			
Habitat Modification Score:	20	HQA 1994 adjusted:	33	Specific Stream Power (Watts/m2):			
HMS Culverts subscore:	0	Baseline HQA class:		Shear stress (Newtons/m2):			
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0	HQA class position:		Width/depth ratio:	8,67		
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0	River Habitat Quality class:		Agricultural fine sediment			
HMS Realigned subscore:	0	HQA flow type 95-97:	9			Total agricultural fine sediment (t/y):	
HMS Berms Embankments subscore:	0	HQA flow type 94:	6	Local agricultural fine sediment (t/y):			
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0	HQA channel substrate:	8	Agricultural Sediment Load:			
HMS Bridges subscore:	0	HQA channel features:	3	Fine Sediment Accumulation:	Very low		
HMS Poaching subscore:	20	HQA bank features:	12	Agricultural Sediment Risk:			
HMS Fords subscore:	0	HQA bank vegetation structure:	0	Riparian Quality Index			
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0	HQA channel vegetation 95-97:	2			Riparian Quality Index class:	4
Riparian Quality Index		HQA channel vegetation 94:	2			Riparian Quality Index score:	39
		HQA land use:	0			Complexity subscore:	0
		HQA trees:	0			Naturalness subscore:	39
		HQA special features 95-97:	1			Continuity subscore:	0
		Hydromorphological Indices					
		Index	Observed	Weight	Expected	HIR	
		Channel Substrate Index:	0,0720	7			
Flow Regime Index:	-0,5370	10					
Geomorphic Activity Index:	0,3760	10					
Channel Vegetation Index:	0,8360	10					
			Site HIR:				

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	High
Channel vegetation	High
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	High
LEFT Bank Structure and stability	High
RIGHT Bank Structure and stability	High
LEFT Bank Vegetation	High
RIGHT Bank Vegetation	High
LEFT Riparian land cover	Good
RIGHT Riparian land cover	Good
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	0,9687
WFD Class:	HIGH

River Habitat Survey Data for Site 4

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference:	AS 04	Project Name:	Tesis DBF
CoordinateSystem:	ETRS89/WGS84 (latitude, longi	Is the site part of a river or an artificial channel?:	RIVER
Latitude SC1:	693258,07	Are adverse conditions affecting survey?:	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Longitude SC1:	4745115,80	If yes, state:	
Latitude SC6:	693105,20	Is bed of river visible?:	PARTIALLY
Longitude SC6:	4745207,88	Is health and safety assessment form attached?:	YES
Latitude end of site:	692952,22	Number of photographs taken:	14
Longitude end of site:	4745284,60	Photo references:	AS_04_Photos
Reach Reference:	AS04	Site surveyed from:	RIGHT BANK AND CHANNEL
River name:	Aragón Subordán		
Date:	01/11/2016 14:45		
Surveyor Name:	Daniel Ballarín		
Surveyor code:			

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

<input type="radio"/> shallow vee	<input type="radio"/> concave/bowl	<input type="radio"/> No obvious valley sides	Distinct flat valley bottom?:	NO
<input checked="" type="radio"/> deep vee	<input type="radio"/> asymmetrical floodplain		Terraced valley floor?:	NO
<input type="radio"/> gorge	<input type="radio"/> U-shaped valley			

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): Pool(s): Unvegetated point bar(s) Vegetated point bar(s)

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>		Maior	Intermediate	Minor		Maior	Intermediat	Minor	
		Weirs/sluices	0	0	0	Outfalls/intakes	0	0	0
	Culverts	0			Fords	0	0	0	Is channel obviously over-deepened? <input type="text" value="NO"/>
	Bridges	0	0	0	Deflectors/groynes/croys	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? <input type="text" value="NO"/>
	Other					0	0	0	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at UPSTREAM END

Additional substrate None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	BO	BO	BO	EA	BO	BO	BE	BE	BO	EA	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	NO	NO	SB	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SB	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	BO	BO	BO	BO	BO	BE	BO	BO	BO	BO	
Flow Type	RP	BW	BW	BW	SM	BW	RP	UW	UP	BW	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	
Channel Feature(s) #2					EB	EB			EB	EB	
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels											
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	BO	EA	BO	EA	BO	BE	BE	BE	BE	BE	
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	SB	NO	SB	NO	NO	NO	NO	NO	SB	NO	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	RP	RP	RP	SH	SH	SH	SH	RP	RP	SH	
Left bank-top vegetation structure	U	U	U	U	U	U	S	U	U	S	
Left bank face vegetation structure	B	B	U	B	B	B	B	B	B	B	
Right bank face vegetation structure	B	B	B	B	B	B	B	U	B	S	
Right bank-top vegetation structure	U	U	U	U	U	U	U	S	S	S	
Land use within 5m of bank top (Right)	RP	RP	RP	SH	SH	SH	RP	SH	SH	SH	
Channel Vegetation: NONE											NO
Bryophytes/lichens	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	P	N	N	N	P	P	P	P	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	NONE	NONE	Moorland/heath	NONE	NONE	Rock and scree	NONE	PRESEN
Broadleaf/mixed plantation	NONE	NONE	Artificial open water	NONE	NONE	Suburban/urban development	NONE	NONE
Coniferous woodland (semi-natural)	NONE	NONE	Natural open water	NONE	NONE	Tilled land	NONE	NONE
Coniferous plantation	NONE	NONE	Rough pasture	PRESEN	PRESE	Irrigated land	NONE	NONE
Scrub	EXTEN	EXTEN	Improved/semi-improved grass	NONE	NONE	Parkland or gardens	NONE	NONE
Orchard	NONE	NONE	Tall herbs rank vegetation	NONE	NONE	Not visible	NONE	NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	NONE	NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R		L	R
Vertical/undercut	PRESENT	PRESENT	Resectioned	NONE	NONE	Embanked	NONE	NONE
Vertical + toe	NONE	NONE	Reinforced - whole bank	NONE	NONE	Set-back embankments	NONE	NONE
Steep (>45)	EXTENSI	EXTENSI	Reinforced - top only	NONE	NONE			
Gentle	NONE	NONE	Reinforced - toe only	NONE	NONE			
Composite	NONE	NONE	Artificial two-stage	NONE	NONE			
Natural berms	NONE	NONE	Poached	NONE	NONE			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="text" value="Isolated.scattered"/>	Right	<input type="text" value="Isolated.scattered"/>	Shading of channel	<input type="text" value="NONE"/>	* Overhanging boughs	<input type="text" value="NONE"/>
* Exposed bankside roots	<input type="text" value="NONE"/>	* Underwater tree roots	<input type="text" value="NONE"/>	Fallen trees	<input type="text" value="NONE"/>	Large woody debris	<input type="text" value="NONE"/>

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="text" value="NONE"/>	Smooth flow	<input type="text" value="PRESE"/>	Exposed bedrock	<input type="text" value="PRESEN"/>	Unvegetated side bar(s)	<input type="text" value="PRESE"/>
Chute	<input type="text" value="NONE"/>	No perceptible flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed boulders	<input type="text" value="EXTENS"/>	Vegetated side bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Broken standing waves	<input type="text" value="PRESE"/>	No flow	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Unbroken standing waves	<input type="text" value="PRESE"/>	Marginal deadwater	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Rippled flow	<input type="text" value="EXTEN"/>	Eroding Cliffs	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
* Upwelling	<input type="text" value="PRESE"/>	Stable Cliffs	<input type="text" value="NONE"/>	Mature island(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
 Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
 Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____.

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RUN/GLIDE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="PRESE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="NONE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="PRESE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
			*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>		

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box

Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts: Puente sin afección en el río porque no hay pilar central ni estribos, de roca a roca.
 Recent management
 Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score	
Habitat Modification Class:	1
Habitat Modification Score:	0
HMS Culverts subscore:	0
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0
HMS Realigned subscore:	0
HMS Berms Embankments subscore:	0
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0
HMS Bridges subscore:	0
HMS Poaching subscore:	0
HMS Fords subscore:	0
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0

Riparian Quality Index	
Riparian Quality Index class:	3
Riparian Quality Index score:	49
Complexity subscore:	6
Naturalness subscore:	40
Continuity subscore:	3

Hydromorphological Indices				
Index	Observed	Weight	Expected	HIR
Channel Substrate Index:	0,9430	10		
Flow Regime Index:	0,9150	10		
Geomorphic Activity Index:	0,3830	10		
Channel Vegetation Index:	0,9650	10		
Site HIR:				

Habitat Quality Assessment	
HQA Score:	33
HQA 1994 adjusted:	29
Baseline HQA class:	
HQA class position:	
River Habitat Quality class:	
HQA flow type 95-97:	9
HQA flow type 94:	7
HQA channel substrate:	4
HQA channel features:	5
HQA bank features:	4
HQA bank vegetation structure:	5
HQA channel vegetation 95-97:	2
HQA channel vegetation 94:	2
HQA land use:	0
HQA trees:	2
HQA special features 95-97:	2

Energy and dimensions	
Stream Power (Watts/m):	
Specific Stream Power (Watts/m2):	
Shear stress (Newtons/m2):	
Width/depth ratio:	10

Agricultural fine sediment	
Total agricultural fine sediment (t/y):	
Local agricultural fine sediment (t/y):	
Agricultural Sediment Load:	
Fine Sediment Accumulation:	Very low
Agricultural Sediment Risk:	

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	High
Channel vegetation	High
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	High
LEFT Bank Structure and stability	High
RIGHT Bank Structure and stability	High
LEFT Bank Vegetation	High
RIGHT Bank Vegetation	High
LEFT Riparian land cover	High
RIGHT Riparian land cover	High
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	1
WFD Class:	HIGH

River Habitat Survey Data for Site 5

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 05
 CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi
 Latitude SC1: 687752,00
 Longitude SC1: 4746918,00
 Latitude SC6: 687948,00
 Longitude SC6: 4746967,00
 Latitude end of site: 688220,00
 Longitude end of site: 4747111,00
 Reach Reference: AS05
 River name: Aragón Subordán
 Date: 06/10/2016 17:15
 Surveyor Name: Daniel Ballarín
 Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF
 Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER
 Are adverse conditions affecting survey?: Yes No
 If yes, state:
 Is bed of river visible?: ENTIRELY
 Is health and safety assessment form attached?: YES
 Number of photographs taken: 20
 Photo references: AS_05_Photos
 Site surveyed from: RIGHT BANK

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: NO
 deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: NO
 gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 0 Pool(s): 2 Unvegetated point bar(s): 0 Vegetated point bar(s): 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input type="checkbox"/>									
	Maior	Intermediate	Minor		Maior	Intermediat	Minor		
	Weirs/sluices	0	0	0	Outfalls/intakes	0	0	0	Is channel obviously realigned? NO
	Culverts	0			Fords	0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	Bridges	0	0	0	Deflectors/groynes/croys	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
	Other	Una defensa medio derruída antigua				0	0	1	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at DOWNSTREAM END *Additional substrate* None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	BO	BO	BE	BO	BE	GS	EA	CO	EA	BO	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	SB	NO	NO	NO	NO	SB	SB	SB	EC	NO	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	BO	BO	CO	BO	BE	BO	BO	BO	BO	BO	
Flow Type	RP	BW	SM	BW	CF	SM	RP	RP	BW	SM	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	RO	RO	NO	RO	EB	NO	NO	RO	MI	MI	
Channel Feature(s) #2								MI			
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels								1	1	1	
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	BE	BO	BO	BO	BE	BO	EA	EA	EA	EA	
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	SB	NO	NO	NO	NO	NO	SB	EC	NO	NO	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	SH	SH	BL	BL	CW	CW	CW	BL	SH	SH	
Left bank-top vegetation structure	S	U	S	S	S	S	S	S	U	U	
Left bank face vegetation structure	B	B	B	U	B	U	U	U	B	U	
Right bank face vegetation structure	U	B	U	B	B	U	U	B	B	U	
Right bank-top vegetation structure	S	S	S	S	B	U	S	S	U	U	
Land use within 5m of bank top (Right)	SU	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	RP	RP	
Channel Vegetation: NONE		NO		NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Bryophytes/lichens	N	N	P	N	P	N	N	N	N	N	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	<input type="checkbox"/> PRESE	<input type="checkbox"/> PRESE	Moorland/heath	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Rock and scree	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Broadleaf/mixed plantation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Artificial open water	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Suburban/urban development	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Coniferous woodland (semi-natural)	<input type="checkbox"/> EXTEN	<input type="checkbox"/> NONE	Natural open water	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Tilled land	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Coniferous plantation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Rough pasture	<input type="checkbox"/> PRESEN	<input type="checkbox"/> EXTEN	Irrigated land	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Scrub	<input type="checkbox"/> PRESE	<input type="checkbox"/> PRESE	Improved/semi-improved grass	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Parkland or gardens	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Orchard	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Tall herbs rank vegetation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Not visible	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R	L	R
Vertical/undercut	<input type="checkbox"/> PRESENT	<input type="checkbox"/> EXTENSI	Resectioned	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Embanked	<input type="checkbox"/> NONE
Vertical + toe	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Reinforced - whole bank	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Set-back embankments	<input type="checkbox"/> NONE
Steep (>45)	<input type="checkbox"/> EXTENSI	<input type="checkbox"/> PRESENT	Reinforced - top only	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE		
Gentle	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Reinforced - toe only	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE		
Composite	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Artificial two-stage	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE		
Natural berms	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Poached	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE		

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="checkbox"/> Occasional clumps	Right	<input type="checkbox"/> Isolated.scattered	Shading of channel	<input type="checkbox"/> NONE	* Overhanging boughs	<input type="checkbox"/> NONE
* Exposed bankside roots	<input type="checkbox"/> PRESENT	* Underwater tree roots	<input type="checkbox"/> NONE	Fallen trees	<input type="checkbox"/> NONE	Large woody debris	<input type="checkbox"/> PRESENT

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="checkbox"/> NONE	Smooth flow	<input type="checkbox"/> PRESE	Exposed bedrock	<input type="checkbox"/> PRESEN	Unvegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/> EXTENS
Chute	<input type="checkbox"/> NONE	No perceptible flow	<input type="checkbox"/> NONE	Exposed boulders	<input type="checkbox"/> EXTENS	Vegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Broken standing waves	<input type="checkbox"/> PRESE	No flow	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Unbroken standing waves	<input type="checkbox"/> PRESE	Marginal deadwater	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/> PRESEN	Vegetated Point Bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Rippled flow	<input type="checkbox"/> EXTEN	Eroding Cliffs	<input type="checkbox"/> PRESE	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE
* Upwelling	<input type="checkbox"/> PRESE	Stable Cliffs	<input type="checkbox"/> NONE	Mature island(s)	<input type="checkbox"/> PRESEN	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
 Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
 Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____.

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: OTHER _____ Other state: Rapid

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="PRESE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
			*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>		

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
	Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts: 2 puentes sin afección en el cauce porque van de orilla a orilla
 Recent management
 Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score	
Habitat Modification Class:	1
Habitat Modification Score:	0
HMS Culverts subscore:	0
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0
HMS Realigned subscore:	0
HMS Berms Embankments subscore:	0
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0
HMS Bridges subscore:	0
HMS Poaching subscore:	0
HMS Fords subscore:	0
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0

Riparian Quality Index	
Riparian Quality Index class:	3
Riparian Quality Index score:	64
Complexity subscore:	13
Naturalness subscore:	39
Continuity subscore:	12

Hydromorphological Indices				
Index	Observed	Weight	Expected	HIR
Channel Substrate Index:	0,9060	10		
Flow Regime Index:	0,3640	10		
Geomorphic Activity Index:	0,1510	10		
Channel Vegetation Index:	0,9130	10		
Site HIR:				

Habitat Quality Assessment	
HQA Score:	44
HQA 1994 adjusted:	42
Baseline HQA class:	
HQA class position:	
River Habitat Quality class:	
HQA flow type 95-97:	10
HQA flow type 94:	9
HQA channel substrate:	5
HQA channel features:	5
HQA bank features:	7
HQA bank vegetation structure:	6
HQA channel vegetation 95-97:	1
HQA channel vegetation 94:	1
HQA land use:	4
HQA trees:	5
HQA special features 95-97:	1

Energy and dimensions	
Stream Power (Watts/m):	
Specific Stream Power (Watts/m2):	
Shear stress (Newtons/m2):	
Width/depth ratio:	13,75

Agricultural fine sediment	
Total agricultural fine sediment (t/y):	
Local agricultural fine sediment (t/y):	
Agricultural Sediment Load:	
Fine Sediment Accumulation:	Very low
Agricultural Sediment Risk:	

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	High
Channel vegetation	High
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	High
LEFT Bank Structure and stability	High
RIGHT Bank Structure and stability	High
LEFT Bank Vegetation	High
RIGHT Bank Vegetation	High
LEFT Riparian land cover	High
RIGHT Riparian land cover	High
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	1
WFD Class:	HIGH

River Habitat Survey Data for Site 6

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 06
 CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi
 Latitude SC1: 687074,00
 Longitude SC1: 4744711,00
 Latitude SC6: 688965,00
 Longitude SC6: 4744889,00
 Latitude end of site: 686986,00
 Longitude end of site: 4745073,00
 Reach Reference: AS06
 River name: Aragón Subordán
 Date: 02/11/2016 10:30
 Surveyor Name: Daniel Ballarín
 Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF
 Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER
 Are adverse conditions affecting survey?: Yes No
 If yes, state:
 Is bed of river visible?: ENTIRELY
 Is health and safety assessment form attached?: YES
 Number of photographs taken: 30
 Photo references: AS_06_Photos
 Site surveyed from: BOTH BANKS AND CHANNEL

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: NO
 deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: YES
 gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 1 Pool(s): 0 Unvegetated point bar(s): 0 Vegetated point bar(s): 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>		Maior	Intermediate	Minor		Maior	Intermediat	Minor	
		Weirs/sluices	0	0	0	Outfalls/intakes	0	0	0
	Culverts	0			Fords	0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	Bridges	0	0	0	Deflectors/groynes/croys	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
	Other					0	0	0	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at DOWNSTREAM END *Additional substrate* None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	EA	EA	EA	BO	EA	BE	BE	EA	BO	BE	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	NO	EC	NO	NO	NO	SB	SB	SB	NO	SC	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	BO	BO	BO	BO	BO	CO	CO	BO	CO	GP	
Flow Type	UW	RP	RP	BW	RP	RP	RP	UP	BW	SM	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	RO	RO	RO	RO	RO	RO	NO	RO	MB	VB	
Channel Feature(s) #2		EB									
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels											
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	BO	BO	EA	EA	EA	BO	EA	BE	BE	BE	
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	SB	SB	SB	SB	SB	NO	SB	SC	NO	SC	
Right Bank Features #2			SC								
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	SH	SH	PG	OW	PG	PG	PG	PG	PG	CW	
Left bank-top vegetation structure	U	U	U	B	U	U	U	U	S	S	
Left bank face vegetation structure	B	B	S	B	U	B	S	S	S	B	
Right bank face vegetation structure	B	B	S	B	B	B	B	B	S	B	
Right bank-top vegetation structure	U	S	S	S	S	B	C	C	S	S	
Land use within 5m of bank top (Right)	RP	SH	CW	CW	BL	BL	CW	CW	CW	CW	
Channel Vegetation: NONE	NO		NO			NO	NO		NO	NO	NO
Bryophytes/lichens	N	N	N	P	N	N	N	P	N	N	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	<input type="checkbox"/> PRESE	<input type="checkbox"/> PRESE	Moorland/heath	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Rock and scree	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Broadleaf/mixed plantation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Artificial open water	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Suburban/urban development	<input type="checkbox"/> PRESEN	<input type="checkbox"/> NONE
Coniferous woodland (semi-natural)	<input type="checkbox"/> PRESE	<input type="checkbox"/> EXTEN	Natural open water	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Tilled land	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Coniferous plantation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Rough pasture	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Irrigated land	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Scrub	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Improved/semi-improved grass	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Parkland or gardens	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> PRESEN
Orchard	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Tall herbs rank vegetation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Not visible	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R	L	R	
Vertical/undercut	<input type="checkbox"/> PRESENT	<input type="checkbox"/> EXTENSI	Resectioned	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Embanked	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Vertical + toe	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Reinforced - whole bank	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Set-back embankments	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Steep (>45)	<input type="checkbox"/> EXTENSI	<input type="checkbox"/> PRESENT	Reinforced - top only	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			
Gentle	<input type="checkbox"/> PRESENT	<input type="checkbox"/> NONE	Reinforced - toe only	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			
Composite	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Artificial two-stage	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			
Natural berms	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Poached	<input type="checkbox"/> EXTENSI	<input type="checkbox"/> NONE			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="checkbox"/> Occasional clumps	Right	<input type="checkbox"/> Semi-continuous	Shading of channel	<input type="checkbox"/> PRESENT	* Overhanging boughs	<input type="checkbox"/> NONE
* Exposed bankside roots	<input type="checkbox"/> PRESENT	* Underwater tree roots	<input type="checkbox"/> NONE	Fallen trees	<input type="checkbox"/> PRESENT	Large woody debris	<input type="checkbox"/> PRESENT

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="checkbox"/> NONE	Smooth flow	<input type="checkbox"/> PRESE	Exposed bedrock	<input type="checkbox"/> PRESEN	Unvegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/> EXTENS
Chute	<input type="checkbox"/> NONE	No perceptible flow	<input type="checkbox"/> NONE	Exposed boulders	<input type="checkbox"/> PRESEN	Vegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Broken standing waves	<input type="checkbox"/> PRESE	No flow	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Unbroken standing waves	<input type="checkbox"/> PRESE	Marginal deadwater	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/> PRESEN	Vegetated Point Bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Rippled flow	<input type="checkbox"/> EXTEN	Eroding Cliffs	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/> PRESEN	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE
* Upwelling	<input type="checkbox"/> PRESE	Stable Cliffs	<input type="checkbox"/> PRESE	Mature island(s)	<input type="checkbox"/> NONE	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____.

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RIFFLE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box

Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
Side channels	<input type="text" value="PRESE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
		*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>		

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box

Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts:

Camping medio abandonado en margen izquierda, con valla y sin acceso directo al río. Fuente.

Recent management

Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score		Habitat Quality Assessment		Energy and dimensions			
Habitat Modification Class:	2	HQA Score:	54	Stream Power (Watts/m):			
Habitat Modification Score:	40	HQA 1994 adjusted:	51	Specific Stream Power (Watts/m2):			
HMS Culverts subscore:	0	Baseline HQA class:		Shear stress (Newtons/m2):			
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0	HQA class position:		Width/depth ratio:	24,44		
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0	River Habitat Quality class:		Agricultural fine sediment			
HMS Realigned subscore:	0	HQA flow type 95-97:	9			Total agricultural fine sediment (t/y):	
HMS Berms Embankments subscore:	0	HQA flow type 94:	7	Local agricultural fine sediment (t/y):			
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0	HQA channel substrate:	6	Agricultural Sediment Load:			
HMS Bridges subscore:	0	HQA channel features:	5	Fine Sediment Accumulation:	Very low		
HMS Poaching subscore:	40	HQA bank features:	9	Agricultural Sediment Risk:			
HMS Fords subscore:	0	HQA bank vegetation structure:	10				
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0	HQA channel vegetation 95-97:	1				
Riparian Quality Index		HQA channel vegetation 94:	1				
		HQA land use:	5				
		HQA trees:	8				
		HQA special features 95-97:	1				
Hydromorphological Indices							
Index	Observed	Weight	Expected	HIR			
Channel Substrate Index:	0,6820	10					
Flow Regime Index:	0,6060	10					
Geomorphic Activity Index:	0,5230	10					
Channel Vegetation Index:	0,8400	10					
			Site HIR:				

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	Good
Channel vegetation	High
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	Good
LEFT Bank Structure and stability	Good
RIGHT Bank Structure and stability	High
LEFT Bank Vegetation	High
RIGHT Bank Vegetation	High
LEFT Riparian land cover	Good
RIGHT Riparian land cover	High
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	0,9062
WFD Class:	HIGH

River Habitat Survey Data for Site 7

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 07
 CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi
 Latitude SC1: 687097,00
 Longitude SC1: 4742364,00
 Latitude SC6: 678089,00
 Longitude SC6: 4742187,00
 Latitude end of site: 686994,00
 Longitude end of site: 4742008,00
 Reach Reference: Barranco Boca del Infierno
 River name: Aragón Subordán
 Date: 02/11/2016 11:45
 Surveyor Name: Daniel Ballarín
 Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF
 Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER
 Are adverse conditions affecting survey?: Yes No
 If yes, state:
 Is bed of river visible?: PARTIALLY
 Is health and safety assessment form attached?: YES
 Number of photographs taken: 28
 Photo references: AS_07_Photos
 Site surveyed from: BOTH BANKS AND CHANNEL

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: NO
 deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: NO
 gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 0 Pool(s): 7 Unvegetated point bar(s): 0 Vegetated point bar(s): 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>		Maior	Intermediate	Minor		Maior	Intermediat	Minor	
		Weirs/sluices	0	0	0	Outfalls/intakes	0	0	0
	Culverts	0			Fords	0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	Bridges	0	0	0	Deflectors/groynes/croys	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
	Other					0	0	0	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at UPSTREAM END

Additional substrate None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	BE	BO	BO	BO	EA	BE	BE	BE	BE	NV	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NK	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	SB	NO	SB	SB	NO	NO	NO	NO	NO	NK	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BE	BE	NV	
Flow Type	RP	RP	UW	BW	BW	UP	RP	RP	CH	NV	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	EB	EB	NV	
Channel Feature(s) #2	EB		EB			EB					
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels											
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	BE	CO	CO	EA	BO	BE	BE	BE	BE	NV	
Right Bank Modification	NO	PCB	NO	NO	NO	RI	NO	NO	NO	NK	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	BL	BL	BL	CW	CW	BL	BL	BL	CW	CW	
Left bank-top vegetation structure	C	S	S	S	S	S	S	S	S	NV	
Left bank face vegetation structure	B	U	B	B	B	B	B	B	B	NV	
Right bank face vegetation structure	B	B	B	B	B	S	B	B	B	NV	
Right bank-top vegetation structure	C	B	S	S	S	B	S	S	S	NV	
Land use within 5m of bank top (Right)	BL	BL	BL	BL	BL	SU	BL	CW	CW	CW	
Channel Vegetation: NONE		NO								NV	NO
Bryophytes/lichens	P	N	P	P	P	P	P	P	P	NV	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NV	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NV	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NV	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NV	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NV	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NV	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NV	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NV	N
Filamentous Algae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NV	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	<input type="text" value="EXTEN"/>	<input type="text" value="EXTEN"/>	Moorland/heath	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Rock and scree	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Broadleaf/mixed plantation	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Artificial open water	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Suburban/urban development	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="EXTENS"/>
Coniferous woodland (semi-natural)	<input type="text" value="PRESE"/>	<input type="text" value="PRESE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Tilled land	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Coniferous plantation	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Rough pasture	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Irrigated land	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Scrub	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Improved/semi-improved grass	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Parkland or gardens	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Orchard	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Tall herbs rank vegetation	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Not visible	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Wetland (eg bog,marsh,fen)	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R	L	R	
Vertical/undercut	<input type="text" value="EXTENSI"/>	<input type="text" value="EXTENSI"/>	Resectioned	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Embanked	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Vertical + toe	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Reinforced - whole bank	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Set-back embankments	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Steep (>45)	<input type="text" value="PRESENT"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Reinforced - top only	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>			
Gentle	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Reinforced - toe only	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="PRESEN"/>			
Composite	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Artificial two-stage	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>			
Natural berms	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Poached	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="PRESEN"/>			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="text" value="Continuous"/>	Right	<input type="text" value="Continuous"/>	Shading of channel	<input type="text" value="PRESENT"/>	* Overhanging boughs	<input type="text" value="NONE"/>
* Exposed bankside roots	<input type="text" value="PRESENT"/>	* Underwater tree roots	<input type="text" value="NONE"/>	Fallen trees	<input type="text" value="PRESENT"/>	Large woody debris	<input type="text" value="PRESENT"/>

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="text" value="NONE"/>	Smooth flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed bedrock	<input type="text" value="EXTENS"/>	Unvegetated side bar(s)	<input type="text" value="PRESE"/>
Chute	<input type="text" value="PRESE"/>	No perceptible flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed boulders	<input type="text" value="EXTENS"/>	Vegetated side bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Broken standing waves	<input type="text" value="PRESE"/>	No flow	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Unbroken standing waves	<input type="text" value="PRESE"/>	Marginal deadwater	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Rippled flow	<input type="text" value="PRESE"/>	Eroding Cliffs	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
* Upwelling	<input type="text" value="PRESE"/>	Stable Cliffs	<input type="text" value="NONE"/>	Mature island(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="text" value="PRESE"/>

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m)	<input type="text" value="0,70"/>	Bankfull width (m)	<input type="text" value="28,00"/>	Right banktop height (m)	<input type="text" value="1,50"/>
Left banktop height is also bankfull height? (Y or N)	<input type="text" value="YES"/>	Water width (m)	<input type="text" value="12,00"/>	Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)	<input type="text" value="NO"/>
Left embanked height (m)	<input type="text"/>	Water depth (m)	<input type="text" value="0,35"/>	Right embanked height (m)	<input type="text"/>

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) =1 and width from bank to bank (m).

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RUN/GLIDE Other state:

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="EXTEN"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="NONE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="PRESE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
			*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>		

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
	Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts:

Recent management:

Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score		Habitat Quality Assessment		Energy and dimensions	
Habitat Modification Class:	2	HQA Score:	49	Stream Power (Watts/m):	
Habitat Modification Score:	30	HQA 1994 adjusted:	46	Specific Stream Power (Watts/m2):	
HMS Culverts subscore:	0	Baseline HQA class:		Shear stress (Newtons/m2):	
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	20	HQA class position:		Width/depth ratio:	26,67
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0	River Habitat Quality class:		Agricultural fine sediment	
HMS Realigned subscore:	0	HQA flow type 95-97:	8		
HMS Berms Embankments subscore:	0	HQA flow type 94:	8	Local agricultural fine sediment (t/y):	
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0	HQA channel substrate:	6	Agricultural Sediment Load:	
HMS Bridges subscore:	0	HQA channel features:	2	Fine Sediment Accumulation:	Very low
HMS Poaching subscore:	10	HQA bank features:	2	Agricultural Sediment Risk:	
HMS Fords subscore:	0	HQA bank vegetation structure:	7		
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0	HQA channel vegetation 95-97:	2		
Riparian Quality Index		HQA channel vegetation 94:	2		
Riparian Quality Index class:	3	HQA land use:	10		
Riparian Quality Index score:	68	HQA trees:	9		
Complexity subscore:	17	HQA special features 95-97:	3		
Naturalness subscore:	35				
Continuity subscore:	16				
Hydromorphological Indices					
Index	Observed	Weight	Expected	HIR	
Channel Substrate Index:	0,9370	9			
Flow Regime Index:	0,9230	9			
Geomorphic Activity Index:	0,2210	10			
Channel Vegetation Index:	1,1440	9			
			Site HIR:		

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	High
Channel vegetation	High
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	Good
LEFT Bank Structure and stability	High
RIGHT Bank Structure and stability	Moderate
LEFT Bank Vegetation	High
RIGHT Bank Vegetation	High
LEFT Riparian land cover	Good
RIGHT Riparian land cover	High
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	0,9218
WFD Class:	HIGH

River Habitat Survey Data for Site 8

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 08
 CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi
 Latitude SC1: 685391,00
 Longitude SC1: 4740480,00
 Latitude SC6: 685487,00
 Longitude SC6: 4740593,00
 Latitude end of site: 685602,00
 Longitude end of site: 4740655,00
 Reach Reference: AS08
 River name: Aragón Subordán
 Date: 02/11/2016 13:15
 Surveyor Name: Daniel Ballarín
 Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF
 Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER
 Are adverse conditions affecting survey?: Yes No
 If yes, state:
 Is bed of river visible?: ENTIRELY
 Is health and safety assessment form attached?: YES
 Number of photographs taken: 17
 Photo references: AS_08_Photos
 Site surveyed from: LEFT BANK AND CHANNEL

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: YES
 deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: YES
 gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 1 Pool(s): 2 Unvegetated point bar(s): 0 Vegetated point bar(s): 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>		Maior	Intermediate	Minor		Maior	Intermediat	Minor	
		Weirs/sluices	0	0	0	Outfalls/intakes	0	0	0
	Culverts	0			Fords	0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	Bridges	0	0	0	Deflectors/groynes/croys	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
	Other					0	0	0	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at **DOWNSTREAM END** *Additional substrate* None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	BE	BE	BE	BO	BO	CO	CO	GS	CO	BO	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SB	SB	NO	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	BO	BO	BO	BO	BO	CO	CO	CO	BO	CO	
Flow Type	UP	BW	RP	BW	UW	UW	UW	RP	RP	RP	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	NO	MB	NO	MB	RO	RO	RO	NO	MI	MI	
Channel Feature(s) #2							MB			RO	
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels											
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	BE	GS	CO	BO	BO	GS	CO	BO	BO	CO	
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	SB	NO	NO	NO	SB	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	CW	CW	CW	BL	BL	BL	BL	BL	BL	BL	
Left bank-top vegetation structure	S	B	S	S	S	S	S	S	S	S	
Left bank face vegetation structure	B	B	B	U	U	B	U	U	U	B	
Right bank face vegetation structure	B	B	B	B	B	B	U	B	U	U	
Right bank-top vegetation structure	C	S	S	U	U	U	S	S	S	S	
Land use within 5m of bank top (Right)	BL	SH	BL	RD	RD	BL	BL	CW	BL	BL	
Channel Vegetation: NONE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO			NO	
Bryophytes/lichens	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	P
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	P

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	<input type="text" value="EXTEN"/>	<input type="text" value="EXTEN"/>	Moorland/heath	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Rock and scree	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Broadleaf/mixed plantation	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Artificial open water	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Suburban/urban development	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Coniferous woodland (semi-natural)	<input type="text" value="PRESE"/>	<input type="text" value="PRESE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Tilled land	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Coniferous plantation	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Rough pasture	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Irrigated land	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Scrub	<input type="text" value="PRESE"/>	<input type="text" value="PRESE"/>	Improved/semi-improved grass	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="PRESE"/>	Parkland or gardens	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Orchard	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Tall herbs rank vegetation	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Not visible	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Wetland (eg bog,marsh,fen)	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R	L	R	
Vertical/undercut	<input type="text" value="PRESENT"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Resectioned	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Embanked	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Vertical + toe	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Reinforced - whole bank	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Set-back embankments	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Steep (>45)	<input type="text" value="EXTENSI"/>	<input type="text" value="EXTENSI"/>	Reinforced - top only	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>			
Gentle	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="PRESENT"/>	Reinforced - toe only	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>			
Composite	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Artificial two-stage	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>			
Natural berms	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Poached	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="text" value="Semi-continuous"/>	Right	<input type="text" value="Semi-continuous"/>	Shading of channel	<input type="text" value="PRESENT"/>	* Overhanging boughs	<input type="text" value="NONE"/>
* Exposed bankside roots	<input type="text" value="EXTENSIVE"/>	* Underwater tree roots	<input type="text" value="PRESENT"/>	Fallen trees	<input type="text" value="NONE"/>	Large woody debris	<input type="text" value="PRESENT"/>

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="text" value="NONE"/>	Smooth flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed bedrock	<input type="text" value="PRESEN"/>	Unvegetated side bar(s)	<input type="text" value="EXTENS"/>
Chute	<input type="text" value="NONE"/>	No perceptible flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed boulders	<input type="text" value="PRESEN"/>	Vegetated side bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Broken standing waves	<input type="text" value="PRESE"/>	No flow	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Unbroken standing waves	<input type="text" value="EXTEN"/>	Marginal deadwater	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="PRESEN"/>	Vegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Rippled flow	<input type="text" value="PRESE"/>	Eroding Cliffs	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
* Upwelling	<input type="text" value="PRESE"/>	Stable Cliffs	<input type="text" value="NONE"/>	Mature island(s)	<input type="text" value="PRESEN"/>	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
 Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
 Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RIFFLE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="PRESE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
			*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>		

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
	Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts: 1 pasarela peatonal sin afección sobre el lecho del río
 Recent management
 Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score	
Habitat Modification Class:	1
Habitat Modification Score:	0
HMS Culverts subscore:	0
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0
HMS Realigned subscore:	0
HMS Berms Embankments subscore:	0
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0
HMS Bridges subscore:	0
HMS Poaching subscore:	0
HMS Fords subscore:	0
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0

Riparian Quality Index	
Riparian Quality Index class:	3
Riparian Quality Index score:	71
Complexity subscore:	16
Naturalness subscore:	40
Continuity subscore:	15

Hydromorphological Indices				
Index	Observed	Weight	Expected	HIR
Channel Substrate Index:	0,8000	10		
Flow Regime Index:	0,8020	10		
Geomorphic Activity Index:	0,0340	10		
Channel Vegetation Index:	0,1180	10		
Site HIR:				

Habitat Quality Assessment	
HQA Score:	49
HQA 1994 adjusted:	47
Baseline HQA class:	
HQA class position:	
River Habitat Quality class:	
HQA flow type 95-97:	9
HQA flow type 94:	8
HQA channel substrate:	6
HQA channel features:	6
HQA bank features:	4
HQA bank vegetation structure:	6
HQA channel vegetation 95-97:	1
HQA channel vegetation 94:	1
HQA land use:	6
HQA trees:	10
HQA special features 95-97:	1

Energy and dimensions	
Stream Power (Watts/m):	
Specific Stream Power (Watts/m2):	
Shear stress (Newtons/m2):	
Width/depth ratio:	22,67

Agricultural fine sediment	
Total agricultural fine sediment (t/y):	
Local agricultural fine sediment (t/y):	
Agricultural Sediment Load:	
Fine Sediment Accumulation:	Very low
Agricultural Sediment Risk:	

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	Good
Channel vegetation	High
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	High
LEFT Bank Structure and stability	High
RIGHT Bank Structure and stability	High
LEFT Bank Vegetation	High
RIGHT Bank Vegetation	High
LEFT Riparian land cover	Moderate
RIGHT Riparian land cover	High
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	0,9375
WFD Class:	HIGH

River Habitat Survey Data for Site 9

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 09
 CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi
 Latitude SC1: 684897,00
 Longitude SC1: 4737543,00
 Latitude SC6: 684773,00
 Longitude SC6: 4737391,00
 Latitude end of site: 684623,00
 Longitude end of site: 4737179,00
 Reach Reference: AS09
 River name: Aragón Subordán
 Date: 11/11/2016 16:00
 Surveyor Name: Daniel Ballarín
 Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF
 Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER
 Are adverse conditions affecting survey?: Yes No
 If yes, state:
 Is bed of river visible?: ENTIRELY
 Is health and safety assessment form attached?: YES
 Number of photographs taken: 20
 Photo references: AS_09_Photos
 Site surveyed from: RIGHT BANK AND CHANNEL

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: YES
 deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: YES
 gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 0 Pool(s): 1 Unvegetated point bar(s) 0 Vegetated point bar(s) 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>		Maior	Intermediate	Minor		Maior	Intermediat	Minor	
		Weirs/sluices	0	0	0	Outfalls/intakes	0	0	0
	Culverts	0			Fords	0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	Bridges	0	0	0	Deflectors/groynes/croys	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
	Other					0	0	0	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at UPSTREAM END

Additional substrate None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	CO	CO	CO	EA	EA	GS	CO	CO	EA	EA	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SB	SB	SB	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	CO	CO	CO	CO	BO	CO	BO	NV	CO	BO	
Flow Type	RP	BW	BW	BW	BW	UW	BW	UP	BW	UW	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Feature(s) #2											
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels											
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	CO	CO	CO	CO	CO	EA	EA	BE	CO	CO	
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	BL	BL	BL	BL	CW	CW	CW	CW	CW	BL	
Left bank-top vegetation structure	U	S	S	S	C	C	C	C	C	C	
Left bank face vegetation structure	B	B	B	B	S	U	S	S	U	S	
Right bank face vegetation structure	S	S	S	U	S	S	B	S	S	S	
Right bank-top vegetation structure	S	S	S	S	S	S	S	C	C	S	
Land use within 5m of bank top (Right)	BL	BL	BL	BL	BL	BL	BL	CW	CW	CW	
Channel Vegetation: NONE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Bryophytes/lichens	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	<input type="checkbox"/> EXTEN	<input type="checkbox"/> EXTEN	Moorland/heath	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Rock and scree	<input type="checkbox"/> PRESEN	<input type="checkbox"/> PRESEN
Broadleaf/mixed plantation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Artificial open water	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Suburban/urban development	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Coniferous woodland (semi-natural)	<input type="checkbox"/> EXTEN	<input type="checkbox"/> PRESE	Natural open water	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Tilled land	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Coniferous plantation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Rough pasture	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Irrigated land	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Scrub	<input type="checkbox"/> PRESE	<input type="checkbox"/> PRESE	Improved/semi-improved grass	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Parkland or gardens	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Orchard	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Tall herbs rank vegetation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Not visible	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R	L	R
Vertical/undercut	<input type="checkbox"/> PRESENT	<input type="checkbox"/> PRESENT	Resectioned	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Embanked	<input type="checkbox"/> NONE
Vertical + toe	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Reinforced - whole bank	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Set-back embankments	<input type="checkbox"/> NONE
Steep (>45)	<input type="checkbox"/> EXTENSI	<input type="checkbox"/> PRESENT	Reinforced - top only	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE		
Gentle	<input type="checkbox"/> PRESENT	<input type="checkbox"/> EXTENSI	Reinforced - toe only	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE		
Composite	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Artificial two-stage	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE		
Natural berms	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Poached	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> PRESEN		

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="checkbox"/> Continuous	Right	<input type="checkbox"/> Continuous	Shading of channel	<input type="checkbox"/> PRESENT	* Overhanging boughs	<input type="checkbox"/> NONE
* Exposed bankside roots	<input type="checkbox"/> PRESENT	* Underwater tree roots	<input type="checkbox"/> PRESENT	Fallen trees	<input type="checkbox"/> PRESENT	Large woody debris	<input type="checkbox"/> PRESENT

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="checkbox"/> NONE	Smooth flow	<input type="checkbox"/> NONE	Exposed bedrock	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/> EXTENS
Chute	<input type="checkbox"/> NONE	No perceptible flow	<input type="checkbox"/> NONE	Exposed boulders	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/> PRESE
Broken standing waves	<input type="checkbox"/> EXTEN	No flow	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Unbroken standing waves	<input type="checkbox"/> PRESE	Marginal deadwater	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated Point Bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Rippled flow	<input type="checkbox"/> PRESE	Eroding Cliffs	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE
* Upwelling	<input type="checkbox"/> PRESE	Stable Cliffs	<input type="checkbox"/> PRESE	Mature island(s)	<input type="checkbox"/> NONE	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="checkbox"/> PRESE
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
 Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
 Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RUN/GLIDE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="NONE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
			*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>		

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
	Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts: Ganado en la zona
 Recent management
 Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score	
Habitat Modification Class:	1
Habitat Modification Score:	10
HMS Culverts subscore:	0
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0
HMS Realigned subscore:	0
HMS Berms Embankments subscore:	0
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0
HMS Bridges subscore:	0
HMS Poaching subscore:	10
HMS Fords subscore:	0
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0

Riparian Quality Index	
Riparian Quality Index class:	1
Riparian Quality Index score:	96
Complexity subscore:	37
Naturalness subscore:	40
Continuity subscore:	19

Hydromorphological Indices				
Index	Observed	Weight	Expected	HIR
Channel Substrate Index:	0,7020	9		
Flow Regime Index:	1,1990	10		
Geomorphic Activity Index:	0,1580	10		
Channel Vegetation Index:	0,7100	10		
Site HIR:				

Habitat Quality Assessment	
HQA Score:	52
HQA 1994 adjusted:	50
Baseline HQA class:	
HQA class position:	
River Habitat Quality class:	
HQA flow type 95-97:	8
HQA flow type 94:	7
HQA channel substrate:	6
HQA channel features:	1
HQA bank features:	7
HQA bank vegetation structure:	12
HQA channel vegetation 95-97:	1
HQA channel vegetation 94:	0
HQA land use:	7
HQA trees:	10
HQA special features 95-97:	0

Energy and dimensions	
Stream Power (Watts/m):	
Specific Stream Power (Watts/m2):	
Shear stress (Newtons/m2):	
Width/depth ratio:	30,91

Agricultural fine sediment	
Total agricultural fine sediment (t/y):	
Local agricultural fine sediment (t/y):	
Agricultural Sediment Load:	
Fine Sediment Accumulation:	Very low
Agricultural Sediment Risk:	

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	Good
Channel vegetation	Good
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	Good
LEFT Bank Structure and stability	Good
RIGHT Bank Structure and stability	Moderate
LEFT Bank Vegetation	Good
RIGHT Bank Vegetation	Good
LEFT Riparian land cover	Moderate
RIGHT Riparian land cover	Moderate
LEFT Floodplain Connectivity	Good
RIGHT Floodplain Connectivity	Good
Hydromorphological condition score:	0,6718
WFD Class:	GOOD

River Habitat Survey Data for Site 10

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 10

CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi

Latitude SC1: 685768,00

Longitude SC1: 4727105,00

Latitude SC6: 685859,00

Longitude SC6: 4727283,00

Latitude end of site: 685920,00

Longitude end of site: 4727491,00

Reach Reference: AS10

River name: Aragón Subordán

Date: 11/11/2016 14:15

Surveyor Name: Daniel Ballarín

Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF

Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER

Are adverse conditions affecting survey?: Yes No

If yes, state:

Is bed of river visible?: PARTIALLY

Is health and safety assessment form attached?: YES

Number of photographs taken: 15

Photo references: AS_10_Photos

Site surveyed from: LEFT BANK AND CHANNEL

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: YES

deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: YES

gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 2 Pool(s): 2 Unvegetated point bar(s): 0 Vegetated point bar(s): 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>							
	Maior	Intermediate	Minor	Maior	Intermediat	Minor	
	0	0	0	0	0	0	Is channel obviously realigned? NO
	0			0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	0	0	0	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
				0	0	0	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at DOWNSTREAM END Additional substrate None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	NV	EA	BE	CO	EA	CO	CO	EA	BE	CO	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	SB	NO	NO	NO	NO	SB	NO	NO	NO	SB	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	BO	CO	NV	CO	CO	CO	BE	CO	NV	CO	
Flow Type	BW	BW	RP	BW	UP	BW	UW	RP	RP	UW	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	RO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	EB	NO	
Channel Feature(s) #2											
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels											
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	CL	BO	EA	NV	BE	BE	CO	GS	BE	CO	
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	EC	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	BL	BL	PG	CW	CW	CW	BL	BL	BL	BL	
Left bank-top vegetation structure	S	C	B	C	S	S	S	S	S	S	
Left bank face vegetation structure	S	S	S	S	S	S	S	S	B	S	
Right bank face vegetation structure	B	S	S	S	U	B	S	S	B	S	
Right bank-top vegetation structure	U	S	S	S	S	S	S	S	S	C	
Land use within 5m of bank top (Right)	CW	BL	BL	BL	SH	BL	BL	BL	BL	BL	
Channel Vegetation: NONE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Bryophytes/lichens	N	N	N	N	N	P	N	N	P	N	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	<input type="text" value="EXTEN"/>	<input type="text" value="EXTEN"/>	Moorland/heath	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Rock and scree	<input type="text" value="PRESEN"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Broadleaf/mixed plantation	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Artificial open water	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Suburban/urban development	<input type="text" value="PRESEN"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Coniferous woodland (semi-natural)	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="PRESE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Tilled land	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Coniferous plantation	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Rough pasture	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Irrigated land	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Scrub	<input type="text" value="PRESE"/>	<input type="text" value="PRESE"/>	Improved/semi-improved grass	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="PRESE"/>	Parkland or gardens	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Orchard	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Tall herbs rank vegetation	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Not visible	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Wetland (eg bog,marsh,fen)	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R	L	R	
Vertical/undercut	<input type="text" value="PRESENT"/>	<input type="text" value="PRESENT"/>	Resectioned	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Embanked	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Vertical + toe	<input type="text" value="PRESENT"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Reinforced - whole bank	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Set-back embankments	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>
Steep (>45)	<input type="text" value="EXTENSI"/>	<input type="text" value="EXTENSI"/>	Reinforced - top only	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>			
Gentle	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Reinforced - toe only	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>			
Composite	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Artificial two-stage	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>			
Natural berms	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>	Poached	<input type="text" value="NONE"/>	<input type="text" value="NONE"/>			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="text" value="Semi-continuous"/>	Right	<input type="text" value="Semi-continuous"/>	Shading of channel	<input type="text" value="PRESENT"/>	* Overhanging boughs	<input type="text" value="NONE"/>
* Exposed bankside roots	<input type="text" value="PRESENT"/>	* Underwater tree roots	<input type="text" value="NONE"/>	Fallen trees	<input type="text" value="PRESENT"/>	Large woody debris	<input type="text" value="PRESENT"/>

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="text" value="NONE"/>	Smooth flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed bedrock	<input type="text" value="PRESEN"/>	Unvegetated side bar(s)	<input type="text" value="PRESE"/>
Chute	<input type="text" value="NONE"/>	No perceptible flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated side bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Broken standing waves	<input type="text" value="EXTEN"/>	No flow	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Unbroken standing waves	<input type="text" value="PRESE"/>	Marginal deadwater	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Rippled flow	<input type="text" value="EXTEN"/>	Eroding Cliffs	<input type="text" value="PRESE"/>	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
* Upwelling	<input type="text" value="PRESE"/>	Stable Cliffs	<input type="text" value="NONE"/>	Mature island(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m)	<input type="text" value="0,90"/>	Bankfull width (m)	<input type="text" value="23,00"/>	Right banktop height (m)	<input type="text" value="1,20"/>
Left banktop height is also bankfull height? (Y or N)	<input type="text" value="YES"/>	Water width (m)	<input type="text" value="21,00"/>	Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)	<input type="text" value="YES"/>
Left embanked height (m)	<input type="text"/>	Water depth (m)	<input type="text" value="0,50"/>	Right embanked height (m)	<input type="text"/>

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____.

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RIFFLE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="NONE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
			*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>		

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
	Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts:	<input type="text"/>	Pequeña estructura en el SP 9 que parece antiguo pilar de puente.
Recent management	<input type="text"/>	
Animals:	<input type="text"/>	

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score	
Habitat Modification Class:	1
Habitat Modification Score:	0
HMS Culverts subscore:	0
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0
HMS Realigned subscore:	0
HMS Berms Embankments subscore:	0
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0
HMS Bridges subscore:	0
HMS Poaching subscore:	0
HMS Fords subscore:	0
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0

Riparian Quality Index	
Riparian Quality Index class:	2
Riparian Quality Index score:	92
Complexity subscore:	36
Naturalness subscore:	37
Continuity subscore:	19

Hydromorphological Indices				
Index	Observed	Weight	Expected	HIR
Channel Substrate Index:	0,6660	8		
Flow Regime Index:	0,9930	10		
Geomorphic Activity Index:	-0,2380	10		
Channel Vegetation Index:	1,0350	10		
Site HIR:				

Habitat Quality Assessment	
HQA Score:	47
HQA 1994 adjusted:	46
Baseline HQA class:	
HQA class position:	
River Habitat Quality class:	
HQA flow type 95-97:	9
HQA flow type 94:	8
HQA channel substrate:	5
HQA channel features:	3
HQA bank features:	3
HQA bank vegetation structure:	12
HQA channel vegetation 95-97:	1
HQA channel vegetation 94:	1
HQA land use:	5
HQA trees:	9
HQA special features 95-97:	0

Energy and dimensions	
Stream Power (Watts/m):	
Specific Stream Power (Watts/m2):	
Shear stress (Newtons/m2):	
Width/depth ratio:	16,43

Agricultural fine sediment	
Total agricultural fine sediment (t/y):	
Local agricultural fine sediment (t/y):	
Agricultural Sediment Load:	
Fine Sediment Accumulation:	Very low
Agricultural Sediment Risk:	

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	Good
Channel vegetation	High
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	Good
LEFT Bank Structure and stability	Moderate
RIGHT Bank Structure and stability	Good
LEFT Bank Vegetation	High
RIGHT Bank Vegetation	High
LEFT Riparian land cover	Moderate
RIGHT Riparian land cover	High
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	0,8593
WFD Class:	HIGH

River Habitat Survey Data for Site 11

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 11
 CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi
 Latitude SC1: 686196,00
 Longitude SC1: 4725361,00
 Latitude SC6: 686073,00
 Longitude SC6: 4725181,00
 Latitude end of site: 686083,00
 Longitude end of site: 4724989,00
 Reach Reference: AS11
 River name: Aragón Subordán
 Date: 11/11/2016 13:00
 Surveyor Name: Daniel Ballarín
 Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF
 Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER
 Are adverse conditions affecting survey?: Yes No
 If yes, state:
 Is bed of river visible?: ENTIRELY
 Is health and safety assessment form attached?: YES
 Number of photographs taken: 15
 Photo references: AS_11_Photos
 Site surveyed from: LEFT BANK AND CHANNEL

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: YES
 deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: YES
 gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 1 Pool(s): 1 Unvegetated point bar(s): 0 Vegetated point bar(s): 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input type="checkbox"/>							
	Maior	Intermediate	Minor	Maior	Intermediat	Minor	
	0	0	1	0	0	0	Is channel obviously realigned? NO
	0			0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	0	0	0	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at UPSTREAM END

Additional substrate None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	CO	CO	CO	CO	EA	CO	CO	CO	EA	EA	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	SB	SB	SB	NO	NO	SB	NO	NO	NO	EC	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	CO	CO	CO	CO	BO	BO	CO	CO	BE	BE	
Flow Type	UW	BW	BW	UW	BW	BW	RP	BW	RP	CF	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Feature(s) #2											
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels											
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	CO	EA	CO	CO	CO	EA	CO	GS	EA	EA	
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	PC	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	NO	EC	EC	SB	SB	NO	NO	NO	SB	SB	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	BL	BL	CW	CW	CW	CW	CW	CW	CW	CW	
Left bank-top vegetation structure	C	C	S	S	S	S	S	S	S	S	
Left bank face vegetation structure	S	S	S	B	B	U	S	S	U	B	
Right bank face vegetation structure	S	S	B	S	S	B	S	S	S	S	
Right bank-top vegetation structure	C	C	S	S	S	S	C	S	S	S	
Land use within 5m of bank top (Right)	BL	CW	CW	BL	BL	NV	BL	BL	BL	BL	
Channel Vegetation: NONE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Bryophytes/lichens	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	NONE	EXTEN	Moorland/heath	NONE	NONE	Rock and scree	PRESEN	PRESEN
Broadleaf/mixed plantation	EXTEN	NONE	Artificial open water	NONE	NONE	Suburban/urban development	NONE	NONE
Coniferous woodland (semi-natural)	PRESE	PRESE	Natural open water	NONE	NONE	Tilled land	PRESEN	NONE
Coniferous plantation	NONE	NONE	Rough pasture	NONE	NONE	Irrigated land	NONE	NONE
Scrub	PRESE	PRESE	Improved/semi-improved grass	NONE	NONE	Parkland or gardens	NONE	NONE
Orchard	NONE	NONE	Tall herbs rank vegetation	NONE	NONE	Not visible	NONE	NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	NONE	NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R		L	R
Vertical/undercut	PRESENT	PRESENT	Resectioned	NONE	NONE	Embanked	NONE	NONE
Vertical + toe	NONE	NONE	Reinforced - whole bank	NONE	NONE	Set-back embankments	NONE	NONE
Steep (>45)	PRESENT	PRESENT	Reinforced - top only	NONE	NONE			
Gentle	NONE	NONE	Reinforced - toe only	NONE	NONE			
Composite	NONE	NONE	Artificial two-stage	NONE	NONE			
Natural berms	NONE	NONE	Poached	PRESEN	PRESEN			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="text" value="Semi-continuous"/>	Right	<input type="text" value="Semi-continuous"/>	Shading of channel	<input type="text" value="PRESENT"/>	* Overhanging boughs	<input type="text" value="NONE"/>
* Exposed bankside roots	<input type="text" value="EXTENSIVE"/>	* Underwater tree roots	<input type="text" value="NONE"/>	Fallen trees	<input type="text" value="PRESENT"/>	Large woody debris	<input type="text" value="PRESENT"/>

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="text" value="NONE"/>	Smooth flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed bedrock	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated side bar(s)	<input type="text" value="EXTENS"/>
Chute	<input type="text" value="NONE"/>	No perceptible flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated side bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Broken standing waves	<input type="text" value="EXTEN"/>	No flow	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Unbroken standing waves	<input type="text" value="PRESE"/>	Marginal deadwater	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Rippled flow	<input type="text" value="PRESE"/>	Eroding Cliffs	<input type="text" value="PRESE"/>	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
* Upwelling	<input type="text" value="PRESE"/>	Stable Cliffs	<input type="text" value="PRESE"/>	Mature island(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="text" value="PRESE"/>

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
 Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
 Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____.

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RIFFLE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="PRESE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
		*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>			

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
	Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts:

Recent management

Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score	
Habitat Modification Class:	2
Habitat Modification Score:	70
HMS Culverts subscore:	0
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0
HMS Realigned subscore:	0
HMS Berms Embankments subscore:	0
HMS Weirs dams and sluices subscore:	50
HMS Bridges subscore:	0
HMS Poaching subscore:	20
HMS Fords subscore:	0
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0

Riparian Quality Index	
Riparian Quality Index class:	1
Riparian Quality Index score:	96
Complexity subscore:	38
Naturalness subscore:	38
Continuity subscore:	20

Hydromorphological Indices				
Index	Observed	Weight	Expected	HIR
Channel Substrate Index:	0,7170	10		
Flow Regime Index:	1,0970	10		
Geomorphic Activity Index:	0,0590	10		
Channel Vegetation Index:	0,7100	10		
Site HIR:				

Habitat Quality Assessment	
HQA Score:	57
HQA 1994 adjusted:	54
Baseline HQA class:	
HQA class position:	
River Habitat Quality class:	
HQA flow type 95-97:	10
HQA flow type 94:	8
HQA channel substrate:	8
HQA channel features:	2
HQA bank features:	10
HQA bank vegetation structure:	12
HQA channel vegetation 95-97:	0
HQA channel vegetation 94:	0
HQA land use:	4
HQA trees:	10
HQA special features 95-97:	1

Energy and dimensions	
Stream Power (Watts/m):	
Specific Stream Power (Watts/m2):	
Shear stress (Newtons/m2):	
Width/depth ratio:	23,85

Agricultural fine sediment	
Total agricultural fine sediment (t/y):	
Local agricultural fine sediment (t/y):	
Agricultural Sediment Load:	
Fine Sediment Accumulation:	Very low
Agricultural Sediment Risk:	

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	Good
Channel vegetation	Good
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	High
LEFT Bank Structure and stability	High
RIGHT Bank Structure and stability	High
LEFT Bank Vegetation	High
RIGHT Bank Vegetation	High
LEFT Riparian land cover	Moderate
RIGHT Riparian land cover	Moderate
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	0,875
WFD Class:	HIGH

River Habitat Survey Data for Site 12

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 12
 CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi
 Latitude SC1: 686060,00
 Longitude SC1: 4718801,00
 Latitude SC6: 686151,00
 Longitude SC6: 4719005,00
 Latitude end of site: 686195,00
 Longitude end of site: 4719204,00
 Reach Reference: AS12
 River name: Aragón Subordán
 Date: 11/11/2016 11:00
 Surveyor Name: Daniel Ballarín
 Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF
 Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER
 Are adverse conditions affecting survey?: Yes No
 If yes, state:
 Is bed of river visible?: ENTIRELY
 Is health and safety assessment form attached?: YES
 Number of photographs taken: 15
 Photo references: AS_12_Photos
 Site surveyed from: RIGHT BANK AND CHANNEL

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: YES
 deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: YES
 gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 2 Pool(s): 2 Unvegetated point bar(s): 1 Vegetated point bar(s): 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>		Maior	Intermediate	Minor		Maior	Intermediat	Minor	
		Weirs/sluices	0	0	0	Outfalls/intakes	0	0	0
	Culverts	0			Fords	0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	Bridges	0	0	0	Deflectors/groynes/croys	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
	Other					0	0	0	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at DOWNSTREAM END Additional substrate None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	BE	BE	BE	BE	CO	CO	CO	BO	CO	CO	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	SC	SC	SC	NO	NO	NO	NO	NO	SB	SB	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	CO	BE	CO	CO	CO	CO	BE	BE	BE	CO	
Flow Type	RP	UP	BW	UW	RP	RP	UP	UW	BW	UW	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	NO	NO	NO	NO	NO	EB	EB	EB	EB	EB	
Channel Feature(s) #2											
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels											
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	BO	CO	CO	CO	CO	BE	BE	BE	BE	BE	
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	PB	PB	NO	NO	NO	SC	SC	SC	EC	EC	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	TH	SU	SU	SH	BL	BL	RD	RD	BL	BL	
Left bank-top vegetation structure	U	S	S	S	S	S	B	S	S	S	
Left bank face vegetation structure	B	B	B	U	S	S	B	B	B	B	
Right bank face vegetation structure	U	S	U	S	U	B	B	S	B	B	
Right bank-top vegetation structure	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Land use within 5m of bank top (Right)	SH	SH	SH	SH	CW	SH	SH	SH	SH	SH	
Channel Vegetation: NONE	NO	NO	NO		NO		NO			NO	NO
Bryophytes/lichens	N	N	N	N	N	P	N	P	P	N	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	<input type="checkbox"/> PRESE	<input type="checkbox"/> PRESE	Moorland/heath	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Rock and scree	<input type="checkbox"/> PRESEN	<input type="checkbox"/> PRESEN
Broadleaf/mixed plantation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Artificial open water	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Suburban/urban development	<input type="checkbox"/> PRESEN	<input type="checkbox"/> NONE
Coniferous woodland (semi-natural)	<input type="checkbox"/> PRESE	<input type="checkbox"/> NONE	Natural open water	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Tilled land	<input type="checkbox"/> PRESEN	<input type="checkbox"/> EXTENS
Coniferous plantation	<input type="checkbox"/> PRESE	<input type="checkbox"/> NONE	Rough pasture	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Irrigated land	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Scrub	<input type="checkbox"/> PRESE	<input type="checkbox"/> EXTEN	Improved/semi-improved grass	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> PRESE	Parkland or gardens	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Orchard	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Tall herbs rank vegetation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Not visible	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R		L	R
Vertical/undercut	<input type="checkbox"/> PRESENT	<input type="checkbox"/> EXTENSI	Resectioned	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Embanked	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Vertical + toe	<input type="checkbox"/> PRESENT	<input type="checkbox"/> PRESENT	Reinforced - whole bank	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Set-back embankments	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Steep (>45)	<input type="checkbox"/> PRESENT	<input type="checkbox"/> NONE	Reinforced - top only	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			
Gentle	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Reinforced - toe only	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			
Composite	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Artificial two-stage	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			
Natural berms	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Poached	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="checkbox"/> Occasional clumps	Right	<input type="checkbox"/> Occasional clumps	Shading of channel	<input type="checkbox"/> PRESENT	* Overhanging boughs	<input type="checkbox"/> NONE
* Exposed bankside roots	<input type="checkbox"/> PRESENT	* Underwater tree roots	<input type="checkbox"/> PRESENT	Fallen trees	<input type="checkbox"/> NONE	Large woody debris	<input type="checkbox"/> PRESENT

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="checkbox"/> NONE	Smooth flow	<input type="checkbox"/> NONE	Exposed bedrock	<input type="checkbox"/> PRESEN	Unvegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/> PRESE
Chute	<input type="checkbox"/> NONE	No perceptible flow	<input type="checkbox"/> NONE	Exposed boulders	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Broken standing waves	<input type="checkbox"/> PRESE	No flow	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="checkbox"/> PRESE
Unbroken standing waves	<input type="checkbox"/> PRESE	Marginal deadwater	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated Point Bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Rippled flow	<input type="checkbox"/> EXTEN	Eroding Cliffs	<input type="checkbox"/> PRESE	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE
* Upwelling	<input type="checkbox"/> PRESE	Stable Cliffs	<input type="checkbox"/> EXTEN	Mature island(s)	<input type="checkbox"/> NONE	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m)	<input type="text" value="10,00"/>	Bankfull width (m)	<input type="text" value="40,00"/>	Right banktop height (m)	<input type="text" value="0,60"/>
Left banktop height is also bankfull height? (Y or N)	<input type="text" value="NO"/>	Water width (m)	<input type="text" value="35,00"/>	Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)	<input type="text" value="YES"/>
Left embanked height (m)	<input type="text"/>	Water depth (m)	<input type="text" value="0,25"/>	Right embanked height (m)	<input type="text"/>

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____.

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RIFFLE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="NONE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
		*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>			

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
	Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts:

Recent management:

Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score	
Habitat Modification Class:	1
Habitat Modification Score:	0
HMS Culverts subscore:	0
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0
HMS Realigned subscore:	0
HMS Berms Embankments subscore:	0
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0
HMS Bridges subscore:	0
HMS Poaching subscore:	0
HMS Fords subscore:	0
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0

Riparian Quality Index	
Riparian Quality Index class:	2
Riparian Quality Index score:	79
Complexity subscore:	23
Naturalness subscore:	38
Continuity subscore:	18

Hydromorphological Indices				
Index	Observed	Weight	Expected	HIR
Channel Substrate Index:	0,7080	10		
Flow Regime Index:	0,8980	10		
Geomorphic Activity Index:	0,2330	10		
Channel Vegetation Index:	0,3850	10		
Site HIR:				

Habitat Quality Assessment	
HQA Score:	51
HQA 1994 adjusted:	50
Baseline HQA class:	
HQA class position:	
River Habitat Quality class:	
HQA flow type 95-97:	9
HQA flow type 94:	8
HQA channel substrate:	6
HQA channel features:	3
HQA bank features:	10
HQA bank vegetation structure:	10
HQA channel vegetation 95-97:	3
HQA channel vegetation 94:	3
HQA land use:	3
HQA trees:	7
HQA special features 95-97:	0

Energy and dimensions	
Stream Power (Watts/m):	
Specific Stream Power (Watts/m2):	
Shear stress (Newtons/m2):	
Width/depth ratio:	47,06

Agricultural fine sediment	
Total agricultural fine sediment (t/y):	
Local agricultural fine sediment (t/y):	
Agricultural Sediment Load:	
Fine Sediment Accumulation:	Very low
Agricultural Sediment Risk:	

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	Good
Channel vegetation	Good
Substrate condition	High
Barriers to Continuity	Good
LEFT Bank Structure and stability	Good
RIGHT Bank Structure and stability	Good
LEFT Bank Vegetation	High
RIGHT Bank Vegetation	High
LEFT Riparian land cover	Moderate
RIGHT Riparian land cover	Moderate
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	0,8125
WFD Class:	HIGH

River Habitat Survey Data for Site 13

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: AS 13

CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi

Latitude SC1: 684421,00

Longitude SC1: 4716497,00

Latitude SC6: 684619,00

Longitude SC6: 4716590,00

Latitude end of site: 684759,00

Longitude end of site: 4716728,00

Reach Reference: AS13

River name: Aragón Subordán

Date: 11/11/2016 9:00

Surveyor Name: Daniel Ballarín

Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF

Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER

Are adverse conditions affecting survey?: Yes No

If yes, state:

Is bed of river visible?: PARTIALLY

Is health and safety assessment form attached?: YES

Number of photographs taken: 20

Photo references: AS_13_Photos

Site surveyed from: LEFT BANK AND CHANNEL

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides

deep vee asymmetrical floodplain

gorge U-shaped valley

Distinct flat valley bottom?: YES

Terraced valley floor?: YES

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 4 Pool(s): 1 Unvegetated point bar(s): 0 Vegetated point bar(s): 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>							
	Maior	Intermediate	Minor	Maior	Intermediat	Minor	
	0	0	0	0	0	0	Is channel obviously realigned? NO
	0			0	0	0	Is channel obviously over-deepened? NO
	0	0	0	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
				0	0	0	

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at DOWNSTREAM END Additional substrate None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	CO	CO	BE	BO	BO	CO	BO	BE	BO	NV	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	SB	NO	NO	NO	SB	SC	NO	SC	NO	VS	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	BE	BE	BE	BO	BE	CO	BE	CO	CO	CO	
Flow Type	BW	UW	BW	UW	BW	SM	SM	BW	BW	BW	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	NO	MB	MB	MB	MB	VB	VB	VB	MB	MB	
Channel Feature(s) #2											
Channel Feature(s) #3											
Number of wet sub-channels			2	2	2	2	2	2	2	2	
Number of dry sub-channels											
Right Bank Material	BO	EA	BO	BO	BO	CO	BE	BO	BO	NV	
Right Bank Modification	EM	NO	NO	NO	NO	NO	EM	NO	NO	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	NO	EC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	NO	NO	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	SH	SH	BL	BL	BL	SH	SH	SH	SH	BL	
Left bank-top vegetation structure	S	S	U	U	U	U	U	U	S	S	
Left bank face vegetation structure	S	S	B	B	B	B	B	B	U	U	
Right bank face vegetation structure	B	S	B	B	B	B	B	B	U	U	
Right bank-top vegetation structure	S	S	U	S	S	B	B	U	S	S	
Land use within 5m of bank top (Right)	BL	NV	SH	SH	SH	SH	BL	BL	BL	BL	
Channel Vegetation: NONE	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Bryophytes/lichens	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	<input type="checkbox"/> EXTEN	<input type="checkbox"/> EXTEN	Moorland/heath	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Rock and scree	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> PRESEN
Broadleaf/mixed plantation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Artificial open water	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Suburban/urban development	<input type="checkbox"/> PRESEN	<input type="checkbox"/> NONE
Coniferous woodland (semi-natural)	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Natural open water	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Tilled land	<input type="checkbox"/> EXTENSI	<input type="checkbox"/> PRESEN
Coniferous plantation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Rough pasture	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Irrigated land	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Scrub	<input type="checkbox"/> PRESE	<input type="checkbox"/> PRESE	Improved/semi-improved grass	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Parkland or gardens	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Orchard	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Tall herbs rank vegetation	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> PRESE	Not visible	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R	L	R	
Vertical/undercut	<input type="checkbox"/> EXTENSI	<input type="checkbox"/> EXTENSI	Resectioned	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Embanked	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> PRESE
Vertical + toe	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Reinforced - whole bank	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Set-back embankments	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE
Steep (>45)	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> PRESENT	Reinforced - top only	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			
Gentle	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Reinforced - toe only	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			
Composite	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Artificial two-stage	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			
Natural berms	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE	Poached	<input type="checkbox"/> NONE	<input type="checkbox"/> NONE			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="checkbox"/> Occasional clumps	Right	<input type="checkbox"/> Occasional clumps	Shading of channel	<input type="checkbox"/> PRESENT	* Overhanging boughs	<input type="checkbox"/> NONE
* Exposed bankside roots	<input type="checkbox"/> PRESENT	* Underwater tree roots	<input type="checkbox"/> NONE	Fallen trees	<input type="checkbox"/> PRESENT	Large woody debris	<input type="checkbox"/> PRESENT

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="checkbox"/> NONE	Smooth flow	<input type="checkbox"/> PRESE	Exposed bedrock	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Chute	<input type="checkbox"/> NONE	No perceptible flow	<input type="checkbox"/> NONE	Exposed boulders	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/> PRESE
Broken standing waves	<input type="checkbox"/> PRESE	No flow	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Unbroken standing waves	<input type="checkbox"/> PRESE	Marginal deadwater	<input type="checkbox"/> NONE	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/> PRESEN	Vegetated Point Bar(s)	<input type="checkbox"/> NONE
Rippled flow	<input type="checkbox"/> EXTEN	Eroding Cliffs	<input type="checkbox"/> NONE	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/> EXTENS	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE
* Upwelling	<input type="checkbox"/> NONE	Stable Cliffs	<input type="checkbox"/> EXTEN	Mature island(s)	<input type="checkbox"/> NONE	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="checkbox"/> NONE
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="checkbox"/> PRESE

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
 Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
 Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RIFFLE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="EXTEN"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
			*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>		

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box

Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts:

Recent management:

Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score		Habitat Quality Assessment		Energy and dimensions	
Habitat Modification Class:	2	HQA Score:	54	Stream Power (Watts/m):	
Habitat Modification Score:	40	HQA 1994 adjusted:	51	Specific Stream Power (Watts/m2):	
HMS Culverts subscore:	0	Baseline HQA class:		Shear stress (Newtons/m2):	
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	0	HQA class position:		Width/depth ratio:	18,26
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	0	River Habitat Quality class:		Agricultural fine sediment	
HMS Realigned subscore:	0	HQA flow type 95-97:	9	Total agricultural fine sediment (t/y):	
HMS Berms Embankments subscore:	40	HQA flow type 94:	8	Local agricultural fine sediment (t/y):	
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0	HQA channel substrate:	8	Agricultural Sediment Load:	
HMS Bridges subscore:	0	HQA channel features:	5	Fine Sediment Accumulation:	Very low
HMS Poaching subscore:	0	HQA bank features:	9	Agricultural Sediment Risk:	
HMS Fords subscore:	0	HQA bank vegetation structure:	9		
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0	HQA channel vegetation 95-97:	1		
Riparian Quality Index		HQA channel vegetation 94:	1		
Riparian Quality Index class:	3	HQA land use:	4		
Riparian Quality Index score:	58	HQA trees:	7		
Complexity subscore:	13	HQA special features 95-97:	2		
Naturalness subscore:	35				
Continuity subscore:	10				
Hydromorphological Indices					
Index	Observed	Weight	Expected	HIR	
Channel Substrate Index:	0,7770	10			
Flow Regime Index:	0,7730	10			
Geomorphic Activity Index:	0,4630	10			
Channel Vegetation Index:	0,9540	10			
			Site HIR:		

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	Good
Channel vegetation	Good
Substrate condition	Good
Barriers to Continuity	Moderate
LEFT Bank Structure and stability	Good
RIGHT Bank Structure and stability	Good
LEFT Bank Vegetation	Good
RIGHT Bank Vegetation	Good
LEFT Riparian land cover	Good
RIGHT Riparian land cover	Moderate
LEFT Floodplain Connectivity	High
RIGHT Floodplain Connectivity	High
Hydromorphological condition score:	0,7343
WFD Class:	GOOD

River Habitat Survey Data for Site 14

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference:

CoordinateSystem:

Latitude SC1:

Longitude SC1:

Latitude SC6:

Longitude SC6:

Latitude end of site:

Longitude end of site:

Reach Reference:

River name:

Date:

Surveyor Name:

Surveyor code:

Project Name:

Is the site part of a river or an artificial channel?:

Are adverse conditions affecting survey?: Yes No

If yes, state:

Is bed of river visible?:

Is health and safety assessment form attached?:

Number of photographs taken:

Photo references:

Site surveyed from:

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee
 concave/bowl
 No obvious valley sides
 Distinct flat valley bottom?:

deep vee
 asymmetrical floodplain
 Terraced valley floor?:

gorge
 U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): Pool(s): Unvegetated point bar(s) Vegetated point bar(s)

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input type="checkbox"/>						
	Maior	Intermediate	Minor	Maior	Intermediat	Minor
Weirs/sluices	0	0	0	Outfalls/intakes	0	0
Culverts	0			Fords	0	1
Bridges	0	0	0	Deflectors/groynes/croys	0	0
Other	0					

Is channel obviously realigned?

Is channel obviously over-deepened?

Is water impounded by weir/dam?

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at UPSTREAM END

Additional substrate None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	EA	NV	EA	EA	EA	GS	GS	GS	EA	EA	
Left Bank Modification	NO	NO	NO	RS	NO	NO	RI	NO	NO	NO	
Left Bank Modification #2											
Left Bank Modification #3											
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	SC	NV	SC	NO	NO	EC	NV	NO	NO	NO	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	GP	GP	GP	GP	GP	GP	NV	GP	GP	GP	
Flow Type	RP	RP	SM	BW	BW	RP	SM	SM	UW	UW	
Channel Modification(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	RI	NO	NO	NO	
Channel Modification(s) #2											
Channel Feature(s)	NO	NO	NO	NO	NO	TR	NO	NO	NO	NO	
Channel Feature(s) #2											
Channel Feature(s) #3											
Number of sub-channels											
Right Bank Material	EA	NV	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	
Right Bank Modification	NO	NO	NO	NO	NO	NO	RI	NO	RS	NO	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	NO	NV	NO	SC	SB	NO	NO	SC	EC	NO	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	BL	BL	BL	BL	TH	TH	TH	BL	BL	BL	
Left bank-top vegetation structure	S	NV	S	S	U	U	U	S	S	S	
Left bank face vegetation structure	U	NV	U	U	U	U	NV	U	U	U	
Right bank face vegetation structure	U	NV	U	U	U	U	U	U	U	S	
Right bank-top vegetation structure	U	NV	S	S	U	S	U	S	S	S	
Land use within 5m of bank top (Right)	BL	BL	TH	TH	TH	PG	PG	PG	PG	PG	
Channel Vegetation: NONE	NO	NV	NO	NO			NO		NO	NO	NO
Bryophytes/lichens	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Emerg broad-leaved herbs	N	NV	N	N	N	P	N	P	N	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	NV	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	N	NV	N	N	P	N	N	N	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	NONE	PRESE	Moorland/heath	NONE	NONE	Rock and scree	NONE	NONE
Broadleaf/mixed plantation	NONE	NONE	Artificial open water	NONE	NONE	Suburban/urban development	NONE	NONE
Coniferous woodland (semi-natural)	NONE	NONE	Natural open water	NONE	NONE	Tilled land	EXTENSI	NONE
Coniferous plantation	NONE	NONE	Rough pasture	NONE	NONE	Irrigated land	NONE	NONE
Scrub	NONE	NONE	Improved/semi-improved grass	NONE	NONE	Parkland or gardens	NONE	EXTENS
Orchard	NONE	PRESE	Tall herbs rank vegetation	PRESEN	PRESE	Not visible	NONE	NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	NONE	NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R		L	R
Vertical/undercut	EXTENSI	EXTENSI	Resectioned	PRESEN	PRESEN	Embanked	NONE	NONE
Vertical + toe	PRESENT	PRESENT	Reinforced - whole bank	PRESEN	PRESEN	Set-back embankments	NONE	NONE
Steep (>45)	NONE	NONE	Reinforced - top only	PRESEN	PRESEN			
Gentle	NONE	NONE	Reinforced - toe only	PRESEN	PRESEN			
Composite	NONE	NONE	Artificial two-stage	NONE	NONE			
Natural berms	NONE	NONE	Poached	NONE	NONE			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="text" value="Occasional clumps"/>	Right	<input type="text" value="Occasional clumps"/>	Shading of channel	<input type="text" value="EXTENSIVE"/>	* Overhanging boughs	<input type="text" value="NONE"/>
* Exposed bankside roots	<input type="text" value="PRESENT"/>	* Underwater tree roots	<input type="text" value="PRESENT"/>	Fallen trees	<input type="text" value="NONE"/>	Large woody debris	<input type="text" value="PRESENT"/>

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="text" value="NONE"/>	Smooth flow	<input type="text" value="PRESE"/>	Exposed bedrock	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated side bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Chute	<input type="text" value="NONE"/>	No perceptible flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated side bar(s)	<input type="text" value="PRESE"/>
Broken standing waves	<input type="text" value="PRESE"/>	No flow	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Unbroken standing waves	<input type="text" value="PRESE"/>	Marginal deadwater	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Rippled flow	<input type="text" value="PRESE"/>	Eroding Cliffs	<input type="text" value="PRESE"/>	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
* Upwelling	<input type="text" value="PRESE"/>	Stable Cliffs	<input type="text" value="PRESE"/>	Mature island(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) =1 and width from bank to bank (m)

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RUN/GLIDE Other state:

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box

Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
Side channels	<input type="text" value="NONE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
		*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>		

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box

Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts: Zona en MD rellena, parece, para zona urbana de tipo parque, con alguna huerta de tipo social.
Recent management
Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score		Habitat Quality Assessment		Energy and dimensions	
Habitat Modification Class:	3	HQA Score:	39	Stream Power (Watts/m):	
Habitat Modification Score:	240	HQA 1994 adjusted:	37	Specific Stream Power (Watts/m2):	
HMS Culverts subscore:	0	Baseline HQA class:		Shear stress (Newtons/m2):	
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	40	HQA class position:		Width/depth ratio:	2,86
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	80	River Habitat Quality class:			
HMS Realigned subscore:	0	HQA flow type 95-97:	10	Agricultural fine sediment	
HMS Berms Embankments subscore:	0	HQA flow type 94:	8	Total agricultural fine sediment (t/y):	
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0	HQA channel substrate:	3	Local agricultural fine sediment (t/y):	
HMS Bridges subscore:	0	HQA channel features:	2	Agricultural Sediment Load:	
HMS Poaching subscore:	0	HQA bank features:	8	Fine Sediment Accumulation:	Very low
HMS Fords subscore:	120	HQA bank vegetation structure:	7	Agricultural Sediment Risk:	
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0	HQA channel vegetation 95-97:	1		
		HQA channel vegetation 94:	1		
		HQA land use:	1		
		HQA trees:	7		
		HQA special features 95-97:	0		
Riparian Quality Index					
Riparian Quality Index class:	3				
Riparian Quality Index score:	52				
Complexity subscore:	13				
Naturalness subscore:	29				
Continuity subscore:	10				
Hydromorphological Indices					
Index	Observed	Weight	Expected	HIR	
Channel Substrate Index:	-0,6040	9			
Flow Regime Index:	0,1960	10			
Geomorphic Activity Index:	-0,1130	7			
Channel Vegetation Index:	-0,0940	9			
Site HIR:					

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	Moderate
Channel vegetation	Moderate
Substrate condition	Good
Barriers to Continuity	Bad
LEFT Bank Structure and stability	Moderate
RIGHT Bank Structure and stability	Moderate
LEFT Bank Vegetation	Moderate
RIGHT Bank Vegetation	Moderate
LEFT Riparian land cover	Moderate
RIGHT Riparian land cover	Moderate
LEFT Floodplain Connectivity	Moderate
RIGHT Floodplain Connectivity	Moderate
Hydromorphological condition score:	0,46875
WFD Class:	MODERATE

River Habitat Survey Data for Site 15

A FIELD SURVEY DETAILS

Site reference: HU 02

CoordinateSystem: ETRS89/WGS84 (latitude, longi

Latitude SC1: 677701,00

Longitude SC1: 4613234,00

Latitude SC6: 677675,00

Longitude SC6: 4613074,00

Latitude end of site: 677403,00

Longitude end of site: 4612934,00

Reach Reference: HU 02

River name: Huerva

Date: 29/12/2021 9:40

Surveyor Name: Daniel Ballarín

Surveyor code:

Project Name: Tesis DBF

Is the site part of a river or an artificial channel?: RIVER

Are adverse conditions affecting survey?: Yes No

If yes, state:

Is bed of river visible?: BARELY OR NOT

Is health and safety assessment form attached?: YES

Number of photographs taken: 30

Photo references: HU_02_Photos

Site surveyed from: BOTH BANKS

B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit)

shallow vee concave/bowl No obvious valley sides Distinct flat valley bottom?: YES

deep vee asymmetrical floodplain Terraced valley floor?: YES

gorge U-shaped valley

C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffle(s): 4 Pool(s): 0 Unvegetated point bar(s): 0 Vegetated point bar(s): 0

D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

If none, tick box <input type="checkbox"/>							
	Maior	Intermediate	Minor	Maior	Intermediat	Minor	
Weirs/sluices	0	0	0	0	0	0	Is channel obviously realigned? YES, >=33%
Culverts	0			0	0	0	Is channel obviously over-deepened? YES, >=33%
Bridges	0	0	2	0	0	0	Is water impounded by weir/dam? NO
Other	0						

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within a 1m wide (transect))

Spot check 1 is at DOWNSTREAM END *Additional substrate* None

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Catch All
Left Bank Material	EA	EA	EA	EA	EA	EA	RR	RR	FA	FA	
Left Bank Modification	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	
Left Bank Modification #2	RI	RI	RI				RS	RS	RS	RS	
Left Bank Modification #3							RI	RI	RI	RI	
Left Bank Modification #4											
Left Bank Features	NO	SC	NO	EC	SC	NO	NO	NO	NO	NO	
Left Bank Features #2											
Left Bank Features #3											
Channel Substrate	NV	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	CO	CO	
Flow Type	UW	UW	UW	BW	UW	UW	BW	BW	BW	UW	
Channel Modification(s)	RI	RI	RI	RI	RS	RS	RI	RI	RI	RI	
Channel Modification(s) #2		RS	RS	RS							
Channel Feature(s)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Channel Feature(s) #2											
Channel Feature(s) #3											
Number of sub-channels											
Right Bank Material	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	
Right Bank Modification	RI	RI	RI	NO	NO	NO	NO	RI	RI	RI	
Right Bank Modification #2											
Right Bank Modification #3											
Right Bank Modification #4											
Right Bank Features	NO	SC	EC	SC	SC	NO	NO	NO	NO	NO	
Right Bank Features #2											
Right Bank Features #3											
Land use within 5m of bank top (Left)	PG	PG	PG	PG	PG	PG	PG	PG	SU	SU	
Left bank-top vegetation structure	S	U	S	U	U	U	S	S	B	B	
Left bank face vegetation structure	U	U	S	S	S	U	B	B	S	S	
Right bank face vegetation structure	U	U	U	U	U	S	S	S	U	U	
Right bank-top vegetation structure	S	S	S	S	S	S	U	U	U	U	
Land use within 5m of bank top (Right)	PG	PG	PG	PG	PG	PG	PG	PG	PG	PG	
Channel Vegetation: NONE		NO	NO	NO						NO	NO
Bryophytes/lichens	P	N	N	N	P	P	P	P	N	N	N
Emerg broad-leaved herbs	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N
Emerg reeds/sedges/rushes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Floating-leaved (rooted)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Free-floating	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amphibious	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged broad-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged linear-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Submerged fine-leaved	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Filamentous Algae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use (present) or E (> 33% banklength)

	L	R		L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural)	NONE	NONE	Moorland/heath	NONE	NONE	Rock and scree	NONE	NONE
Broadleaf/mixed plantation	NONE	NONE	Artificial open water	NONE	NONE	Suburban/urban development	EXTENSI	EXTENS
Coniferous woodland (semi-natural)	NONE	NONE	Natural open water	NONE	NONE	Tilled land	NONE	NONE
Coniferous plantation	NONE	NONE	Rough pasture	NONE	NONE	Irrigated land	NONE	NONE
Scrub	NONE	NONE	Improved/semi-improved grass	NONE	NONE	Parkland or gardens	EXTENSI	EXTENS
Orchard	NONE	NONE	Tall herbs rank vegetation	NONE	NONE	Not visible	NONE	NONE
Wetland (eg bog,marsh,fen)	NONE	NONE						

I BANK PROFILES Use (present) or E (> 33% banklength)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R		L	R
Vertical/undercut	NONE	NONE	Resectioned	PRESEN	PRESEN	Embanked	EXTEN	EXTEN
Vertical + toe	NONE	NONE	Reinforced - whole bank	PRESEN	PRESEN	Set-back embankments	NONE	NONE
Steep (>45)	NONE	NONE	Reinforced - top only	PRESEN	NONE			
Gentle	NONE	NONE	Reinforced - toe only	EXTENSI	EXTENSI			
Composite	NONE	NONE	Artificial two-stage	NONE	NONE			
Natural berms	NONE	NONE	Poached	NONE	NONE			

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

Left	<input type="text" value="Semi-continuous"/>	Right	<input type="text" value="Semi-continuous"/>	Shading of channel	<input type="text" value="PRESENT"/>	* Overhanging boughs	<input type="text" value="NONE"/>
* Exposed bankside roots	<input type="text" value="EXTENSIVE"/>	* Underwater tree roots	<input type="text" value="PRESENT"/>	Fallen trees	<input type="text" value="PRESENT"/>	Large woody debris	<input type="text" value="PRESENT"/>

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature) *record even if <1%

* Free fall	<input type="text" value="NONE"/>	Smooth flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed bedrock	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated side bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Chute	<input type="text" value="NONE"/>	No perceptible flow	<input type="text" value="NONE"/>	Exposed boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated side bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Broken standing waves	<input type="text" value="PRESE"/>	No flow	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Bedrock Or Boulders	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Unbroken standing waves	<input type="text" value="EXTEN"/>	Marginal deadwater	<input type="text" value="NONE"/>	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Vegetated Point Bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>
Rippled flow	<input type="text" value="EXTEN"/>	Eroding Cliffs	<input type="text" value="PRESE"/>	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated silt deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
* Upwelling	<input type="text" value="NONE"/>	Stable Cliffs	<input type="text" value="EXTEN"/>	Mature island(s)	<input type="text" value="NONE"/>	* Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>
						* Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="text" value="NONE"/>

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one side on a straight uniform section, preferably across a riffle)

Left banktop height (m) Bankfull width (m) Right banktop height (m)
 Left banktop height is also bankfull height? (Y or N) Water width (m) Right banktop height is also bankfull height? (Y or N)
 Left embanked height (m) Water depth (m) Right embanked height (m)

If trashline lower than banktop, indicate height above water (m) = _____ and width from bank to bank (m) = _____

Bed material at site is consolidated unconsolidated unknown missing value

Location of measurement is: RIFFLE Other state: _____

M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use (present) or E (> 33% banklength) *record even if <1%

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Braided channels	<input type="text" value="NONE"/>	Very large boulders (>1m)	<input type="text" value="NONE"/>	Backwater(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Marsh(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	Side channels	<input type="text" value="NONE"/>	* Debris dams	<input type="text" value="NONE"/>	Floodplain boulder deposits	<input type="text" value="NONE"/>	Flush(es)	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls > 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	* Leafy debris	<input type="text" value="NONE"/>	Water meadow(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Natural open water	<input type="text" value="NONE"/>
	* Waterfalls < 5m high	<input type="text" value="NONE"/>	Fringing reed bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Fen(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Other	<input type="text" value="NONE"/>
	Natural cascade(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Quaking bank(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Bog(s)	<input type="text" value="NONE"/>	State:	<input type="text"/>
		*Sink hole(s)	<input type="text" value="NONE"/>	Wet woodland(s)	<input type="text" value="NONE"/>			

N CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation?

O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES

If none, tick box <input checked="" type="checkbox"/>	Hogweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed banktop	<input type="text" value="NONE"/>	Other banktop	<input type="text" value="NON"/>
	Hogweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Himalayan Balsam bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Japanese Knotweed bankface	<input type="text" value="NONE"/>	Other bankface	<input type="text" value="NON"/>

Other name:

P OVERALL CHARACTERISTICS (Add appropriate words)

COMMENTS:

Major impacts:
 Recent management
 Animals:

Q ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? Diseased Alders?

RHS indices

Habitat Modification Score	
Habitat Modification Class:	5
Habitat Modification Score:	2960
HMS Culverts subscore:	0
HMS Reinforced Bank Bed subscore:	880
HMS Resectioned Bank Bed subscore:	1200
HMS Realigned subscore:	400
HMS Berms Embankments subscore:	280
HMS Weirs dams and sluices subscore:	0
HMS Bridges subscore:	200
HMS Poaching subscore:	0
HMS Fords subscore:	0
HMS Outfall/ Deflector subscore:	0

Riparian Quality Index	
Riparian Quality Index class:	4
Riparian Quality Index score:	37
Complexity subscore:	18
Naturalness subscore:	4
Continuity subscore:	15

Hydromorphological Indices				
Index	Observed	Weight	Expected	HIR
Channel Substrate Index:	-0,3410	9		
Flow Regime Index:	0,9600	10		
Geomorphic Activity Index:	-0,2360	10		
Channel Vegetation Index:	0,8410	10		
Site HIR:				

Habitat Quality Assessment	
HQA Score:	46
HQA 1994 adjusted:	45
Baseline HQA class:	
HQA class position:	
River Habitat Quality class:	
HQA flow type 95-97:	8
HQA flow type 94:	7
HQA channel substrate:	5
HQA channel features:	2
HQA bank features:	6
HQA bank vegetation structure:	11
HQA channel vegetation 95-97:	3
HQA channel vegetation 94:	3
HQA land use:	0
HQA trees:	11
HQA special features 95-97:	0

Energy and dimensions	
Stream Power (Watts/m):	
Specific Stream Power (Watts/m2):	
Shear stress (Newtons/m2):	
Width/depth ratio:	2,99

Agricultural fine sediment	
Total agricultural fine sediment (t/y):	
Local agricultural fine sediment (t/y):	
Agricultural Sediment Load:	
Fine Sediment Accumulation:	Very low
Agricultural Sediment Risk:	

RHAT condition scores

River Hydromorphological Assessment Technique Field Assessment of Morphological Condition

Channel Form and Flow types	Bad
Channel vegetation	Poor
Substrate condition	Moderate
Barriers to Continuity	Moderate
LEFT Bank Structure and stability	Bad
RIGHT Bank Structure and stability	Bad
LEFT Bank Vegetation	Bad
RIGHT Bank Vegetation	Poor
LEFT Riparian land cover	Bad
RIGHT Riparian land cover	Bad
LEFT Floodplain Connectivity	Bad
RIGHT Floodplain Connectivity	Bad
Hydromorphological condition score:	0,1718
WFD Class:	BAD

8.4. CÁLCULOS FINALES DEL ÍNDICE MQI



IDRAIM

stream hydromorphological evaluation, analysis and monitoring system

Version 1.1 - September 2012

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH AS 01

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq MAI \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,00</u>	0,00	0,00
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq MQI \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>1,00</u>	1,00	1,00
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>High</u>	<u>High</u>	<u>High</u>

(*) MAI > 1

(**) MQI < 0

SUB-INDICES

		MAI	MQI	tot
VERTICAL	Functionality	0,00	0,24	0,24
	Artificiality	0,00	0,76	0,76
	Channel Adjustment	0,00	0,00	0,00

HORIZONTAL	Continuity	0,00	0,69	0,69
	<i>Longitudinal</i>	0,00	0,56	
	<i>Lateral</i>	0,00	0,13	
	Morphology	0,00	0,30	0,31
	<i>Morphological pattern</i>	0,00	0,05	
	<i>Cross-section configuration</i>	0,00	0,19	
	<i>Substrate</i>	0,00	0,06	
	Vegetation	0,00	0,00	0,00

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto AS 02

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,00</u>	0,00	0,00
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>1,00</u>	1,00	1,00
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0,00	0,34	0,34
	Artificialità	0,00	0,66	0,66
	Variazioni	0,00	0,00	0,00

ORIZZONTALI	Continuità	0,00	0,55	0,55
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,00</i>	<i>0,37</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,00</i>	<i>0,18</i>	
	Morfologia	0,00	0,45	0,45
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,00</i>	<i>0,15</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,00</i>	<i>0,16</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,00</i>	<i>0,14</i>	
	Vegetazione	0,00	0,00	0,00

IDRAIM

stream hydromorphological evaluation, analysis and monitoring system

Version 1.1 - September 2012

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH AS 03

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq MAI \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,00</u>	0,00	0,00
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq MQI \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>1,00</u>	1,00	1,00
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>High</u>	<u>High</u>	<u>High</u>

(*) MAI > 1

(**) MQI < 0

SUB-INDICES

		MAI	MQI	tot
VERTICAL	Functionality	0,00	0,24	0,24
	Artificiality	0,00	0,76	0,76
	Channel Adjustment	0,00	0,00	0,00

HORIZONTAL	Continuity	0,00	0,69	0,69
	<i>Longitudinal</i>	0,00	0,56	
	<i>Lateral</i>	0,00	0,13	
	Morphology	0,00	0,30	0,31
	<i>Morphological pattern</i>	0,00	0,05	
	<i>Cross-section configuration</i>	0,00	0,19	
	<i>Substrate</i>	0,00	0,06	
	Vegetation	0,00	0,00	0,00

IDRAIM

stream hydromorphological evaluation, analysis and monitoring system

Version 1.1 - September 2012

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH AS 04

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq MAI \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,00</u>	0,00	0,00
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq MQI \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>1,00</u>	1,00	1,00
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>High</u>	<u>High</u>	<u>High</u>

(*) MAI > 1

(**) MQI < 0

SUB-INDICES

		MAI	MQI	tot
VERTICAL	Functionality	0,00	0,37	0,37
	Artificiality	0,00	0,63	0,63
	Channel Adjustment	0,00	0,00	0,00

HORIZONTAL	Continuity	0,00	0,52	0,51
	<i>Longitudinal</i>	0,00	0,42	
	<i>Lateral</i>	0,00	0,10	
	Morphology	0,00	0,48	0,49
	<i>Morphological pattern</i>	0,00	0,15	
	<i>Cross-section configuration</i>	0,00	0,18	
	<i>Substrate</i>	0,00	0,15	
	Vegetation	0,00	0,00	0,00

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto AS 05

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,02</u>	<u>0,02</u>	<u>0,02</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,98</u>	<u>0,98</u>	<u>0,98</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0,00</i>	<i>0,30</i>	<i>0,30</i>
	Artificialità	<i>0,02</i>	<i>0,67</i>	<i>0,70</i>
	Variazioni	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

ORIZZONTALI	Continuità	<i>0,02</i>	<i>0,54</i>	<i>0,56</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,02</i>	<i>0,37</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,00</i>	<i>0,17</i>	
	Morfologia	<i>0,00</i>	<i>0,44</i>	<i>0,44</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,00</i>	<i>0,12</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,00</i>	<i>0,17</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,00</i>	<i>0,15</i>	
	Vegetazione	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

IDRAIM

stream hydromorphological evaluation, analysis and monitoring system

Version 1.1 - September 2012

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH AS 06

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq MAI \leq 1$)		
MAI	MAI_{min}	MAI_{max}
<u>0,06</u>	<i>0,06</i>	<i>0,06</i>
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq MQI \leq 1$)		
MQI	MQI_{min}	MQI_{max}
<u>0,94</u>	<i>0,94</i>	<i>0,94</i>
QUALITY CLASSES (MQI)		
$CLASS_{med}$	$CLASS_{min}$	$CLASS_{max}$
<u>High</u>	<u>High</u>	<u>High</u>

(*) MAI > 1

(**) MQI < 0

SUB-INDICES

		MAI	MQI	tot
VERTICAL	Functionality	<i>0,06</i>	<i>0,31</i>	<i>0,37</i>
	Artificiality	<i>0,00</i>	<i>0,63</i>	<i>0,63</i>
	Channel Adjustment	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

HORIZONTAL	Continuity	<i>0,03</i>	<i>0,40</i>	<i>0,43</i>
	<i>Longitudinal</i>	<i>0,00</i>	<i>0,35</i>	
	<i>Lateral</i>	<i>0,03</i>	<i>0,05</i>	
	Morphology	<i>0,00</i>	<i>0,44</i>	<i>0,44</i>
	<i>Morphological pattern</i>	<i>0,00</i>	<i>0,08</i>	
	<i>Cross-section configuration</i>	<i>0,00</i>	<i>0,15</i>	
	<i>Substrate</i>	<i>0,00</i>	<i>0,21</i>	
	Vegetation	<i>0,03</i>	<i>0,10</i>	<i>0,13</i>

IDRAIM

stream hydromorphological evaluation, analysis and monitoring system

Version 1.1 - September 2012

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH AS 07

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq MAI \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,12</u>	0,12	0,12
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq MQI \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>0,88</u>	0,88	0,88
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>High</u>	<u>High</u>	<u>High</u>

(*) MAI > 1

(**) MQI < 0

SUB-INDICES

		MAI	MQI	tot
VERTICAL	Functionality	0,07	0,30	0,37
	Artificiality	0,05	0,58	0,63
	Channel Adjustment	0,00	0,00	0,00

HORIZONTAL	Continuity	0,09	0,35	0,43
	<i>Longitudinal</i>	0,02	0,33	
	<i>Lateral</i>	0,07	0,02	
	Morphology	0,02	0,43	0,44
	<i>Morphological pattern</i>	0,02	0,07	
	<i>Cross-section configuration</i>	0,00	0,15	
	<i>Substrate</i>	0,00	0,21	
	Vegetation	0,02	0,11	0,13

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto AS 08

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,13</u>	<u>0,13</u>	<u>0,13</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,87</u>	<u>0,87</u>	<u>0,87</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0,01</i>	<i>0,27</i>	<i>0,28</i>
	Artificialità	<i>0,04</i>	<i>0,49</i>	<i>0,54</i>
	Variazioni	<i>0,07</i>	<i>0,10</i>	<i>0,18</i>

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	<i>0,03</i>	<i>0,34</i>	<i>0,37</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,03</i>	<i>0,23</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,00</i>	<i>0,11</i>	
	Morfologia	<i>0,09</i>	<i>0,44</i>	<i>0,53</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,02</i>	<i>0,10</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,07</i>	<i>0,18</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,00</i>	<i>0,16</i>	
	Vegetazione	<i>0,01</i>	<i>0,08</i>	<i>0,10</i>

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto AS 09

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,19</u>	<u>0,19</u>	<u>0,19</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,81</u>	<u>0,81</u>	<u>0,81</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Buono</u>	<u>Buono</u>	<u>Buono</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0,06</i>	<i>0,25</i>	<i>0,31</i>
	Artificialità	<i>0,04</i>	<i>0,48</i>	<i>0,52</i>
	Variazioni	<i>0,09</i>	<i>0,08</i>	<i>0,17</i>

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	<i>0,02</i>	<i>0,37</i>	<i>0,40</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,01</i>	<i>0,24</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,01</i>	<i>0,13</i>	
	Morfologia	<i>0,12</i>	<i>0,38</i>	<i>0,51</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,03</i>	<i>0,09</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,09</i>	<i>0,14</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,00</i>	<i>0,15</i>	
	Vegetazione	<i>0,04</i>	<i>0,06</i>	<i>0,09</i>

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto AS 10

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,04</u>	<u>0,04</u>	<u>0,04</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,96</u>	<u>0,96</u>	<u>0,96</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0,04</i>	<i>0,33</i>	<i>0,37</i>
	Artificialità	<i>0,00</i>	<i>0,63</i>	<i>0,63</i>
	Variazioni	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	<i>0,03</i>	<i>0,45</i>	<i>0,48</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,00</i>	<i>0,30</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,03</i>	<i>0,15</i>	
	Morfologia	<i>0,00</i>	<i>0,41</i>	<i>0,41</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,00</i>	<i>0,10</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,00</i>	<i>0,13</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,00</i>	<i>0,18</i>	
	Vegetazione	<i>0,02</i>	<i>0,10</i>	<i>0,11</i>

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto AS 11

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,17</u>	<u>0,17</u>	<u>0,17</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,83</u>	<u>0,83</u>	<u>0,83</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Buono</u>	<u>Buono</u>	<u>Buono</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0,08</i>	<i>0,23</i>	<i>0,31</i>
	Artificialità	<i>0,01</i>	<i>0,50</i>	<i>0,52</i>
	Variazioni	<i>0,07</i>	<i>0,10</i>	<i>0,17</i>

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	<i>0,02</i>	<i>0,37</i>	<i>0,40</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,00</i>	<i>0,25</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,02</i>	<i>0,12</i>	
	Morfologia	<i>0,11</i>	<i>0,41</i>	<i>0,51</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,04</i>	<i>0,09</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,07</i>	<i>0,17</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,00</i>	<i>0,15</i>	
	Vegetazione	<i>0,04</i>	<i>0,06</i>	<i>0,09</i>

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto AS 12

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,18</u>	<u>0,18</u>	<u>0,18</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,82</u>	<u>0,82</u>	<u>0,82</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Buono</u>	<u>Buono</u>	<u>Buono</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0,06</i>	<i>0,25</i>	<i>0,31</i>
	Artificialità	<i>0,07</i>	<i>0,45</i>	<i>0,52</i>
	Variazioni	<i>0,05</i>	<i>0,12</i>	<i>0,17</i>

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	<i>0,02</i>	<i>0,37</i>	<i>0,40</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,01</i>	<i>0,24</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,01</i>	<i>0,13</i>	
	Morfologia	<i>0,12</i>	<i>0,40</i>	<i>0,51</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,05</i>	<i>0,08</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,06</i>	<i>0,18</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,01</i>	<i>0,14</i>	
	Vegetazione	<i>0,04</i>	<i>0,06</i>	<i>0,09</i>

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto AS 13

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,19</u>	<u>0,19</u>	<u>0,19</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,81</u>	<u>0,81</u>	<u>0,81</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Buono</u>	<u>Buono</u>	<u>Buono</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0,06</i>	<i>0,27</i>	<i>0,32</i>
	Artificialità	<i>0,08</i>	<i>0,42</i>	<i>0,51</i>
	Variazioni	<i>0,05</i>	<i>0,12</i>	<i>0,17</i>

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	<i>0,06</i>	<i>0,33</i>	<i>0,39</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,06</i>	<i>0,19</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,00</i>	<i>0,14</i>	
	Morfologia	<i>0,10</i>	<i>0,43</i>	<i>0,52</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,04</i>	<i>0,11</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,05</i>	<i>0,18</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,01</i>	<i>0,14</i>	
Vegetazione	<i>0,04</i>	<i>0,06</i>	<i>0,09</i>	

IDRAIM

stream hydromorphological evaluation, analysis and monitoring system

Version 1.1 - September 2012

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH LE 01

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq MAI \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,08</u>	0,08	0,08
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq MQI \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>0,92</u>	0,92	0,92
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>High</u>	<u>High</u>	<u>High</u>

(*) MAI > 1

(**) MQI < 0

SUB-INDICES

		MAI	MQI	tot
VERTICAL	Functionality	0,08	0,92	1,00
	Artificiality	0,00	0,00	0,00
	Channel Adjustment	0,00	0,00	0,00

HORIZONTAL	Continuity	0,08	0,19	0,27
	<i>Longitudinal</i>	0,08	0,05	
	<i>Lateral</i>	0,00	0,14	
	Morphology	0,00	0,52	0,51
	<i>Morphological pattern</i>	0,00	0,14	
	<i>Cross-section configuration</i>	0,00	0,14	
	<i>Substrate</i>	0,00	0,24	
	Vegetation	0,00	0,22	0,22

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto LE 02

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,41</u>	0,41	0,41
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,59</u>	0,59	0,59
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0,21	0,13	0,34
	Artificialità	0,20	0,46	0,66
	Variazioni	0,00	0,00	0,00

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	0,28	0,23	0,50
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,17</i>	<i>0,15</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,11</i>	<i>0,08</i>	
	Morfologia	0,09	0,29	0,38
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,04</i>	<i>0,06</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,05</i>	<i>0,09</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,00</i>	<i>0,14</i>	
	Vegetazione	0,05	0,07	0,12

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto LE 03

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,32</u>	0,32	0,32
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,68</u>	0,68	0,68
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0,22	0,16	0,37
	Artificialità	0,10	0,52	0,63
	Variazioni	0,00	0,00	0,00

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	0,19	0,28	0,48
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,13</i>	<i>0,17</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,06</i>	<i>0,11</i>	
	Morfologia	0,09	0,33	0,41
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,03</i>	<i>0,07</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,04</i>	<i>0,09</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,02</i>	<i>0,17</i>	
Vegetazione	0,04	0,07	0,11	

IDRAIM

stream hydromorphological evaluation, analysis and monitoring system

Version 1.1 - September 2012

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH LE 04

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq \text{MAI} \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,30</u>	0,30	0,30
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq \text{MQI} \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>0,70</u>	0,70	0,70
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>Good</u>	<u>Good</u>	<u>Good</u>

(*) MAI > 1

(**) MQI < 0

SUB-INDICES

		MAI	MQI	tot
VERTICAL	Functionality	0,11	0,29	0,39
	Artificiality	0,19	0,41	0,61
	Channel Adjustment	0,00	0,00	0,00

		MAI	MQI	tot
HORIZONTAL	Continuity	0,22	0,24	0,46
	<i>Longitudinal</i>	0,22	0,15	
	<i>Lateral</i>	0,00	0,09	
	Morphology	0,07	0,33	0,40
	<i>Morphological pattern</i>	0,00	0,09	
	<i>Cross-section configuration</i>	0,05	0,07	
	<i>Substrate</i>	0,02	0,17	
	Vegetation	0,00	0,14	0,14

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto LE 05

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,41</u>	0,41	0,41
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,59</u>	0,59	0,59
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0,22	0,16	0,37
	Artificialità	0,19	0,43	0,63
	Variazioni	0,00	0,00	0,00

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	0,27	0,21	0,48
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,17</i>	<i>0,14</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,10</i>	<i>0,07</i>	
	Morfologia	0,10	0,32	0,41
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,04</i>	<i>0,06</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,04</i>	<i>0,09</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,02</i>	<i>0,17</i>	
	Vegetazione	0,04	0,07	0,11

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto PA 01

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,21</u>	<u>0,21</u>	<u>0,21</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,79</u>	<u>0,79</u>	<u>0,79</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Buono</u>	<u>Buono</u>	<u>Buono</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0,15</i>	<i>0,19</i>	<i>0,34</i>
	Artificialità	<i>0,06</i>	<i>0,60</i>	<i>0,66</i>
	Variazioni	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	<i>0,11</i>	<i>0,47</i>	<i>0,59</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,06</i>	<i>0,31</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,05</i>	<i>0,16</i>	
	Morfologia	<i>0,09</i>	<i>0,32</i>	<i>0,41</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,06</i>	<i>0,05</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,03</i>	<i>0,13</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,00</i>	<i>0,14</i>	
	Vegetazione	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto PA 02

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,15</u>	<u>0,15</u>	<u>0,15</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,85</u>	<u>0,85</u>	<u>0,85</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0,12</i>	<i>0,22</i>	<i>0,34</i>
	Artificialità	<i>0,03</i>	<i>0,63</i>	<i>0,66</i>
	Variazioni	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	<i>0,09</i>	<i>0,49</i>	<i>0,59</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,06</i>	<i>0,31</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,03</i>	<i>0,18</i>	
	Morfologia	<i>0,05</i>	<i>0,37</i>	<i>0,41</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,03</i>	<i>0,09</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,00</i>	<i>0,16</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,02</i>	<i>0,12</i>	
	Vegetazione	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto PA 03

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,21</u>	<u>0,21</u>	<u>0,21</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,79</u>	<u>0,79</u>	<u>0,79</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Buono</u>	<u>Buono</u>	<u>Buono</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0,18</i>	<i>0,16</i>	<i>0,34</i>
	Artificialità	<i>0,03</i>	<i>0,63</i>	<i>0,66</i>
	Variazioni	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	<i>0,09</i>	<i>0,49</i>	<i>0,59</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,06</i>	<i>0,31</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,03</i>	<i>0,18</i>	
	Morfologia	<i>0,11</i>	<i>0,31</i>	<i>0,41</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,03</i>	<i>0,09</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,03</i>	<i>0,13</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,05</i>	<i>0,09</i>	
	Vegetazione	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto EB 01

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,35</u>	0,35	0,35
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,65</u>	0,65	0,65
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<i>Moderato o Sufficiente</i>	<i>Moderato o Sufficiente</i>	<i>Moderato o Sufficiente</i>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0,08	0,24	0,32
	Artificialità	0,20	0,31	0,51
	Variazioni	0,07	0,10	0,17

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	0,18	0,21	0,39
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,11</i>	<i>0,14</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,07</i>	<i>0,07</i>	
	Morfologia	0,12	0,39	0,52
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,04</i>	<i>0,10</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,07</i>	<i>0,16</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,01</i>	<i>0,13</i>	
Vegetazione	0,05	0,04	0,09	

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.2 - Agosto 2015

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto EB 02

IAM = Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,65</u>	0,65	0,65
IQM = Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,35</u>	0,35	0,35
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Scadente o Scarso</u>	<u>Scadente o Scarso</u>	<u>Scadente o Scarso</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0,24	0,08	0,32
	Artificialità	0,38	0,13	0,51
	Variazioni	0,03	0,14	0,17

		IAM	IQM	tot
ORIZZONTALI	Continuità	0,33	0,06	0,39
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,17</i>	<i>0,08</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,16</i>	<i>-0,02</i>	
	Morfologia	0,27	0,25	0,52
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,13</i>	<i>0,01</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,10</i>	<i>0,13</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,04</i>	<i>0,11</i>	
	Vegetazione	0,06	0,04	0,09

8.5. CÁLCULOS FINALES DEL ÍNDICE IAR



Datos del cálculo del índice de alteración de ramblas (IAR)

FRASNO

TRAMO	Valor impacto	Conect MI	Conect MD	Uso natural MI	Uso natural MD	IAR
1	12	1	1	0,65	0,72	0,56
2	33	0,75	0,75	0,49	0,58	1,26
3	27	1	1	0,69	0,62	0,88
4	24	0,25	0,25	0,06	0,07	1,46

PARIDERA

TRAMO	Valor impacto	Conect MI	Conect MD	Uso natural MI	Uso natural MD	IAR
1	21	1	1	0,49	0,50	0,92
2	25	1	1	0,96	0,90	0,57
3	33	1	1	0,75	0,60	0,98



8.6. CÁLCULOS FINALES DEL MÉTODO LEHOTSKÝ Y GREŠKOVÁ

Datos desglosados del cálculo del método de Lehotský y Grešková (2007)

TRAMO	1 CHANNEL PLANFORM				2 IN-STREAM						3 BANK/RIPARIAN ZONE			4 FLOODPLAIN		5 HYDROLOGY				1+2+3+4	Valoración hidrológica	Valoración geomorfológica						
	Sinuosity	Channel type	Channel shortening	CPS	Bed elements	River bed substrate	Spatial variation in width	Flow types	Large woody debris	Artificial bed features	IFS	Riparian vegetation	Bank stabilization	Bank profile	BRS	Flooded area	Floodplain vegetation	FPS	Mean flow				Low flow	Water level range	Frequent flow fluctuations	HRS		
ARA	1	1	1	1	1,0	1	3	1	1	5	1	2,0	1	1	1	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	1,3	High	High	
	2	1	1	1	1,0	1	2	1	1	5	1	1,8	1	1	1	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	1,2	High	High	
	3	1	1	1	1,0	1	1	1	1	5	1	1,7	1	1	1	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	1,2	High	High	
	4	1	1	1	1,0	1	2	1	3	4	1	2,0	1	1	1	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	1,3	High	High	
	5	1	1	1	1,0	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	-	High	-
	6	1	1	1	1,0	1	1	2	1	4	1	1,7	1	1	1	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	1,2	High	High	
	7	1	1	1	1,0	1	1	1	1	3	1	1,3	1	3	2	2,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	1,3	High	High	
	8	1	1	1	1,0	1	2	2	3	2	1	1,8	2	2	2	2,0	1	2	1,5	1	1	1	1	1,0	1,6	High	High	
	9	1	3	3	2,3	1	1	1	2	1	1	1,2	2	3	2	2,3	3	3	3,0	1	1	1	1	1,0	2,2	High	Good	
	10	1	3	1	1,7	1	3	1	3	4	1	2,2	1	1	1	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	1,5	High	High	
	11	1	1	3	1,7	1	1	1	3	2	1	1,5	2	1	1	1,3	1	2	1,5	1	1	1	1	1,0	1,5	High	High	
	12	1	1	1	1,0	1	1	1	2	4	1	1,7	1	2	2	1,7	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	1,3	High	High	
	13	1	3	3	2,3	1	1	1	4	2	1	1,7	3	4	3	3,3	3	3	3,0	1	1	1	1	1,0	2,6	High	Moderate	
	14	1	1	5	2,3	1	2	1	3	2	1	1,7	3	4	4	3,7	3	2	2,5	1	1	1	1	1,0	2,5	High	Good	
EBRO	1	2	1	3	2,0	2	2	2	4	1	1	2,0	3	4	3	3,3	2	2	2,0	3	1	3	-	2,3	2,3	Good	Good	
	2	1	1	1	1,0	1	2	1	4	3	2	2,2	5	5	4	4,7	4	4	4,0	3	1	3	-	2,3	3,0	Good	Moderate	
LEITZARAN	1	1	1	1	1,0	1	1	-	1	1	1	1,0	1	1	1	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	1,0	High	High	
	2	2	1	1	1,3	4	3	-	3	4	1	3,0	4	4	4	4,0	4	4	4,0	1	1	3	1	1,5	3,1	High	Moderate	
	3	1	1	1	1,0	2	3	-	1	2	1	1,8	2	2	2	2,0	3	3	3,0	1	1	3	1	1,5	2,0	High	Good	
	4	1	1	1	1,0	1	1	-	1	2	1	1,2	1	2	1	1,3	1	1	1,0	3	3	3	3	3,0	1,1	Moderate	High	
	5	1	1	1	1,0	3	2	-	1	3	1	2,0	3	3	4	3,3	3	4	3,5	3	3	3	3	3,0	2,5	Moderate	Good	



8.7 FICHAS DE CAMPO DEL ÍNDICE IHG-S

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 01

Fecha: 1-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 3

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 3

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 3

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 3

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

9

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

27

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 3

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

9

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

9

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 02

Fecha: 1-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 3

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 3

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 3

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 3

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

9

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

27

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 3

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

9

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

9

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 03

Fecha: 1-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 3

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 3

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 3

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 3

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

9

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

27

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 3

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

9

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

9

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 04

Fecha: 1-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 3

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 3

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 3

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 3

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

9

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

27

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 3

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

9

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

9

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 05

Fecha: 1-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 3

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 3

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 2

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 3

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

8

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

26

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 3

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

9

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

9

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 06

Fecha: 2-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 3

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 2

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 2

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 3

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

8

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

22

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

6

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

8

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 07

Fecha: 2-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 3

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 2

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 2

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 2

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

7

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

21

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

6

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

8

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 08

Fecha: 2-10-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 2

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 3

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

8

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

20

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

6

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

6

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 09

Fecha: 11-11-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 2

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 2

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 2

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 2

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

6

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

16

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 1

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

5

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

5

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 10

Fecha: 11-11-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 2

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 2

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 2

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 3

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 2

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

7

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

19

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

6

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

6

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 11

Fecha: 11-11-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 2

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 2

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 3

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 2

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

8

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

20

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

6

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

6

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 12

Fecha: 11-11-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 2

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 2

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 2

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 2

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

6

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

17

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

6

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

5

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: ARAGÓN SUBORDÁN

Sector de análisis: AS 13

Fecha: 11-11-2016

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 2

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 2

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

6

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

20

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 3

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

8

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

6

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Sector de análisis: LE 01

Fecha: 08-2014

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 3

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 3

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 2

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 2

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 2

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

7

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

23

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

8

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

8

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Sector de análisis: LE 01

Fecha: 26-12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 3

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 3

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 2

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 2

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 2

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

7

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

23

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

8

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

8

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Sector de análisis: LE 02

Fecha: 26-12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 1

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 1

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 1

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

3

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

10

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 1

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 0

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

4

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

4

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Sector de análisis: LE 03

Fecha: 08-2014

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 1

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 2

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

6

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

15

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 1

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

5

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

4

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Sector de análisis: LE 03

Fecha: 26-12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 1

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 2

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

6

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

15

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 1

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

5

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

4

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Sector de análisis: LE 04

Fecha: 08-2014

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 1

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 3

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

7

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

20

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

8

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

5

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Sector de análisis: LE 04

Fecha: 26-12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 3

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

7

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

21

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

8

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

6

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Sector de análisis: LE 05

Fecha: 08-2014

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 1

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 2

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 1

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

5

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

14

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 1

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

5

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

4

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: LEITZARAN

Sector de análisis: LE 05

Fecha: 26-12-2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 2

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 1

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

5

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

15

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 2

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 1

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

5

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

5

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: FRASNO

Sector de análisis: FR 01

Fecha: 22-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 3

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico	3	
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 3

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.	3	
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad	-1	
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos	-1	
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido	0	

Funcionalidad del espacio inundable 3

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos	3	
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural	-1	
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural	0	

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 3

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle	3	
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce	0	
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)	-1	

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales	3	
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada	-1	
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal	0	

Naturalidad transversal 3

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	3	
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal	0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

7

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

24

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 3

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	3	
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones	0	

Anchura del corredor ribereño 3

Las riberas conservan toda su anchura potencial	3	
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones	0	

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna	3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones	0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

8

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

9

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: FRASNO

Sector de análisis: FR 02

Fecha: 22-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 1

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 2

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 1

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

4

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

13

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 1

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 2

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 2

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

5

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

4

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: FRASNO/CARIÑENA

Sector de análisis: FR 03

Fecha: 13-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 2

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 1

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 1

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

3

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

8

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 0

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 0

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 0

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

5

ÍNDICE SIMPLIFICADO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG-S)

Sistema fluvial: FRASNO/CARIÑENA

Sector de análisis: FR 04

Fecha: 13-01-2017

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del caudal hídrico 2

El caudal hídrico circulante responde en su volumen y en su régimen estacional a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple su función de transporte hidrológico		3
Aguas arriba o en el propio sector hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal hídrico,	-3
	si hay alteraciones notables en el caudal hídrico	-2
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal hídrico	-1
	si no hay alteraciones en el caudal hídrico circulante	0

Naturalidad del caudal sólido 1

El caudal sólido no presenta retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial moviliza y transporta los sedimentos de forma natural.		3
Hay elementos (presas, carreteras...) con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial, incluyendo afluentes	En el sector o sector adyacente superior	-2
	En otros sectores superiores	-1
En el sector se registran extracciones de áridos o dragados que reducen la disponibilidad de sedimentos y alteran su movilidad		-1
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos y pueden atribuirse a otros factores antrópicos		-1
El sector no presenta alteraciones en el caudal sólido		0

Funcionalidad del espacio inundable 1

La llanura de inundación o el espacio inundable en cursos más encajados puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta y decantación de sedimentos		3
La llanura de inundación o el espacio inundable cuenta con defensas longitudinales y/u obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios, acequias...), que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación	Adosadas al cauce menor y extensas o alejadas del cauce menor	-2
	Adosadas al cauce menor pero puntuales o alejadas del cauce menor	-1
La llanura de inundación o el espacio inundable presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural		-1
La llanura de inundación o el espacio inundable es natural		0

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad de la forma en planta 0

La forma en planta del cauce se mantiene inalterada y su morfología presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle		3
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	cambios importantes (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-2
	cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-1
Sin cambios en el trazado del cauce		0
Las afecciones en el sector no han sido naturalizadas (actuaciones recientes, dinámica del río sin capacidad de renaturalización...)		-1

Naturalidad longitudinal y vertical 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales y naturales		3
En el sector hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si hay más de un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-2
	si hay un azud o puente o vado o cualquier obstáculo transversal	-1
La topografía del fondo del lecho ha sido alterada		-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil longitudinal		0

Naturalidad transversal 0

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación		3
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) en las márgenes	Canalización o defensa total	-3
	Canalización o defensa moderada	-2
	Canalización o defensa puntual	-1
El sector no presenta alteraciones en el perfil transversal		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE

1

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

5

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad del corredor ribereño 0

La ribera es continua a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		3
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...).	Riberas totalmente eliminadas en ambas márgenes	-3
	Ribera totalmente eliminada en una de las márgenes	-2
	Riberas parcialmente eliminadas en una o ambas márgenes	-1
Continuidad de las riberas sin afecciones		0

Anchura del corredor ribereño 0

Las riberas conservan toda su anchura potencial		3
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	Anchura muy reducida en ambas márgenes	-3
	Anchura muy reducida al menos en una de las márgenes	-2
	Anchura parcialmente reducida en una o ambas márgenes	-1
Anchura de las riberas sin afecciones		0

Estructura interna del corredor ribereño 0

Las riberas conservan la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad interna		3
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo, carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...)		-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		-1
La ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)		-1
Estructura interna de las riberas sin afecciones		0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS

0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

4