SEGUIMIENTO GEOMORFOLÓGICO DEL DERRIBO DE PRESAS EN LA CUENCA DEL BIDASOA EN NAVARRA

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

Informe parcial diciembre 2018

ÍNDICE

0. MEMORIA 12
1. ANÁLISIS DEL PATRÓN HIDROLÓGICO 13
2. ANÁLISIS DEL PERFIL LONGITUDINAL Y LAS PENDIENTES LOCALES 17
3. ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES 17
3.1. ZONA DE AFECCIÓN DEL AZUD DE BERA (De aguas arriba hacia aguas abajo) 20
PERFIL 1. Aguas abajo de la presa de la central de Fundiciones 20
PERFIL 2. Cola de la presa de Bera 21
PERFIL 4. Vaso de la presa de Bera, aguas arriba del colector 23
PERFIL 5. Vaso de la presa de Bera, aguas abajo del colector 25
PERFIL 6. Bajo presa de Bera 27
PERFIL 7. Bajo presa de Bera 29
PERFIL 8. Aguas arriba del puente del polígono industrial 31
PERFIL 9. Aguas abajo de la antigua presa de la Mina 33
3.2. ZONA DE AFECCIÓN DEL AZUD DE ENDARLATSA (De aguas arriba hacia aguas abajo) 34
PERFIL 18. Vaso de Endarlatsa alto 34
PERFIL 19. Vaso de Endarlatsa bajo 36
PERFIL 21. Aguas abajo central hidroeléctrica Irún-Endara 38
PERFIL 22. Aguas abajo del barranco Montoya 40
PERFIL 24. Aguas abajo de la estación de aforos 1106 41
PERFIL 25. Aguas abajo de la muga nº1 (Txapiteleko Harria) 43
3.3. ZONA DE AFECCIÓN DEL AZUD DE ITUREN (De aguas arriba hacia aguas abajo) 45
PERFIL 1. Inicio de la zona de análisis 45
PERFIL 2. Zona del colector 46
PERFIL 3. Final del vaso de la presa 47
PERFIL 4. Vaso de la presa de Ituren 48
PERFIL 5. Aguas abajo del azud de Ituren 50
PERFIL 6. Zona de la antigua piscifactoría 51
PERFIL 7. Núcleo de Ituren 53
4. ANÁLISIS DE LA FORMA Y EVOLUCIÓN DE LAS DIFERENTES FORMAS FLUVIALES 55
5. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO 56
5.1. METODOLOGÍA 56
5.2. ANÁLISIS 59
BIDASOA BARRA 1 60
BIDASOA BARRA 2 63
BIDASOA BARRA 3 65
BIDASOA BARRA 4 68

BIDASOA BARRA 5 70
ITUREN BARRA 1 73
ITUREN BARRA 2 74
ITUREN BARRA 3 76
6. DIAGNÓSTICO DE CALIDAD PAISAJÍSTICA 78
6.1. BIDASOA. JORNADA DE GABINETE. 2016. 78
6.2. BIDASOA: ENDARLATSA Y SAN MARTÍN DE BERA. JORNADA DE CAMPO. SEGUIMIENTO PRIMAVERA DE 2018 78
6.3. RESULTADOS DE LA COMPARATIVA PAISAJISTICA ENTRE 2016 Y 2017 EN EL ENTORNO DE LAS PRESAS DE ENDARLATSA Y SAN MARTÍN DE BERA 84
6.4. RESULTADOS DE LA CONSULTA EN PERIÓDICOS Y OTROS MEDIOS DE LA APRECIACIÓN LA POBLACIÓN ANTES Y TRAS EL DERRIBO DE LAS PRESAS DE ENDARLATSA Y BERA 86
6.5. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA EN 2018 DEL ENTORNO FLUVIAL DE LAS PRESAS DERRUIDAS DE ENDARLATSA Y BERA 87
6.6. PERCEPCIÓN DEL PAISAJE DEL BIDASOA TRAS LA DEMOLICIÓN DE LAS PRESAS 95
6.7. ITUREN. TRABAJO DE GABINETE. 2017 107
6.8. ITUREN JORNADA DE CAMPO. VERANO DE 2017. ANTES DEL DERRIBO DE LA PRESA 113
6.9. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA EN 2018 DEL ENTORNO FLUVIAL DE LA PRESA DERRUIDA DE ITUREN 117
7. OBTENCIÓN DE SERIES FOTOGRÁFICAS 122
8. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITATS FLUVIALES 123
8.1. TRAMO DE AFECCIÓN DEL AZUD DE BERA EN EL RÍO BIDASOA 124
8.2. TRAMO DE AFECCIÓN DEL AZUD DE ENDARLATSA EN EL RÍO BIDASOA 126
8.3. TRAMO DE AFECCIÓN DEL AZUD DE ITUREN EN EL RÍO EZKURRA 130
9. MONITORIZACIÓN DEL COLECTOR DE BERA 133
ANEXO DE GRANULOMETRÍA 137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de las estaciones de aforo en la cuenca del río Bidasoa (Fuente: IDENA, geoEuskadi, URA, DFG, IDEE). 13
Figura 2. Evolución de los caudales medios anuales en las estaciones de la cuenca del río Bidasoa (Fuente: Gobierno de Navarra y Confederación Hidrográfica del Cantábrico y MITECO). 15
Figura 3. Caudales medios diarios en las series completas y en los años hidrológicos 2016/17 y 2017/18 en Endarlatsa y Elgorriaga (Fuente: Gobierno de Navarra y Confederación Hidrográfica del Cantábrico y MITECO). 16
Figura 4. Localización general de las secciones transversales (granate) y barras (naranja). 19
Figura 5. Aguas abajo de la presa de la central de Fundiciones. 20
Figura 6. Sección transversal 1. 20
Figura 7. Presa de Fundiciones y zona del primer perfil transversal en las mediciones de 2016 y 2018. 21
Figura 8. Perfil 2 en la cola de la presa de Bera. 21
Figura 9. Zona de realización de la sección transversal 2 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha). 22

Figura 10. Sección transversal 2. 22
Figura 11. Perfil 4. Vaso de la presa de Bera, sobre colector. Coincidente con la barra nº1 del análisis granulométrico (con sombreado azul). 23
Figura 12. Sección transversal 4. 23
Figura 13. Zona de realización de la sección transversal 4 en la campaña de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo). 24
Figura 14 Perfil 5. Vaso de la presa de Bera, aguas abajo del colector. 25
Figura 15. Sección transversal 5. 25
Figura 16. Zona de realización de la sección transversal 5, aguas abajo del colector, en la campaña de septiembre de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo). 26
Figura 17. Perfil 6. Tramo aguas anajo de la presa de Bera. Pasarela fluvial. Coincidente con la barra nº2 del análisis granulométrico. 27
Figura 18. Zona de realización de la sección transversal 6 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha). 27
Figura 19. Sección transversal 6. 28
Figura 20. sección transversal 6 en la campaña de 2018. 28
Figura 21. Perfil 7. Tramo aguas abajo presa de Bera. Aguas abajo de la pasarela fluvial. 29
Figura 22. Sección transversal 7. 29
Figura 23. Zona de realización de la sección transversal 7 en la campaña de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo). 30
Figura 24. Perfil 8. Tramo aguas arriba del puente del polígono industrial. Coincidente con la barra nº3 del análisis granulométrico. 31
Figura 25. Sección transversal 8. 31
Figura 26. Zona de realización de la sección transversal 8 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha). 32
Figura 27. Sección transversal 8 en la medición de 2018. 32
Figura 28. Perfil 9. Tramo aguas abajo de la antigua presa de la Mina. 33
Figura 29. Sección transversal 9. 33
Figura 30. Zona de realización de la sección transversal 9 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha). 34
Figura 31. Perfil 18. Vaso de Endarlatsa alto. 34
Figura 32. Sección transversal 18. 35
Figura 33. Zona de realización de la sección transversal 18 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha). 35
Figura 34. Perfil 19. Vaso de Endarlatsa bajo. Coincidente con la barra nº 4 del análisis granulométrico. 36
Figura 35. Sección transversal 19. 36
Figura 36. Zona de realización de la sección transversal 19 en la campaña de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo). 37
Figura 37. Perfil 21. Aguas abajo de la central hidroeléctrica de Irún-Endara. 38
Figura 38. Sección transversal 21. 38
Figura 39. Zona de realización de la sección transversal 21 en la campaña de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo). 39
Figura 40. Perfil 22. Aguas abajo del barranco Montoya. Cola de vaso de Endarlatsa. Bajo puente N-121-A 40
Figura 41. Sección transversal 22. 40
Figura 42. Zona de realización de la sección transversal 22 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha). 41
Figura 43. Perfil 24. Aguas abajo de la estación de aforos 1106. 41
Figura 44. Sección transversal 24. 42
Figura 45. Zona de realización de la sección transversal 24 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha). 42
Figura 46. Perfil 25. Aguas abajo de la muga nº1. Coincidente con barra nº 5. 43

Figura 47. Sección transversal 25. ... 43
Figura 48. Zona de realización de la sección transversal 25 en la campaña de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo). ... 44
Figura 49. Localización de la presa de Ituren, las secciones realizadas y las barras de muestreo granulométrico. ... 45
Figura 50. Perfil 1 de Ituren. ... 45
Figura 51. Localización de la sección transversal 1 en el río Ezkurra en la medicion de 2017 (izquierda) y 2018 (derecha). ... 46
Figura 52. Perfil 2 de Ituren. ... 46
Figura 53. Fotografía del colector que se ubica en la zona del perfil 2. ... 47
Figura 54. Sección transversal 2, aguas abajo del colector, en las mediciones de 2017 (izquierda) y 2018 8derecha). ... 47
Figura 55. Perfil 3 de Ituren. ... 48
Figura 56. Sección transversal 3 en las mediciones de 2017 (izquierda) y 2018 (derecha). ... 48
Figura 57. Perfil 4 de Ituren. ... 49
Figura 58. Perfil 4 en la zona del vaso del azud. Arriba, campaña de2017, previo al derribo. Abajo, zona de localización del perfil 4 en 2018, posterior al derribo. ... 50
Figura 59. Perfil 5 de Ituren. ... 51
Figura 60. Sección transversal 5, aguas abajo del azud de Ituren, en 2017 (izquierda) y 2018 (derecha). ... 51
Figura 61. Zona de realización del perfil 6 en 2017 (izquierda) y 2018 (derecha). ... 52
Figura 62. Perfil 6 de Ituren. ... 52
Figura 63. Perfil 7 de Ituren. ... 53
Figura 64. Perfil 8 en el entorno de núcleo de población de Ituren en 2017 (arriba) y 2018 (abajo). ... 54
Figura 65. Detalle de un cuadrado de 30x30 cm objeto del muestreo superficial en una barra del río. ... 57
Figura 66. Localización de las barras en el entorno de la presa de Bera. ... 57
Figura 67. Localización de las barras en el entorno de la presa de Endarlatsa. ... 58
Figura 68. Localización de las barras en el entorno de la presa de Ituren. ... 58
Figura 69. Medición de la granulometría superficial de la barra 1 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). ... 60
Figura 70. Medición de la granulometría superficial de la barra 1 en la campaña de campo de septiembre 2018. ... 60
Figura 71. Análisis granulométrico de coraza con el patrón de 30x30. ... 61
Figura 72. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 1 en las campañas de campo de agosto 2016 (arriba izquierda), septiembre 2017 (arriba derecha) y septiembre 2018 (abajo). ... 62
Figura 73. Medición de la granulometría superficial de la barra 2 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). ... 63
Figura 74. Medición de la granulometría superficial de la barra 2 en septiembre de 2018. ... 63
Figura 75. Análisis granulométrico de coraza con el patrón de 30x30 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). ... 64
Figura 76. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 3 en las campañas de campo de agosto 2016 (arriba izquierda), septiembre 2017 (arriba derecha) y septiembre 2018 (abajo). ... 65
Figura 77. Barra 3 en la medición de la campaña de campo MB1 de agosto 2016. ... 65
Figura 78. Medición de la granulometría superficial de la barra 3 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). Nótese el aumento de la colonización vegetal en 2017. ... 66
Figura 79. Medición de la granulometría superficial de la barra 3 en la campaña de campo de septiembre 2018. ... 66
Figura 80. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 3 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). ... 67
Figura 81. Medición de la granulometría superficial de la barra 4 en las campañas de campo de agosto 2016 (arriba izquierda), septiembre 2017 (arriba derecha) y septiembre 2018 (abajo). Se observa la reducción de la barra en anchura. ... 68

Figura 82. Análisis granulométrico de coraza con el patrón de 30x30 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). 69
Figura 83. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 4 en las campañas de campo de agosto 2016 (arriba izquierda), septiembre 2017 (arriba derecha) y septiembre 2018 (abajo). 70
Figura 84. Medición de la granulometría superficial de la barra 5 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). Se observa la reducción de la barra en anchura. 71
Figura 85. Medición en la barra 5 en la campaña de campo de septiembre de 2018. 71
Figura 86. Análisis granulométrico de coraza con el patrón de 30x30 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). 72
Figura 87. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 5 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). 72
Figura 88. Barra 1 y muestreo superficial granulométrico en la campaña de julio de 2017 (izquierda) y junio de 2018 (derecha). 73
Figura 89. Muestreo granulométrico de la coraza en la barra 2..... 74
Figura 90. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 2 en la campaña de campo de julio 2017. 75
Figura 91. Barra 3 en el río Ezkurra, aguas abajo de la presa de Ituren en las mediciones de julio de 2017 (izquierda) y junio de 2018 (derecha)..... 76
Figura 92. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 2 en la campaña de campo de julio 2017. 77
Figura 93. Tramo fluvial de análisis y diagnóstico paisajístico (Presa de Fundiciones-límite Gipuzkoa/Francia) y localización de las presas de Endarlatsa y San Martín de Bera..... 79
Figura 94. Punto de observación de San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 79
Figura 95. Punto de Observación de Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 79
Figura 96. Presa de San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018)..... 80
Figura 97. Presa de Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 80
Figura 98. Riberas de San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 80
Figura 99. Riberas de San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 80
Figura 100. Bordes de Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 81
Figura 101. Cuenca visual en San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018)..... 81
Figura 102. Cuenca visual en Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 81
Figura 103. Vista desde el puente de Bera. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018)..... 81
Figura 104. Vía Verde del Bidasoa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 82
Figura 105. Puente de San Miguel. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 82
Figura 106. Vivienda en DPH en Bera. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 82
Figura 107. Zona de baño en San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018)..... 82
Figura 108. Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018)..... 82
Figura 109. Zona de remanso en Bera. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 83
Figura 110. Barra lateral en Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018)..... 83
Figura 111. Acceso a la presa de Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 83
Figura 112. A Remanso tras la presa de Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 83
Figura 113. Fragilidad por accesibilidad en Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018). 83
Figura 114. A la izquierda (A) Fragilidad por accesibilidad en San Martín (2016). En el centro (B) Mismo punto (2017). A la derecha (C) Margen izquierda del mismo punto (2018). 84
Figura 115. Valor de calidad paisajística por singularidad hidrogeomorfológica. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 87
Figura 116. Valor de calidad paisajística por singularidad geomorfológica y ecológica. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B)..... 87

Figura 117. La heterogeneidad de manchas de agua, depósitos y vegetación dan riqueza al paisaje. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 88
Figura 118. Puente de Endarlatsa construido en 1937 (A). A la derecha cartel que pone en valor el hito de la Presa de Endarlatsa (B). 88
Figura 119. A la izquierda Punto de pesca (A). En el centro imagen de la Vía Verde en Endarlatsa (B). A la derecha pescadores en la temporada de pesca del salmón (C). 88
Figura 120. Alta a calidad compositiva del paisaje fluvial. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 89
Figura 121. Alta calidad por apreciación de aguas translúcidas. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 89
Figura 122. Muros de contención en Endarlatsa. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 89
Figura 123. Muros y edificación poco integrada en el paisaje. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 90
Figura 124. Artefactos de cemento que degradan el paisaje. A la izquierda detalle en el margen izquierdo (A). A la derecha vista desde el margen derecho (B). 90
Figura 125. Accesos que deterioran el paisaje. A la izquierda detalle de la plataforma sin restaurar (A). En el centro parking del punto de pesca y paso de la vía verde (B). A la derecha vista hacia el entramado de infraestructuras de comunicación en Endarlatsa (C). 90
Figura 126. Valor de calidad paisajística por singularidad de elementos ligados al curso fluvial. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 91
Figura 127. La heterogeneidad de manchas de agua, depósitos y vegetación dan riqueza al paisaje. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 91
Figura 128. La visión de agua en corriente y no remansada da riqueza al paisaje. A la izquierda vista desde el puente de San Miguel (A). A la derecha meandro de San Martín (B). 91
Figura 129. Elementos patrimoniales no derribados en San Marín de Bera. A la izquierda detalle en 2017 (A). A la derecha en 2018 desde la zona recreativa (B). 92
Figura 130. Puente de San Miguel en Bera. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 92
Figura 131. La accesibilidad al entorno de la antigua presa ha propiciado el uso recreativo del lugar. A la izquierda en 2017 (A). En el centro el acceso al lugar en 2018 (B). A la derecha pescador en este punto en 2018 (C). 92
Figura 132. Alto valor de la calidad compositiva del paisaje en San Martín de Bera. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 93
Figura 133. Vista desde el puente de San Miguel. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 93
Figura 134. Río Bidasoa a su paso por barrio de Bera donde antes el agua se encontraba remansada por la presa. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 93
Figura 135. Pequeña cascada que aflora en aguas bajas con los puentes de Bera al fondo. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 94
Figura 136. Pequeñas perturbaciones visuales de descalce en los márgenes del cauce. A la izquierda en el margen izquierdo (A). A la derecha en el margen derecho (B). 94
Figura 137. Margen izquierdo donde se ubicaba uno de los extremos de la presa de San Martín y donde se pueden observar restos de material de construcción, arenas y basura que deterioran la calidad del paisaje. A la izquierda restos de escombros y arenas (A). A la derecha desechos y basuras (B). 94
Figura 138. Encuesta diseñada para conocer la percepción del paisaje tras la demolición de la presa de Endarlatsa. Arriba formulario de la encuesta en español (A). Abajo formulario de la encuesta en euskera (B). . 95
Figura 139. Encuesta diseñada para conocer la percepción del paisaje tras la demolición de la presa de San Martín de Bera. Arriba formulario de la encuesta en español (A). Abajo formulario de la encuesta en euskera (B). 96
Figura 140. Ejemplo de envío de las encuestas por correo electrónico. 97
Figura 141. La alumna y becaria de colaboración June Ollakarizqueta que realizó las entrevistas para complimentar las encuestas de percepción coincidió con la captura de un salmón en Endarlatsa. 97
Figura 142. Periódico Gara (5-09-2017). 107
Figura 143. Diario de Navarra (19-09-2017). 108

Figura 144. Diario de Navarra (20-09-2017). 108
Figura 145. Diario de Noticias de Navarra (7-09-2017). 109
Figura 146. Diario de Noticias de Navarra (12-09-2017). 110
Figura 147. Diario de Noticias de Navarra (27-09-2017). 111
Figura 148. Diario Vasco (21-09-2017). 112
Figura 149. Tramo fluvial de análisis y diagnóstico de calidad paisajística del río Ezkurra en el entorno de la presa de Ituren Igerizarreta. 113
Figura 150. Tramo del cauce aguas abajo de la presa. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).... 113
Figura 151. Tramo del cauce aguas arriba de la presa. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B)... 114
Figura 152. Pie de presa de Ituren o Igerizarreta. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B)..... 114
Figura 153. Parte superior de la presa de Ituren o Igerizarreta. 114
Figura 154. Elementos que deterioran el paisaje en la presa de Ituren o Igerizarreta. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 115
Figura 155. Elementos que deterioran el paisaje en la presa de Ituren o Igerizarreta. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 115
Figura 156. Elementos que deterioran el paisaje en la presa de Ituren o Igerizarreta y su evolución. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 115
Figura 157. Márgenes fluviales de alto valor paisajístico a pie de presa y su evolución. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B)..... 116
Figura 158. Escenas de paisaje que cambiarán por la dinámica geomorfológica. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B). 116
Figura 159. Paisaje del cauce y ribera fluvial aguas arriba de la presa de Ituren. A la izquierda desde el margen derecho (A). A la derecha desde el margen izquierdo (B). 116
Figura 160. Margen derecho del arroyo Ezkurra aguas abajo de la presa donde la ribera vegetada y estabilizada por un antiguo muro pasa a ser espacio de inundación y arrastre. 117
Figura 161. A la izquierda imagen del río Ezkurra en el puente de Latsaga y en la que se observa el margen de progradación (A). A la derecha imagen del río Ezkurra aguas abajo del puente de Latsaga antes del derribo de la presa (B). 117
Figura 162. A la izquierda imagen del margen derecho a los pies de la presa con una zona de aguas estancadas y escarpe de antiguo depósito fluvial y restos de materiales de obra (A). A la derecha barra lateral desarrollada tras la demolición de la presa (B). 118
Figura 163. Imágenes del margen izquierdo del río Ezkurra en el punto del muro demolido de la presa y actual ámbito de descalce y arrastre fluvial. 118
Figura 164. Imágenes de los procesos de descalce que se están produciendo en los márgenes del río Ezkurra aguas arriba de la presa y zona antes colmatada por la misma..... 118
Figura 165.El entorno actual de la presa de Ituren es un espacio de escasa protección vegetal..... 119
Figura 166.A pesar de la variedad de elementos geomorfológicos, hídricos, como constructivos, el carácter de paisaje deteriorado domina en la imagen de este entorno. A la derecha detalle del escarpe izquierdo de la presa (A). A la derecha muro de presa no demolida y extremos superior e inferior de la misma (B)..... 119
Figura 167.El estado de deterioro del muro y pilar de la presa de Ituren, así como el aspecto de los depósitos que colmatan su cabecera, restan valor paisajístico a esta construcción hidráulica..... 120
Figura 168.La vista del puente de Latsaga desde la margen derecha del río Ezkurrra en el punto de la presa de Ituren beneficia el valor cultural patrimonial paisajístico de este enclave. 120
Figura 169.A pesar de la cercanía del puente medieval de Latsaga y la ruta para senderistas las cararcterísticas de accesibilidad y estado en el punto de la presa de Ituren no favorecen el valor recreativo del mismo..... 120
Figura 170. Hábitats en la zona de Bera antes del derribo del azud..... 124
Figura 171. Hábitats en la zona de Bera después del derribo del azud..... 125
Figura 172. Hábitats en la zona de Bera en 2018, dos años tras el derribo del azud..... 125
Figura 173. Evolución de las superficies de cada hábitat cartografiado (en m2). 126
Figura 174. Hábitats en la zona de Endarlatsa antes del derribo del azud..... 127
Figura 175. Hábitats en la zona de Endarlatsa después del derribo del azud..... 128

Figura 176. Hábitats en la zona de Endarlatsa en 2018, transcurridos dos años tras el derribo del azud..... 128
Figura 177. Evolución de las superficies de cada hábitat cartografiado (en m2). 129
Figura 178. Muro de la margen derecha del meandro aguas abajo de la localización de la presa de Endarlatsa. 129
Figura 179. Distribución cuantitativa de los hábitats en el tramo del río Ezkurra afectado por el azud de Ituren. 130
Figura 180. Distribución espacial de los hábitats en el tramo del río Ezkurra afectado por el azud de Ituren. .. 131
Figura 181. Distribución espacial de los hábitats en el tramo del río Ezkurra afectado por el azud de Ituren en 2018, transcurrido un año tras el derribo de la presa. 132
Figura 182. Distribución espacial de los hábitats en el tramo del río Ezkurra afectado por el azud de Ituren en 2018, transcurrido un año tras el derribo de la presa. 132
Figura 183. Localización del colector de Bera. 133
Figura 184. Vista del resalte provocado por la aparición del colector de Bera. 133
Figura 185. Perfil 4, aguas arriba del colector (otoño 2016, 2017 y 2018). 134
Figura 186. Detalle de la sección del perfil 4. 134
Figura 187. Perfil 5, aguas abajo del colector. 135
Figura 188. Vista del perfil 5, aguas abajo del colector, en el momento de la medición de septiembre 2016 y 2017. 135
Figura 189. Aspecto de la escollera situada en la margen derecha, aguas abajo del colector y de la confluencia del Zia. 136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos hidrológicos de las estaciones de aforo en la cuenca del río Bidasoa (Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico, Gobierno de Navarra y Diputación Foral de Gipuzkoa)..... 14
Tabla 2. Distribución de los intervalos de los muestreos subsuperficiales y superficiales..... 59
Tabla 3. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 1 (BI01), coincidente con el perfil 4, vaso del azud de Bera..... 61
Tabla 4. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 1 (BI01) en las campañas de campo de 2017 y 2018. 62
Tabla 5. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 2 (BI02), coincidente con el perfil 6, aguas abajo del azud de Bera. 64
Tabla 6. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 2 (BI02) en las campañas de campo de 2017 y 2018. 64
Tabla 7. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 3 (BI03), coincidente con el perfil 8, aguas abajo del azud de Bera. 66
Tabla 8. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 3 (BI03) en las campañas de campo de 2017 y 2018. 67
Tabla 9. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 4 (BI04), coincidente con el perfil 19, vaso del azud de Endarlatsa. 69
Tabla 10. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 4 (BI04) en las campañas de campo de 2017 y 2018. 69
Tabla 11. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 5 (BI05), coincidente con el perfil 25, vaso del azud de Bera..... 71
Tabla 12. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 5 (BI05) en las campañas de campo de 2017 y 2018. 72
Tabla 13. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 1 (IT01), coincidente con el perfil 1..... 73
Tabla 14. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 1 (IT01) en las campañas de campo de 2017 y 2018. 74
Tabla 15. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 2 (IT02), coincidente con el perfil 3..... 75

Tabla 16. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 2 (IT02) en la campaña de campo de 2017. ... 75
Tabla 17. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 3 (IT03), coincidente con el perfil 7. ... 76
Tabla 18. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 3 (IT03) en la campaña de campo de 2017. ... 77
Tabla 19. Criterios de calidad paisajística. ... 78
Tabla 20. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2016. BI01, coincidente con el perfil 4, vaso del azud de Bera. ... 137
Tabla 21. Granulometría de coraza de la campaña de 2016. BI01, coincidente con el perfil 4, aguas arriba de la presa de Bera ... 138
Tabla 22. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. BI01, coincidente con el perfil 4, vaso del azud de Bera. ... 139
Tabla 23. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. BI01, coincidente con el perfil 4, aguas arriba de la presa de Bera. ... 140
Tabla 24. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. BI01, coincidente con el perfil 4, vaso del azud de Bera. ... 141
Tabla 25. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. BI01, coincidente con el perfil 4, aguas arriba de la presa de Bera. ... 142
Tabla 26. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2016. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera. ... 143
Tabla 27. Granulometría de coraza de la campaña de 2016. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera. ... 144
Tabla 28. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera. ... 145
Tabla 29. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera. ... 146
Tabla 30. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera. ... 147
Tabla 31. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera. ... 148
Tabla 32. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2016. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera. ... 149
Tabla 33. Granulometría de coraza de la campaña de 2016. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera. ... 150
Tabla 34. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera. ... 151
Tabla 35. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera. ... 152
Tabla 36. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera. ... 153
Tabla 37. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera. ... 154
Tabla 38. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2016. BI04, coincidente con el perfil 19, vaso del antiguo azud de Endarlatsa. ... 155
Tabla 39. Granulometría de coraza de la campaña de 2016. BI04, coincidente con el perfil 19, aguas arriba de la presa de Endarlatsa (antiguo vaso). ... 156
Tabla 40. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. BI04, coincidente con el perfil 19, vaso del antiguo azud de Endarlatsa. ... 157
Tabla 41. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. BI04, coincidente con el perfil 19, aguas arriba de la presa de Endarlatsa (antiguo vaso). ... 158

Tabla 42. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. BI04, coincidente con el perfil 19, vaso del antiguo azud de Endarlatsa. ... 159
Tabla 43. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. BI04, coincidente con el perfil 19, aguas arriba de la presa de Endarlatsa (antiguo vaso). ... 160
Tabla 44. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2016. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa. ... 161
Tabla 45. Granulometría de coraza de la campaña de 2016. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa. ... 162
Tabla 46. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa. ... 163
Tabla 47. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa. ... 164
Tabla 48. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa. ... 165
Tabla 49. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa. ... 166
Tabla 50. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. IT01, coincidente con el perfil 1, aguas arriba de la presa de Ituren. ... 167
Tabla 51. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. IT01, coincidente con el perfil 1, aguas arriba de la presa de Ituren. ... 168
Tabla 52. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. IT01, coincidente con el perfil 1, aguas arriba de la presa de Ituren. ... 169
Tabla 53. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. IT01, coincidente con el perfil 1, aguas arriba de la presa de Ituren. ... 170
Tabla 54. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. IT02, coincidente con el perfil 3, aguas arriba de la presa de Ituren. ... 171
Tabla 55. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. IT02, coincidente con el perfil 3, aguas arriba de la presa de Ituren. ... 172
Tabla 56. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. IT03, coincidente con el perfil 7, aguas abajo de la presa de Ituren. ... 173
Tabla 57. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. IT03, coincidente con el perfil 7, aguas abajo de la presa de Ituren. ... 174
Tabla 58. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. IT03, coincidente con el perfil 7, aguas abajo de la presa de Ituren. ... 175
Tabla 59. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. IT03, coincidente con el perfil 7, aguas abajo de la presa de Ituren. ... 176

0. MEMORIA

La presente memoria supone un nuevo paso en el estudio y seguimiento de la dinámica fluvial de un tramo del río Bidasoa que engloba las zonas de influencia de las presas de Bera y Endarlatsa y en la zona de afección de la presa de Ituren en el río Ezkurra. Este estudio se encuentra en el marco del proyecto LIFE IREKIBAI. LIFE 14 NAT/ES/000186 para el "Seguimiento geomorfológico del derribo de las presas en la cuenca del Bidasoa en Navarra".

Se trata de una puesta en común de los trabajos llevados a cabo por el personal de la adjudicataria, acumulando ya dos años de campañas desde el derribo en el año 2016. En el año 2017 se unió una nueva zona de estudio fruto del derribo de la presa de Ituren, en el río Ezkurra.

Los objetivos del seguimiento geomorfológico del derribo de las presas se resumen en los siguientes puntos:

- Aplicar un sistema de seguimiento geomorfológico con medidas periódicas de indicadores en campo, antes, durante y después del derribo.
- Interpretar y representar los resultados de dicho seguimiento.
- Evaluar las tendencias observadas pronosticando su evolución futura.
- Plantear, si fuera necesario, medidas adicionales de restauración en el curso fluvial.

Para realizar el seguimiento deben tenerse en cuenta una serie de hipótesis de partida en base a trabajos similares realizados en otras zonas, así como por el conocimiento del funcionamiento fluvial:

1) Que habrá una intensa dinámica geomorfológica generada por cada una de las demoliciones, que irá reduciéndose progresivamente conforme el sistema fluvial se auto-regule y se equilibre.
2) Que aguas arriba de cada una de las presas se registrará erosión remontante, especialmente sensible allí donde el sustrato dominante sea menos resistente.
3) Que aguas abajo el curso fluvial irá ajustando sus procesos y evacuando los sedimentos procedentes de los antiguos vasos represados.
4) Que esta movilización de sedimentos aguas abajo podrá alcanzar los siguientes represamientos en el curso del río.
5) Que la dinámica geomorfológica generada por las actuaciones es positiva para el sistema fluvial en su funcionamiento natural, en su buen estado ecológico y en sus biocenosis, así como en la circulación libre de especies piscícolas.

En este sentido el informe presenta, de forma breve, las tareas realizadas y los resultados de las campañas de 2016, 2017 y 2018, de forma que la acumulación de datos va generando una visión temporal de cómo los diferentes tramos fluviales se van adaptando a la nueva realidad del río Bidasoa y del río Ituren.

1. ANÁLISIS DEL PATRÓN HIDROLÓGICO

El caudal es uno de los elementos fundamentales que configura la dinámica hidrogeomorfológica, y principal agente modelador del cauce y por tanto de su reconfiguración tras la eliminación de los obstáculos y el cambio en el nivel de base de los tramos fluviales afectados por los mismos.

Transcurridos dos años hidrológicos completos tras el inicio del derribo de las presas se analiza el comportamiento hidrológico de los ríos Bidasoa y Ezkurra. En la cuenca se dispone de un total de seis estaciones de aforo (Figura 1). Tres se sitúan en el eje principal del río Bidasoa, (considerando como tal el curso denominado Baztan) en la cabecera (Erratzu), tramo medio alto (Oharriz) y en el tramo bajo (Endarlatsa). Además, hay tres estaciones en otros tantos afluentes, todos ellos de la margen izauierda: Zeberi, a la altura de Oronoz-Mugaire, Ezkurra, en Elgorriaga y Endara, aguas abajo del embalse, afluente que confluye poco antes de la estación de Endarlatsa. Las estaciones más representativas del comportamiento hidrológico de las zonas de estudio son Endarlatsa para el caso de los tramos del río Bidasoa afectados por los azudes de Bera y Endartatsa, por encontrarse a 6.060 m y 453 m respectivamente, y en el caso del azud de Ituren la estación de Elgorriaga, por encontrarse a 2.355m.

Figura 1. Localización de las estaciones de aforo en la cuenca del río Bidasoa (Fuente: IDENA, geoEuskadi, URA, DFG, IDEE).

La longitud de las series es muy variada (Tabla 1), aunque en general aceptables para un tratamiento estadístico, a excepción de la serie de Erratzu que apenas supera los dos últimos años hidrológicos. En la tabla se aportan datos de caudal medio y caudales máximos instantáneos de la serie de cada estación de aforo, así como de los años hidrológicos 2016/17 y 2017/18.

Tabla 1. Datos hidrológicos de las estaciones de aforo en la cuenca del río Bidasoa (Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico, Gobierno de Navarra y Diputación Foral de Gipuzkoa).

Estaciones de aforo	Serie	Q medio serie (m^3/s)	Q medio 2016/2017		Q medio 2017/2018		Q máx inst serie (m^3/s)	Q máx. inst. 2016/17		Q máx. inst. 2017/18	
			m^3/s	P	m^3/s	P		m^3/s	T	m^3/s	T
Baztan Erratzu	*2015/16-2017/18*	*1,788*	*1,216*		*2,288*		*57,683*	*57,683*	---	*46,650*	---
Baztan Oharriz	1984/85-2017/18	5,385	4,143	0,12	7,602	0,97	296,034	156,124	2,5	104,459	1,5
Cebería Oronoz Mugaire	2000/01-2017/18	0,71	0,465	0,12	1,210	1	23,079	19,889	5,3	19,613	5,1
Ezkurra Elgorriaga	1995/96-2017/18	2,640	2,051	0,18	3,779	0,95	90,724	70,182	4,7	44,032	1,5
Endara	1996/97-2017/18	0,387	0,339	0,43	0,597	1	8,549	3,664	2,4	5,409	5,2
Bidasoa Endarlatsa	1969/70-2017/18	25,62	23,37	0,42	39,54	0,95	1232,6	492,73	2,6	485,40	2,5

El análisis de la evolución de los caudales medios anuales en cada una de las estaciones de aforo nos da una idea de las características hidrológicas de los dos años hidrológicos respecto del comportamiento medio de la serie. En todas las estaciones de aforo se aprecia que el año hidrológico 2016/17 resultó ser un año hidrológico más seco que la media, al contrario que el año hidrológico 2017/18 que se caracterizó por tratarse de uno de los más húmedos en todas las estaciones (Figura 2). Obviando los datos de Erratzu, que por su corta serie no dispone de datos suficientes, se observa que el año hidrológico 2016/17 fue un año hidrológico muy seco en el río Baztan en Oharriz, en Cebería en Oronoz Mugaire y en río Ezkurra en Elgorriaga, situándose entre los percentiles 12 y 18. En el caso del Bidasoa en Endarlatsa el caudal medio anual fue inferior a la media, en un percentil 41, que le sitúa en el borde de los que podría considerarse un año seco (Tabla 1). En una circunstancia muy similar se encuentra el río Endara. El año 2017/18 es sin embargo uno de los más húmedos en la cuenca del río Bidasoa, en todas las estaciones se puede considerar un año hidrológico muy húmedo, con percentiles entre el 95 y 97, en Endarlatsa, Oharriz y Elgorriaga, y donde destacan por ser los más húmedos de toda la serie en los ríos Cebería y Endara (Tabla 1).

Figura 2. Evolución de los caudales medios anuales en las estaciones de la cuenca del río Bidasoa (Fuente: Gobierno de Navarra y Confederación Hidrográfica del Cantábrico y MITECO).

Figura 3. Caudales medios diarios en las series completas y en los años hidrológicos 2016/17 y 2017/18 en Endarlatsa y Elgorriaga (Fuente: Gobierno de Navarra y Confederación Hidrográfica del Cantábrico y MITECO).

El análisis de la evolución de los caudales medios diarios a lo largo del año hidrológico de los ríos Bidasoa en Endarlatsa y Ezkurra en Elgorriaga (Figura 3) muestra desde noviembre a febrero y de abril a junio caudales más altos durante el año hidrológico 2017/18 que en 2016/17. Sin embargo y a pesar de ello, los caudales medios diarios más altos se registraron durante el año hidrológico 2016/17, en enero de 2017 concretamente. Esto se refleja en los caudales máximos instantáneos, siendo más altos en el año 2016/17 que en el año 2017/18 en todas las estaciones de aforo, tal y como se observa en la Tabla 1. Durante el mes de marzo también fueron superiores los caudales, así como en septiembre. El año hidrológico 2016/17 se comporta de forma más espasmódica, con fuertes variaciones, caudales puntuales muy elevados seguidos de periodos más o menos prolongados de caudales muy bajos (Figura 3). Este comportamiento es idéntico en el resto de estaciones de aforo de la cuenca, a excepción de Endara, donde los el caudal medio pero también los caudales máximos diarios medios como instantáneos registrados son durante el año 2017/18.

Si analizamos los periodos de retorno de los caudales máximos instantáneos registrados en cada año hidrológico en las estaciones en las que disponemos de datos (Tabla 1) se observa que durante el año hidrológico 2016/17 todas las estaciones alcanzaron caudales geomórficos, sin embargo durante el año hidrológico 2017/18 la situación es más desigual. En algunas estaciones como Baztan en Oharriz y Ezkurra en Elgorriaga no se llegaron a alcanzar. Lo cual es importante para esta segunda puesto que es el primer año

hidrológico prácticamente completo tras el derribo de la presa de Ituren. Por otra parte tanto en Cebería como en Endara se superan alcanzando periodos de retorno de algo más de 5 años. En el caso de esta última el comportamiento hidrológico se invierte respecto del resto, al registrarse caudales más elevados en 2017/18 que en el anterior año hidrológico. Hay que tener presente que se trata de una estación localizada al pie de la presa, por lo que su comportamiento puede alejarse del régimen natural y deberse a una gestión del embalse. Finalmente la estación de Endarlatsa, que es la más representativa, restados los caudales del río Endara, del flujo circulante por los tramos de Bera y Endarlatsa muestra crecidas más bien discretas, con caudales que justo superan el caudal bankfull.

2. ANÁLISIS DEL PERFIL LONGITUDINAL Y LAS PENDIENTES LOCALES

Se dispone de topografía LIDAR de detalle del tramo de estudio previa a los derribos, con lo cual, en futuras actualizaciones, se realizará un seguimiento de los cambios en el perfil longitudinal, si bien, la presencia de infraestructuras en el cauce, tanto de varios puentes como de otras presas que no han sido demolidas, limita mucho una evolución conjunta de todo el tramo de estudio.

En este sentido, en cada una de las zonas en las que se ha realizado un perfil transversal se han realizado mediciones de pendiente longitudinal local con el fin de poderlas comparar campaña de campo tras campaña de campo y poder ver, en esa escala más de detalle, qué evolución se presenta.

Es especialmente interesante el seguimiento de los datos recogidos en los vasos de las presas derribadas –Bera y Endarlatsa por el momento- así como el seguimiento más detallado de la pendiente local en el entorno del colector de Bera que ha aflorado tras el derribo de la presa.

Para que se produzcan cambios y adaptaciones significativas en este sentido es necesario que el río vaya teniendo eventos dinámicos, de diferente magnitud, facilitando así la movilización de sedimentos y la progresiva adaptación del cauce a la nueva realidad del mismo una vez derribadas las presas.

3. ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

Este punto, junto con el punto E referido al análisis granulométrico, han sido los que mayor desarrollo han tenido en las diferentes salidas de campo efectuadas. Se han realizado un total de 14 secciones transversales distribuidas en todas las zonas de estudio, tanto aguas arriba como aguas abajo de los azudes objeto de actuación. La distribución es la siguiente:

- 4 perfiles aguas arriba de la presa de Bera. Dos de ellos cercanos a la antigua presa, aguas arriba y aguas abajo del actual colector, y dos más alejados, hasta el pie de la presa de Fundiciones.
- 8 perfiles entre la presa de Bera y la presa de Endarlatsa. 4 de los cuales se encuentran o en el antiguo vaso de Endarlatsa o en la zona inmediatamente superior, aguas abajo de la presa de Las Nazas deja el río con muy poco caudal hasta la salida de la central de Irún-Endara.
- 2 perfiles aguas abajo de la presa de Endarlatsa, uno de ellos ya pasada la muga con Guipúzcoa.
- 4 perfiles aguas arriba de la presa de Ituren, dos de ellos en lo que constituía el vaso y tres aguas abajo, distribuidos entre la presa y el puente de la localidad de Ituren.

Con esta distribución se consigue tener perfiles de control en todas las zonas del área de estudio, especialmente en las zonas inmediatamente aguas arriba y aguas abajo de los tres azudes objeto de derribo. Con el seguimiento posterior en las salidas de campo anuales se consigue ver la evolución de perfil, observando los cambios producidos en las zonas de erosión o acreción, así como el cambio de materiales (granulometría) del mismo. En marzo de 2017 se realizó una salida específica para ver la evolución del perfil aguas abajo del colector aparecido en al antiguo vaso del azud de Bera. Además, en septiembre de 2017 se realizó la campaña anual de seguimiento en Bera y Endarlatsa y la caracterización previa en Ituren. Continuando en 2018 las campañas de campo, en junio se realizaron las mediciones de Ituren y en septiembre las de Bidasoa.

Cada uno de los perfiles realizados se ha localizado con precisión fijando testigos fijos en árboles y orillas, de tal forma que, en posteriores campañas, podrán realizarse en el mismo punto, consiguiendo observar y cuantificar los cambios sucedidos en el río, tanto a nivel de incisión/acreción o erosión lateral, como a nivel de cambios en la granulometría que también se recoge en cada uno de ellos.

Figura 4. Localización general de las secciones transversales (granate) y barras (naranja).

A continuación, se presenta los perfiles realizados, así como una breve descripción de sus características. **La numeración de los perfiles es provisional y es por ello que existen saltos en la numeración hasta que se ajusten los números en las sucesivas salidas de campo**.

3.1. ZONA DE AFECCIÓN DEL AZUD DE BERA (De aguas arriba hacia aguas abajo)

PERFIL 1. Aguas abajo de la presa de la central de Fundiciones

Figura 5. Aguas abajo de la presa de la central de Fundiciones.

El perfil se ubica unas decenas de metros aguas abajo de la presa de la central de Fundiciones, finalizando en su margen derecha en el muro de derivación con usos industriales que parte de la presa. Se trata de un perfil de sustrato muy mayoritariamente rocoso, con abruptos cambios en la profundidad fruto de la estructura de la litología dominante (caliza).

Figura 6. Sección transversal 1.

La presencia de materiales finos o de tipología inferior a canto es muy escasa en esta zona, reduciendo la variedad de ambientes en el lecho y orillas. Esta litología también domina en la orilla de la margen izquierda, con abundantes bloques entre los que se mezclan restos de la apertura de una pista en esa margen. La orilla derecha, como se ha dicho, concluye en el muro de un canal de derivación y se encuentra antropizada de forma completa.

La vegetación de ribera es escasa, tanto por la antropización comentada como por el sustrato natural dominantes, muy lavado y sin apenas acumulaciones de finos proclives al desarrollo vegetal.

La comparación entre los resultados de esta sección entre las mediciones de septiembre de 2016, 2017 y 2018, evidencia que no hay cambios en la misma. El sustrato rocoso, muy lavado bajo la presa de Fundiciones, no ha sufrido cambios, así como no lo han hecho las márgenes del cauce.

Figura 7. Presa de Fundiciones y zona del primer perfil transversal en las mediciones de 2016 y 2018.

PERFIL 2. Cola de la presa de Bera

Figura 8. Perfil 2 en la cola de la presa de Bera.

Ubicado aguas abajo del cruce con la N-121-A, todavía fuera del antiguo vaso de la presa de Bera. Aparecen algunas zonas con más sedimentos depositados que en el perfil anterior, si bien sigue estando muy presente el sustrato, que aflora de forma constante generando cambios abruptos en el lecho. El perfil se encuentra ubicado entre las fábricas ubicadas en esta zona de Bera. Las márgenes, como corresponde a una zona urbana, están altamente modificadas.

La margen izquierda está formada por un talud de materiales heterogéneos, mientras la margen derecha tiene materiales de escollera en forma de muro, en la zona industrial de Bera que se ubica en esa zona.

Figura 9. Zona de realización de la sección transversal 2 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha).

Figura 10. Sección transversal 2.

Las riberas, también alteradas, se componen de vegetación muy constreñida que ha conseguido arraigar entre los bloques de las escolleras o el talud de la margen izquierda, principalmente algunos elementos de porte arbóreo entre sauces más o menos desarrollados y más resistentes a las crecidas.

No hay cambios significativos entre las mediciones de 2016, 2017 y 2018. Todo lo más, puntuales movimientos de materiales en la zona central del cauce, más relacionados con la movilización de algunos bloques o cantos, que con un patrón o tendencia dentro de esta parte del río. Tampoco las márgenes, bastante antropizadas, presentan cambios mínimamente significativos, si bien sí que son visibles cambios en la vegetación que, con los sucesivos eventos de crecida, se ve deformada.

PERFIL 4. Vaso de la presa de Bera, aguas arriba del colector

Figura 11. Perfil 4. Vaso de la presa de Bera, sobre colector. Coincidente con la barra nº1 del análisis granulométrico (con sombreado azul).

Perfil realizado, en la primera campaña de campo de 2016, pocos días después del derribo de la presa de Bera, se ubica justo aguas arriba del colector de la depuradora que ha aflorado al producirse el derribo. En su margen izquierda se ha realizado un muestreo granulométrico, tanto superficial como subsuperficial, de una barra aflorada tras el derribo.

La granulometría es claramente más reducida que en casos anteriores, dejando de aparecer, casi por completo, el sustrato y siendo reemplazado por materiales de tamaño de gravas y cantos mayoritariamente. Aunque siguen aflorando materiales rocosos en las márgenes, especialmente en la izquierda.

El lecho, de la misma forma, deja de tener variaciones abruptas para presentar un perfil mucho más regular. Las márgenes siguen alteradas en buena medida, sobre todo la margen derecha, donde aparece material de escollera.

Las riberas siguen bastante antropizadas, siendo abundantes en esta zona los plátanos de sombra, de gran porte, así como, en zonas exteriores a las orillas, algunas zonas de parque urbano.

Figura 12. Sección transversal 4.

Los cambios en la sección entre las campañas de 2016 y 2017 eran poco importantes, pero sí que parecían mostrar un cierto patrón hacia una ligera incisión, evacuación de sedimentos, entre septiembre de 2016 y septiembre de 2017, sobre todo en la parte central del cauce, que sigue mostrando un perfil muy aplanado fruto del efecto de represa que sigue ejerciendo el colector de Bera.

En general, esta incisión/regularización, se encontraba con cambios de 20/30cm respecto a septiembre de 2016. En el extremo de la margen derecha se han producido algunos movimientos y evacuaciones de materiales algo mayores a la espera de poder concretar si hay alguna tendencia hacia un mayor dinamismo en esa margen o, por el contrario, y como parece más lógico, la tendencia sigue siendo a un cauce bastante aplanado y un flujo de agua bastante uniforme.

La campaña de septiembre de 2018 muestra muy pocos cambios respecto a la del año anterior, con una ligerísima acreción en el tercio derecho del cauce y cambios muy poco significativos en el resto.

Figura 13. Zona de realización de la sección transversal 4 en la campaña de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo).

PERFIL 5. Vaso de la presa de Bera, aguas abajo del colector

Figura 14 Perfil 5. Vaso de la presa de Bera, aguas abajo del colector.

Esta sección transversal se encuentra muy cercana al perfil anterior, con el fin de monitorizar de forma más precisa la evolución de esta zona, cercana a la presa y bajo la barrera que aún supone el colector aflorado. Sobre dicho colector se han realizado actuaciones consistentes en la fijación del mismo con la creación de una pendiente regular a modo de solera hacia aguas abajo, para garantizar su estabilidad ante posibles crecidas invernales. Estas actuaciones se realizaron en el momento en que la presa fue derribada y apareció el colector en el lecho de forma inesperada.

Figura 15. Sección transversal 5.

De nuevo, debido a su ubicación, a unos 175 metros aguas arriba de la presa, dominan los materiales más finos, sin afloramientos del sustrato rocoso. En general hay predominio de materiales de granulometrías arenosas, gravas y cantos, si bien, paulatinamente, los finos han ido perdiendo relevancia tras el paso de los meses posteriores al derribo de la presa.

Figura 16. Zona de realización de la sección transversal 5, aguas abajo del colector, en la campaña de septiembre de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo).

En la margen sedimentaria, la izquierda, existe un talud sensiblemente vertical en el que, entre materiales finos, parecen las raíces de los árboles de ribera. La margen derecha la conforman materiales de escollera que dan paso a un pequeño jardín o parque urbano. La barra de la sección anterior no tiene continuidad hasta este punto.

Las campañas de campo de febrero de 2017 (sólo en este perfil), de septiembre de 2017 (en todos los perfiles) y de septiembre de 2018 han dejado ver una inicial tendencia a la erosión y evacuación de materiales en la margen izquierda, en la zona sedimentaria, si bien el proceso se dio significativamente ente septiembre de 2016 y febrero de 2017, ya que, posteriormente, la estabilidad es la nota dominante, confirmándose esta estabilidad en la última campaña de campo que, salvo zonas puntuales, muestra pocas modificaciones en el

perfil. Sí que hay una cierta incisión entre los metros 15 y 20, mientras que hacia el metro 30 se produce, en esta última campaña, una ligera acreción del fondo.

Este proceso erosivo es menos visible, incluso nulo, en el tercio derecho del cauce, donde hay una mayor estabilidad. Es por esta zona por donde circula la mayor corriente, con tendencia a concentrarse en la zona derecha aguas abajo del perfil.

PERFIL 6. Bajo presa de Bera

Figura 17. Perfil 6. Tramo aguas anajo de la presa de Bera. Pasarela fluvial. Coincidente con la barra nº2 del análisis granulométrico.

Perfil ubicado aguas abajo de la antigua presa de Bera, unos 230 metros aguas arriba de la pasarela peatonal que conecta la carretera NA-8304 con el polígono industrial de Bera.

Figura 18. Zona de realización de la sección transversal 6 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha).

Siguen abundando los materiales más finos, sobre todo con gravas y cantos, en un trazado en el que aparecen algunas barras, especialmente adosadas a las márgenes. De hecho, en esta misma zona se ubica la segunda barra sobre la que se ha realizado el análisis granulométrico.

Cobra importancia la vegetación de ribera, que tapiza los taludes más tendidos, sobre todo en la margen izquierda.

Figura 19. Sección transversal 6.

Este perfil mostró un claro cambio entre la medición realizada en septiembre de 2016 y la realiza un año después. Se produjo un sensible engrosamiento del cauce. La deposición de sedimentos fue muy sensible en la práctica totalidad del cauce, a excepción hecha de la zona más pegada a la margen izquierda del mismo. Este engrosamiento rondó los 40 cm en buena parte de la sección, llegando a superar los 50 cm.

Muy probablemente, este proceso se relaciona con la importante evacuación de materiales del antiguo vaso de la presa de Bera, y posteriores crecidas pueden continuar la movilización aguas abajo de los sedimentos. En las fotografías de campo se observa la aparición, un poco aguas arriba, de una barra de depósitos en la zona central del río (Figura 18).

Figura 20. sección transversal 6 en la campaña de 2018.

La campaña de 2018 ya mostró el agotamiento de esta tendencia a la acreción, siendo la estabilidad la nota dominante, si bien la zona central, que había quedado claramente más elevada, sí que ha tenido un claro rebajamiento, puntualmente superior a los 40 cm.

PERFIL 7. Bajo presa de Bera

Figura 21. Perfil 7. Tramo aguas abajo presa de Bera. Aguas abajo de la pasarela fluvial.

Se encuentra unos 200 m aguas abajo del anterior perfil. Es una zona similar a la anterior sección realizada, también manteniendo las granulometrías arenosas, de gravas y cantos y con otra barra, más pequeña, en la margen izquierda, visible sobre fotografía aérea.

Figura 22. Sección transversal 7.

Mantiene las características más regulares, menos abruptas en su trazado, típicas de zonas en las que el sustrato no aflora o lo hace en poca medida, facilitando que la dinámica del río vaya organizando los sedimentos conforme se suceden eventos de crecida más o menos importantes.

La comparativa entre septiembre de 2016 y septiembre de 2017, pese a encontrarse tan sólo unos 200 m aguas abajo del anterior perfil, ya mostraba un sensiblemente menor engrosamiento del cauce. El mismo proceso que se ha señalado en el perfil número 6, se apreciaba también en este caso, pero con valores de engrosamiento sensiblemente menores. Buena parte de la mitad izquierda del cauce se engrosó, pero lo hace en torno a 20/30 cm, siendo aún menos apreciable en la margen derecha, con zonas de afloramiento del sustrato.

La medición de 2018 no muestra un avance en el engrosamiento, siendo la estabilidad prácticamente total la nota dominante, con muy escasos cambios entre la medición de la campaña de 2017 y la efectuada en 2018.

Figura 23. Zona de realización de la sección transversal 7 en la campaña de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo).

Las riberas mantienen características similares al perfil anterior. Presenta un talud pendiente modificado por los usos industriales adyacentes, lo que reduce el espacio del corredor ribereño, dejándolo reducido a una hilera poco desarrollada de vegetación arbórea con un importante porte, y sotobosque, en general, poco desarrollado.

PERFIL 8. Aguas arriba del puente del polígono industrial

Figura 24. Perfil 8. Tramo aguas arriba del puente del polígono industrial. Coincidente con la barra nº3 del análisis granulométrico.

Ubicado en una zona más alejada de la antigua presa de Bera, casi 1 km aguas abajo, unos metros antes de atravesar el puente que une dos zonas del polígono industrial de esta localidad.

Queda a unas decenas de metros aguas arriba del represamiento de un modesto azud que retiene las aguas desde esta zona hasta el vértice de la siguiente curva del río.

El perfil gana anchura respecto a los anteriores, alcanzando los 60 m, y combina en su lecho materiales finos, de granulometrías inferiores a cantos (gravas y arenas) junto con puntuales afloramientos del sustrato rocoso, especialmente en la mitad izquierda del mismo. Las márgenes se encuentran un tanto alteradas por la presencia de defensas más o menos disimuladas o integradas, sobre todo escolleras, en algunos casos parcialmente revegetadas, ganando presencia las zarzas y algunos sauces que, de nuevo, logran arraigar entre los bloques.

Figura 25. Sección transversal 8.

Las riberas, manteniendo una buena continuidad, están claramente limitadas por la presencia, en ambas márgenes, de los usos industriales cercanos.

La comparativa de perfiles entre septiembre de 2016 y septiembre de 2017 ofrecía un resultado mucho menos cambiante que en los perfiles ubicados aguas arriba, el número 6 y el número 7. En este caso no se apreciaban

cambios significativos. Quizás si una incipiente tendencia a engrosamientos de algunos sectores del perfil, como la zona izquierda, al pie del escarpe, siendo el resto del perfil muy similar al realizado un año antes, con cambios muy locales y poco significativos, más en relación con pequeños movimientos del lecho que con tendencias claras que, a la vista de perfiles superiores.

La campaña realizada en septiembre de 2018 incide en esa tendencia a colmatarse el cauce secundario de la margen derecha, sin conexión aguas arriba, con abundancia de finos, combinando pocos cambios en el resto del cauce, que sigue teniendo un perfil muy similar al de años anteriores, donde destaca la acreción en el extremo izquierdo del cauce continuando con una incipiente tendencia en la campaña anterior.

Figura 26. Zona de realización de la sección transversal 8 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha).

Figura 27. Sección transversal 8 en la medición de 2018.

PERFIL 9. Aguas abajo de la antigua presa de la Mina

Figura 28. Perfil 9. Tramo aguas abajo de la antigua presa de la Mina.

Ubicado unos 200 m aguas abajo del pequeño azud superior de la antigua presa de la Mina, aguas arriba de cuyo vaso se encontraba el anterior perfil, en este caso el río retoma la dirección este-oeste bordeando el polígono industrial en su parte final por el Sur.

Figura 29. Sección transversal 9.

De nuevo aparece el sustrato en la margen izquierda, aproximadamente en los 20 m iniciales del cauce menor, lo que supone que aflora, de forma más o menos visible, en casi el 50% del perfil. En la margen derecha se encuentran materiales más finos, incluso con arenas formando pequeñas barras adosadas a la margen, no visibles en fotografía aérea.

La comparativa entre septiembre de 2016 y de 2017 mostraba pocos cambios en la mitad izquierda, dominada por los afloramientos del sustrato, con más diversidad en la zona derecha con más presencia de finos y materiales aluviales, con una cierta tendencia a la incisión, pero con un perfil complejo en el que se suceden altos y bajos que, probablemente, muestren la presencia subyacente del sustrato que, en buena parte, muestra surcos frecuentes con cambios bruscos de algunas pocas decenas de centímetros.

La campaña de 2018 incide en esta dinámica, con más cambios en la margen y mitad derecha del cauce, con materiales aluviales y un cierto rebaje de la barra de esa margen, mientras que los cambios en la primera mitad del trazado del perfil son puntuales y achacables a movilización de materiales o a la propia estructura del sustrato.

Figura 30. Zona de realización de la sección transversal 9 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha).

Ambas márgenes son abruptas, la derecha con talud de la carretera nacional, y la izquierda contra una importante ladera que se adentra en un frondoso bosque.

El bosque de ribera sigue teniendo una buena continuidad longitudinal, si bien su desarrollo lateral está mermado en la margen derecha por el paso de la N-121-A, mientras que la margen izquierda presenta una rápida transición hacia ambientes de ladera.

3.2. ZONA DE AFECCIÓN DEL AZUD DE ENDARLATSA (De aguas arriba hacia aguas abajo)

PERFIL 18. Vaso de Endarlatsa alto

Figura 31. Perfil 18. Vaso de Endarlatsa alto.

Perfil dentro del antiguo vaso de la presa de Endarlatsa, en un tramo rectilíneo anterior a la antigua presa. La litología granítica de las márgenes y laderas condiciona el sustrato del río, generalmente de tamaños medios, como la presencia de la N-121 lo hace en la margen derecha.

Con el derribo de la presa de Endarlatsa, aflora una barra en la margen derecha mientras que en la margen opuesta se alcanzan las mayores profundidades.

Figura 32. Sección transversal 18.

El encajamiento del valle en el sustrato granítico dominante deja poco espacio para el corredor ribereño, que pierde continuidad, sobre todo en la margen derecha por la presión que ejerce la N-121, tanto en su nuevo trazado como en el anterior, actualmente cortado en algunos tramos y utilizada como vía de servicio o acceso a zonas particulares. La margen izquierda enlaza de forma rápida con una ladera muy pendiente que genera una pronta transición hacia la vegetación de esos ambientes, dejando una estrecha franja adosada al antiguo vaso de la presa como apta para especies ribereñas.

La comparativa de los resultados de las campañas de campo de septiembre de 2016 y de 2017 deja ver una ligera tendencia a la incisión del cauce, más sensible hacia las zonas más profundas y, por tanto, con mayor corriente de agua. En general, esta incisión, no totalmente generaliza en todo el perfil, ni en toda la zona más profunda, ronda los 20 cm. Destaca la colmatación de una zona localmente más incidida, justo a los pies del escarpe de la margen derecha. En ese punto se ha producido una sedimentación de más de 40 cm de material.

La campaña de 2018 parece mostrar una estabilidad más clara, con escasos cambios muy puntuales, siendo el perfil notoriamente similar al del año 2017.

Figura 33. Zona de realización de la sección transversal 18 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha).

PERFIL 19. Vaso de Endarlatsa bajo

Figura 34. Perfil 19. Vaso de Endarlatsa bajo. Coincidente con la barra nº 4 del análisis granulométrico.

Continuando en el antiguo vaso de la presa de Endarlatsa, este perfil se ubica unos 250 m aguas arriba de la antigua presa. Las características del valle y sustrato del lecho son similares al perfil ubicado aguas arriba, con abundancia de materiales de tamaño medio, sobre todo cantos y bloques, básicamente de litología granítica.

Figura 35. Sección transversal 19.

En esta ocasión los materiales forman una barra, en la que se han realizado los muestreos granulométricos, en la margen izquierda, quedando las zonas más profundas en la margen opuesta.

Los cambios un año después de la demolición fueron muy sensibles, de hecho, la barra que afloraba en el año 2016 era en 2017 la zona más profunda de un cauce que se había aplanado en buena medida. Se produjo la erosión de, puntualmente, más de 100 cm de materiales en la mitad izquierda del cauce, disminuyendo esta erosión conforme más hacia la margen derecha nos aproximamos, si bien en casi todo el cauce mojado ha habido erosión.

Sin duda la cercanía de la presa de Endarlatsa propició, tras su derribo, la aceleración de los procesos erosivos y la evacuación de este material, procesos que, como hemos visto en el perfil anterior, se prolongaba aguas arriba, pero con una menor intensidad, al menos en el primer año de análisis.

La campaña de 2018, en línea con el perfil anterior, ralentiza, en buena medida, la dinámica del primer año tras el derribo. Sigue la incisión en la margen izquierda, pero mucho menor que en el año anterior, rondando los 30

cm entre los metros 5 y 15 del perfil. En el resto del perfil la estabilidad es la tónica dominante, con escasos cambios en el perfil.

Figura 36. Zona de realización de la sección transversal 19 en la campaña de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo).

De nuevo, también, la ribera en la margen derecha se encuentra disminuida en su anchura por el paso de la N-121-A, también con problemas de continuidad, así como con materiales antrópicos que forman parte de las márgenes. Se encuentran individuos arbóreos repoblados, sobre todo en las zonas más cercanas a la N-121-A. La margen derecha sigue conectando de forma rápida con la ladera, con el paso de la actual vía verde como mayor alteración.

PERFIL 21. Aguas abajo central hidroeléctrica Irún-Endara

Figura 37. Perfil 21. Aguas abajo de la central hidroeléctrica de Irún-Endara.

Ubicado unos metros aguas abajo de una central hidroeléctrica de Irún-Endara que recoge caudales gracias a la presa de Las Nazas que, en muchos momentos, llega a dejar un caudal muy escaso en el tramo cortocircuitado del río, aguas arriba de esta ubicación y que llega hasta la salida del mismo en esta central.

Figura 38. Sección transversal 21.

De nuevo los materiales que aparecen en el lecho combinan granulometrías de tipo grava y canto, en la mitad izquierda del cauce, con afloramientos del sustrato en la mitad derecha. En esta ocasión se trata ya de los granitos del afloramiento cercano y que dominan en buena medida el paisaje del entorno.

La presencia de la carretera N-121-A en la margen derecha condiciona esa orilla con importantes actuaciones de refuerzo. En la margen izquierda se encuentran pequeños muros menos consolidados, probablemente anteriores.

El corredor ribereño carece de continuidad longitudinal fruto de estas alteraciones y, también, de la propia morfología natural del valle, sensiblemente más encajado y menos proclive a albergar este tipo de vegetación.

En el periodo de septiembre de 2016 a septiembre de 2017 se produjo un sensible engrosamiento en la parte centro el cauce, de hasta 50 cm. Los extremos del cauce, tanto en la margen derecha como en la izquierda, se mantenían más estables, habiéndose dado, pues, una tendencia a la regularización del cauce, ahora con profundidades más homogéneas.

La campaña de 2018 introdujo nuevas dinámicas, al darse una clara incisión en buena parte del cauce, especialmente en su zona central e izquierda, donde se encuentra ahora el punto de mayor profundidad cercano a esa margen, donde el lecho se ha incidido hasta más de 60 cm de forma puntual, removiendo los materiales más finos de esa zona. En la margen opuesta hay un ligero engrosamiento de la zona de materiales aluviales cercanos a la margen derecha.

Figura 39. Zona de realización de la sección transversal 21 en la campaña de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo).

PERFIL 22. Aguas abajo del barranco Montoya

Figura 40. Perfil 22. Aguas abajo del barranco Montoya. Cola de vaso de Endarlatsa. Bajo puente N-121-A

Justo al inicio del tramo rectilíneo donde se encontraba el vaso de la presa de Endarlatsa, aguas abajo de la desembocadura del barranco Montoya, justo tras la curva de 90º que el río Bidasoa traza hacia el oeste. El perfil se encuentra en una zona de rápido donde también se produce un estrechamiento del cauce, inmediatamente antes de que el río pase tras el importante viaducto de la nueva N-121-A, cuyos terraplenes condicionan la litología y morfología de la margen izquierda y el lecho del río.

Figura 41. Sección transversal 22.

El afloramiento rocoso granítico que aparece en la zona condiciona los materiales de la margen derecha, con un claro resalte casi vertical. La margen izquierda presenta un talud de bloques graníticos, muy probablemente fruto de las obras de construcción del viaducto de la N-121-A. El lecho está muy mayoritariamente tapizado por materiales graníticos, en buena medida angulosos, de tamaño canto y bloque.

Esta sección no presenta cambios sustanciales en el año transcurrido entre la primera y la segunda campaña de campo, septiembre de 2016 y septiembre de 2017, ni tampoco una vez realizada la tercera campaña de campo en septiembre de 2018, si bien sí que parece haber una tendencia bastante homogénea a la incisión entre los metros 17 y 23 del perfil. Las puntuales variaciones del resto del perfil se deben más a movimientos pequeños de los bloques que componen esta zona del cauce que a una tendencia clara en la posible evolución tras el derribo de la, por otro parte, lejana aún presa de Endarlatsa.

Figura 42. Zona de realización de la sección transversal 22 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha).

Las riberas siguen careciendo de desarrollo lateral importante, tanto por la presencia de infraestructuras de comunicación, en la margen derecha, como por la propia morfología del valle, sensiblemente encajado en "V" en todo este tramo

PERFIL 24. Aguas abajo de la estación de aforos 1106

Figura 43. Perfil 24. Aguas abajo de la estación de aforos 1106.

Ya aguas abajo de la cerrada de Endarlatsa, y dentro de la provincia de Gipuzkoa, muy cercano al vértice con Francia, se ubica el penúltimo perfil realizado. El río gira hacia el norte camino del Mar Cantábrico, generando un trazado algo más serpenteante, y alternando zonas de pozas con barras tanto en la margen izquierda como en la derecha.

En la zona del perfil, aguas abajo de la estación de aforos 1106, incluso hay un pequeño cauce secundario de crecidas separado del principal por acumulaciones de material arrastrado por el río, y en parte colonizado por sauces.

Figura 44. Sección transversal 24.

El lecho presenta granulometrías, principalmente, de tamaño canto y bloque, de materiales más rodados que aguas arriba de Endarlatsa.

El valle sigue estando sensiblemente encajado en forma de "v". Las vías de comunicación, en este caso ya por la margen izquierda, siguen próximas al curso fluvial. Las riberas no alcanzan un desarrollo sostenido, con zonas de deficiente continuidad longitudinal, y, estas mismas infraestructuras limitan, de forma puntual, posibles desarrollos laterales.

Figura 45. Zona de realización de la sección transversal 24 en la campaña de 2016 (izquierda) y 2017 (derecha).

Como sucedía agua abajo de la presa de Bera, entre 2016 y 2017 se dio un claro engrosamiento del perfil, salvo en la zona de barra más elevada y colonizada por vegetación, que se mantenía con escasos cambios. Buena parte del perfil presentaba engrosamientos superiores a los 50 cm, llegando a superar los 60cm puntualmente. También en el canal secundario de la margen izquierda, aunque en menor medida, se constataban engrosamientos de varias decenas de centímetros.

En el año 2018 se limita el engrosamiento en la margen izquierda, siendo muy similar al año anterior, pero sí que continua la acumulación de material en el cauce con agua (mitad derecha), donde se rondan los 20-30 cm de engrosamiento más o menos generalizados. Esta tasa de crecimiento muestra una ralentización respecto al primer año tras el derribo de la presa de Endarlatsa, aspecto que habrá que comprobar en próximas campañas.

PERFIL 25. Aguas abajo de la muga nº1 (Txapiteleko Harria)

Figura 46. Perfil 25. Aguas abajo de la muga nº1. Coincidente con barra nº 5.

El último perfil se ubica unos cientos de metros aguas abajo de la muga con Francia, en la provincia de Gipuzkoa. Con características similares al anterior. El Bidasoa traza pequeñas curvas y va depositando materiales en forma de barras laterales alternándolas con pozas en zonas donde el río excava.

En una de estas barras, al final de la cual se ha realizado el perfil, se han tomado muestras granulométricas, tanto superficiales como subsuperficiales.

Figura 47. Sección transversal 25.

Continúa el dominio de materiales de tamaño canto y bloque, tanto en el lecho del cauce menor como en el resto de barras. Las márgenes se encuentran menos alteradas que en otros perfiles, si bien aparecen algunos muretes en la margen derecha (Francia).

El corredor ribereño recupera su continuidad, especialmente en la margen izquierda, un tanto más alejada del a N-121-A, siendo más estrecho y discontinuo en la zona francesa, que conecta el cauce con la ladera de forma casi directa, incluso, en ocasiones, son afloramientos rocosos casi verticales.

En este último perfil, en la línea de lo que sucedía también en el caso de los perfiles inferiores a la presa de Bera, los cambios son mucho menos sensibles. De hecho, la estabilidad es la nota dominante en este caso, tanto entre 2016 y 2017, como en la campaña de 2018. No se aprecia tendencia alguna ni a la incisión ni a la acreción en esta zona. Los resultados del perfil aguas arriba, con un muy sensible engrosamiento del lecho del

cauce, quizás hagan prever cambios futuros dependiendo de la dinámica que pueda tener el río en posteriores periodos de aguas altas.

Figura 48. Zona de realización de la sección transversal 25 en la campaña de 2016 (arriba izquierda), 2017 (arriba derecha) y 2018 (abajo).

3.3. ZONA DE AFECCIÓN DEL AZUD DE ITUREN (De aguas arriba hacia aguas abajo)

Las secciones transversales realizadas en este otro curso fluvial, el Ezkurra, en referencia a la presa de Ituren se realizaron en julio de 2017, en una fase previa a la demolición, prevista para ese verano. Finalmente, la presa se derribó parcialmente en el otoño de este 2017. En la Figura 49 se muestra la ubicación de las secciones transversales realizadas, 4 aguas arriba de la presa y 3 aguas abajo de la misma.

Figura 49. Localización de la presa de Ituren, las secciones realizadas y las barras de muestreo granulométrico.

PERFIL 1. Inicio de la zona de análisis

El perfil se ubica unos 330 metros aguas arriba de la presa de Ituren, en una zona donde aparece parte de sustrato rocoso en la margen izquierda, y donde hay material sedimentado en la margen derecha, que es donde se ha realizado también el análisis granulométrico.

Figura 50. Perfil 1 de Ituren.

El material que domina es de tamaño medio, con algún canto de grandes dimensiones y, como ya se ha comentado, con la aparición de sustrato en la margen izquierda, sobre todo aguas abajo de la zona de medición. La ribera no es muy ancha porque hay prados en ambas orillas y la vegetación arbórea ha quedado limitada a la banda más cercana al cauce, si bien conserva una buena densidad.

El perfil del río presenta un fondo cubierto de material de tamaño medio, bastante homogéneo en su sección, con un talud algo más marcado en la margen izquierda y una pequeña barra lateral, casi una *point-bar* en la derecha. No se observa colonización de la barra ni presencia de vegetación dentro del cauce, salvo las abundantes raíces que flanquean las orillas, sobre todo de la margen izquierda.

No ha habido cambios entre la campaña de 2017 y la de 2018, el perfil presenta una estabilidad prácticamente total, siendo las modificaciones muy puntuales, achacables a pequeños movimientos de los materiales.

Figura 51. Localización de la sección transversal 1 en el río Ezkurra en la medicion de 2017 (izquierda) y 2018 (derecha).

PERFIL 2. Zona del colector

Este perfil se ubica unos 260 metros aguas arriba de la presa de Ituren y, aproximadamente unos 5 metros aguas abajo del colector aparecido en el cauce. El material es similar al del perfil anterior, pero no se observa la presencia de sustrato aflorado en este caso. La sección es bastante homogénea, con una zona un poco más profunda en la margen derecha, pero mantiene un perfil muy tendido en su conjunto.

Figura 52. Perfil 2 de Ituren.

El colector que atraviesa el cauce desde la orilla izquierda hacia la derecha se ha tomado como base para controlar si, tras la fase de derribo, aparecen problemas de erosión basal. Por ello, este perfil se sitúa en esta zona, para poder controlar de forma más precisa los movimientos del material fluvial. El colector presenta un pequeño salto en el curso fluvial y, tal como se puede ver en la Figura 53, está cubierto de hormigón en la parte superior y tiene una solera de bloques y hormigón en la zona inferior de algo más de metro y medio.

Figura 53. Fotografía del colector que se ubica en la zona del perfil 2.

Las orillas tienen algo más de pendiente, en este caso en la margen derecha, con un escalón de aproximadamente 1 metro, con algún bloque defensivo, especialmente en la zona del colector. Los pastos y prados siguen siendo los usos del suelo adyacentes. La ribera, en la margen derecha, es algo más estrecha, aunque continua, mientras que en la margen izquierda tiene algo más de anchura y también es continua.

Hay una ligera incisión en algunos puntos del perfil transversal, si bien la estabilidad es la nota dominante, no siendo claramente apreciables efectos causados por el derribo de la presa de Ituren.

Figura 54. Sección transversal 2, aguas abajo del colector, en las mediciones de 2017 (izquierda) y 2018 8derecha).

PERFIL 3. Final del vaso de la presa

El perfil se ubica unos 150 metros aguas arriba de la presa de Ituren, en la zona de finalización del vaso del embalse. El material que aparece en esta sección es de tamaño medio, grueso, principalmente cantos y gravas. En la orilla derecha se ubica una barra estrecha en la que se ha realizado la granulometría de esta zona. En esa misma orilla, el desnivel que hay entre los prados y el río es de algo menos de 2 metros, dejando numerosas raíces al aire (existe un poco de erosión lateral). El perfil de cauce sigue siendo bastante homogéneo, tal y como se puede ver en el perfil siguiente, con una zona algo más profunda en la parte izquierda, en la zona de mayor concentración del flujo. Aparece aguas abajo de esta zona un afloramiento de sustrato, en la margen

izquierda, coincidiendo con un resalte de terreno en esa misma orilla. Topográficamente, coincide la zona con una curva marcada de la carretera y con una pista que da acceso a la zona de la presa.

Figura 55. Perfil 3 de Ituren.

La vegetación en este perfil es algo menos densa y continua. En la orilla izquierda, el relieve más escarpado limita la aparición de vegetación y los prados y zonas de pasto de ovejas favorecen la apertura de claros.

Los resultados de la campaña de 2018 muestran una clara y sensible incisión del cauce en la práctica totalidad del perfil llegando a alcanzar los 100 cm de incisión de forma puntual, pero estando rondando los 80 cm en casi todo el cauce. Sin duda los efectos del derribo de la presa son muy sensibles en la ubicación de este perfil, y en próximas campañas habrá que observar si se van trasladando aguas arriba, afectando a anterior transecto.

Figura 56. Sección transversal 3 en las mediciones de 2017 (izquierda) y 2018 (derecha).

PERFIL 4. Vaso de la presa de Ituren

Aproximadamente a unos 75 metros aguas arriba de la presa, en el mismo vaso del azud, es donde se ha realizado el perfil 4, el último del tramo aguas arriba de este estudio. El material fluvial que se encuentra en esta zona es más fino, de menor tamaño, apareciendo incluso zonas de arenas en la margen derecha.

El perfil muestra una homogeneidad similar al resto de perfiles comentados, con una zona más profunda en la margen derecha. La ladera izquierda es más escarpada, mientras que la derecha es algo más tendida. Se ha observado en esta zona cercana la afección en la orilla por parte del ganado (caballos, ovejas y vacas) que aprovechan el perfil algo más tendido y la tranquilidad de las aguas para beber.

Figura 57. Perfil 4 de Ituren.

La vegetación es de buen porte, si bien en la margen derecha se nota la presencia del pastoreo, dejando algún claro, mientras que la margen izquierda es más densa y tupida. La presencia de raíces en este perfil es notable en ambas orillas.

Las obras posteriores a la demolición de la presa desnaturalizaron en gran medida el perfil, que sufrió una incisión de más de 4 m y la alteración de las márgenes. Se fijó un nuevo punto de medida para tratar de monitorizar la evolución del cauce posterior al resto de actuaciones que se han de llevar a cabo en los próximos meses.

Figura 58. Perfil 4 en la zona del vaso del azud. Arriba, campaña de2017, previo al derribo. Abajo, zona de localización del perfil 4 en 2018, posterior al derribo.

PERFIL 5. Aguas abajo del azud de Ituren

El primer perfil aguas abajo del azud de Ituren se localiza a unos 150 metros, aguas abajo también del puente Latsaga. La zona tiene una parte de sustrato rocoso aflorado en la margen izquierda y un pequeño depósito de material más fino en la margen derecha, intentando crear una pequeña barra, pero sin llegar a conseguirlo.

El perfil no es tan homogéneo como los ubicados en la parte superior del tramo de trabajo, tal y como se puede ver en la figura siguiente. Además, los materiales son algo más grandes, algún bloque y cantos predominando.

Figura 59. Perfil 5 de Ituren.

La ribera es bastante continua, sin alcanzar grandes espesores porque la zona está en las cercanías del barrio de Latsaga y los campos y zonas urbanizadas son algo más presentes. El acceso es sencillo porque discurre un camino marcado como GR (el que cruza el puente Latsaga).

Aguas abajo de la presa de Ituren, transcurrido un año de la demolición, se ha producido una muy notable acreción del cauce, prácticamente afectando a todo el cauce menor, de orilla a orilla, con acumulaciones de nuevos materiales que superan el 100 cm y se acercan a los 150 cm en algunos puntos. La morfología del perfil transversal ha cambiado por completo, pasando de ser la zona central la más profunda a tener dos zonas más por unas, una a cada margen, con una zona central sobreelevada.

Figura 60. Sección transversal 5, aguas abajo del azud de Ituren, en 2017 (izquierda) y 2018 (derecha).

PERFIL 6. Zona de la antigua piscifactoría

Este perfil se ubica unos 325 metros aguas abajo de la presa de Ituren, en una zona aguas arriba de la antigua piscifactoría que se ubica en la orilla izquierda. El acceso se ha realizado desde la misma piscifactoría por la parte de arriba ya que en su zona de influencia presenta un muro defensivo que dificulta el acceso. El perfil tiene una zona más profunda en la margen izquierda, como se puede ver en el gráfico siguiente. El material que aflora es, principalmente, de tamaño mediano, con cantos dominando en la zona, y algún bloque de pequeñas dimensiones.

Figura 61. Zona de realización del perfil 6 en 2017 (izquierda) y 2018 (derecha).

Las orillas son algo abruptas, sobre todo debido a la presencia de terrenos particulares, lo que provoca que el río esté encajado entre taludes, aparentemente artificiales, que han sido bastante naturalizados con el paso del tiempo, salvo el citado muro de hormigón de la piscifactoría.

Figura 62. Perfil 6 de Ituren.

La vegetación sin ser demasiado densa, presenta algo menos de continuidad que en otras zonas de análisis y se observan algunos ejemplares caídos o cortados. Las raíces de la vegetación siguen siendo abundantes y constantes por la zona de trabajo.

Pese a ubicarse aguas abajo de la antigua presa, y a haber habido cambios sensibles en el perfil anterior, los efectos de la demolición no son visibles en este perfil, donde la estabilidad es la nota dominante en toda su anchura.

PERFIL 7. Núcleo de Ituren

El último perfil de esta zona de estudio se ubica unos 860 metros aguas abajo del azud de Ituren, en el entorno del mismo pueblo. El material que aflora aguas arriba de esta zona es sustrato, formando alguna poza de dimensiones medias. En la zona del perfil, el material va desde gravas a cantos, con la presencia de algún bloque de pequeñas dimensiones.

El perfil es bastante regular, sin grandes altibajos, con la presencia en la margen derecha de una barra que es la que se ha analizado en la parte de granulometría. El material de esta barra es pequeño en la zona superior y se va haciendo más grueso conforme discurre el río.

Figura 63. Perfil 7 de Ituren.

La vegetación natural está modificada, ya que la zona de este perfil se ubica en el núcleo de Ituren. En la orilla izquierda hay fincas privadas, mientras que en la margen derecha se observan restos de aprovechamiento lúdico, además de un aprovechamiento ganadero (pastos) que limita la extensión de la ribera.

De nuevo los cambios en el perfil son muy escasos. Todo lo más una ligera tendencia a la acreción en los materiales de la margen derecha del cauce que, de forma muy puntual, llega a rondar los 20 cm. El resto del perfil no muestra cambios mínimamente reseñables.

Figura 64. Perfil 8 en el entorno de núcleo de población de Ituren en 2017 (arriba) y 2018 (abajo).

4. ANÁLISIS DE LA FORMA Y EVOLUCIÓN DE LAS DIFERENTES FORMAS FLUVIALES

Además del trabajo con fotografía aérea a realizar durante los meses invernales, se han tomado datos en campo aprovechando las campañas para la realización de los perfiles transversales así como la recopilación de muestras de granulometría.

De este modo se han tomado datos, y dibujado sobre fotografía aérea aquellas formas fluviales como barras, rápidos, remansos, etc. que no son fácilmente perceptibles directamente en la fotografía aérea, ya sea por la oscuridad de la misma, especialmente en el tramo de la presa de Endarlatsa, o bien por la propia densidad de la vegetación de ribera que, sobre todo en casos de formas fluviales adosadas a las márgenes, obstaculiza su visión.

Esta fase de trabajo se continuará durante el año 2019 para analizar la evolución de las formas fluviales de una forma más precisa y detallada.

5. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

En este apartado se ha abordado uno de los elementos de mayor relevancia para caracterizar el funcionamiento geomorfológico de un sistema fluvial como lo es la granulometría: la forma y tamaño de los sedimentos. Un análisis exhaustivo de su tamaño, transporte y sus formas de deposición es un indicador de la dinámica y permite conocer variables de importancia en el comportamiento del sistema.

En este sentido, el objetivo del análisis ha sido conocer estos parámetros en las cercanías de las presas de Bera y Endarlatsa en cada una de las fases abordadas (campañas de campo de 2016, 2017 y 2018), y de Ituren (campaña de campo de 2017 y 2018).

5.1. METODOLOGÍA

En este apartado se han abordado varias mediciones. Por una parte, las referentes al análisis superficial de barras afloradas en el momento de las campañas de trabajo de campo (aguas bajas), tanto en la distribución y composición; por otro, el análisis subsuperficial de las mismas barras de sedimentos para conocer la estructura interna.

Durante la segunda y tercera campaña de campo (septiembre 2017 y septiembre de 2018 respectivamente) se han repetido las mediciones realizadas en la primera campaña de campo (septiembre 2016) en las 5 zonas de muestreo, coincidentes con los perfiles 4, 6, 8, 19 y 25. El primero en el antiguo vaso del azud de Bera, los dos segundos aguas abajo de este. El 19 en el vaso del Endarlatsa y el último aguas abajo de esta presa. Además, dentro del proyecto se consideraba la fase del derribo de la presa de Ituren en 2017, por lo que también se tomaron 3 muestras granulométricas en ese río durante la campaña estival de 2017, previas al derribo. Sin embargo, en 2018 solo se han realizado las mediciones de Ituren de las barras 1 y 3, dado que la barra 2 ha desaparecido con el derribo de la presa.

Las mediciones realizadas consisten en:

- Un muestreo aleatorio de 100 elementos, tomadas de forma longitudinal a la barra, es decir, de forma paralela al río (Wolman, 1954). En caso de que las barras sean cortas, se realizan dos líneas paralelas para completar las 100 muestras.
- Un muestreo de la coraza de modo que se toma un cuadrado de 30x30 cm que sea aleatorio y representativo de la barra. En esa zona se pintan las piedras (ver Figura 65, por ejemplo) y a continuación se mide su eje b y se pesan, dejándose de nuevo en la barra.
- Un muestreo subsuperficial en la zona de muestreo anterior, aprovechando que se ha retirado la coraza. Las muestras se recogen (entre 2 y 5 kg) y se procesan en el laboratorio.

En los tres tipos de análisis se ha medido el eje menor del elipsoide imaginario, que es el que mejor representa la partícula y que se denomina “eje b”. La medida de dicho eje es la que determina que una partícula pase por un tamiz de paso de malla igual a b (Martín Vide, 2006).

Para el análisis de la coraza y del material subsuperficial también se ha pesado cada una de las piedras para calcular los porcentajes en peso comprendidos en cada clase granulométrica y así obtener la curva granulométrica. En este caso, para evitar trasladar material fuera del río, se ha pesado el material superficial con una báscula portátil.

De cara a poder repetir las tomas de medición en campañas sucesivas, los puntos son los mismos en cada una de ellas, geolocalizados y georreferenciados digitalmente para poder utilizarlos con las herramientas SIG. En los casos en los que la morfología de la barra ha sufrido grandes modificaciones, se han adaptado las líneas de muestreo a la nueva forma, ampliando el número de líneas toma de partículas o el inicio y final de las líneas de medición.

Figura 65. Detalle de un cuadrado de 30x30 cm objeto del muestreo superficial en una barra del río.

Para poder establecer resultados comparables, el muestreo superficial longitudinal o Wolman aporta unos valores que se asemejan más a la realidad de cada barra, puesto que la selección de las partículas se realiza a lo largo de la misma. De esta forma, el muestreo superficial longitudinal es un indicador que permite comparar los resultados y la evolución entre las diferentes barras.

Por otro lado, el muestreo de la coraza y subcoraza tiene el objetivo principal de comparar el material que se encuentra en superficie con el que aparece en el interior, pudiendo obtener índice como el de acorazamiento (Lisle y Madej, 1992) o la desviación típica granulométrica.

A la hora de establecer los lugares de muestreo dentro de las barras, se han buscado aquellas zonas más representativas del material dominante de la barra, evitando las localizaciones en zonas con material de gran tamaño, si no es el dominante. Por otro lado, el muestreo longitudinal puede presentar mayor diversidad y, por consiguiente, tamaños medio mayores.

Figura 66. Localización de las barras en el entorno de la presa de Bera.

Figura 67. Localización de las barras en el entorno de la presa de Endarlatsa.

El muestreo de granulometría superficial (Wolman y coraza) y subsuperficial se ha realizado durante las tres campañas de campo diferentes: septiembre de 2016 (MBI1), septiembre de 2017 (MBI2) y septiembre de 2018 (MBI3). Para la presa de Ituren se han hecho dos campañas, la inicial de inicial en julio de 2017 (MIT1) y la del año 2018 en junio (MIT2). La numeración se ha hecho de forma descendente a la corriente del río, utilizando las letras "BI" para las muestras del río Bidasoa (que abarca las dos presas de Bera y Endarlatsa) y las letras "IT" para las correspondientes barras del río Ezkurra, y la presa de Ituren. En total se han analizado 5 barras en el río Bidasoa y 3 en el río Ezkurra.

Figura 68. Localización de las barras en el entorno de la presa de Ituren.

5.2. ANÁLISIS

La clasificación de la granulometría superficial consiste en agrupar los valores medidos del "eje b" en clases de medida, siendo conveniente que estas clases sean las mismas que las utilizadas en el tamizado de las muestras volumétricas en laboratorio. El tamizado y clasificación de las partículas de material subsuperficial se ha realizado en el Laboratorio de Ciencias Histórico-Geográficas de la Universidad de Zaragoza.

Los resultados del análisis granulométrico se han dividido en las siguientes clases:

Tabla 2. Distribución de los intervalos de los muestreos subsuperficiales y superficiales.

Granulometría subsuperficial		Granulometría superficial de la coraza	
Clases	**Nombre**	**Clases**	**Nombre**
x < 0,062 mm	Fino	-	-
0,062mm >x< 2 mm	Arena	-	-
2 mm >x< 20 mm	Gravilla	2 mm >x< 20 mm	Gravilla
20 mm >x< 64 mm	Grava	20 mm >x< 64 mm	Grava
64mm > x	Canto	64mm > x	Canto

La frecuencia de partículas en cada clase es la cantidad de material que se encuentra dentro de esa clase, calculada como el peso total de partículas comprendidas en esa clase partido por el peso total de la muestra. Por lo cual, supone el porcentaje de peso retenido en el tamiz respecto del peso total de la muestra (Martín Vide, 2006).

También se ha realizado el cálculo del diámetro medio (Dm), los percentiles del 84%, 50% y 16% (D_{84}, D_{50} y D_{16}), la desviación típica granulométrica y el índice de acorazamiento.

El cálculo de la desviación típica granulométrica se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\sigma g = \sqrt[2]{D_{84}/D_{16}}$$

Esta información ha sido utilizada por autores como Martín Vide (2006) y Vericat et al. (2006) y constituye una medida adimensional de la dispersión. Para Martin Vide (2006), si **σg>3** se dice que la granulometría es extendida y el material está bien distribuido (bien graduado), sin embargo, si **σg<3** se dice que la granulometría es uniforme o que el material está mal distribuido (mal graduado).

Por otro lado, el Índice de Acorazamiento se calcula con la siguiente fórmula (Lisle y Madej, 1992):

$$\mathrm{Ac} = \mathrm{D}_{50}\ (\mathrm{s})\ /\ \mathrm{D}_{50}\ (\mathrm{ss})$$

s: superficial; ss: subsuperficial

Los valores de este índice reflejan intervalos donde, por debajo del umbral 1,5 el río no tiene bien organizado el material y no es muy competente a la hora de mover los sedimentos, entre 1,5 y 3, el acorazamiento es normal en un río con una buena dinámica, mientras que, por encima de 3, el acorazamiento comienza a ser importante (Bunte y Abt, 2001). Estos intervalos pueden variar en función de la tipología de río, por lo que es importante analizar los resultados en el conjunto del río, comparando los análisis de las diferentes muestras entre sí.

BIDASOA BARRA 1

La barra 1 se localiza en la margen izquierda, unos 300 metros aguas arriba de la presa de Bera. En la actualidad se encuentra en la zona superior al colector de aguas residuales que apareció tras el derribo de la presa de Bera. Es una barra de una extensión bastante limitada, con un acceso sencillo a través de una finca particular o remontando el río desde el citado colector.

Se han realizado tres campañas de campo, en agosto de 2016 (M1), en septiembre de 2017 (M2) y en septiembre de 2018 (M3). Entre las dos primeras campañas de campo se ha observado una reducción de la barra, favorecido por el aumento de la pendiente tras el derribo de la presa, lo cual facilita el arrastre de material aguas abajo. Entre 2017 y 2018 no se aprecian cambios relevantes en la barra, manteniendo una estructura y forma similar a la de 2017.

Figura 69. Medición de la granulometría superficial de la barra 1 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha).

Figura 70. Medición de la granulometría superficial de la barra 1 en la campaña de campo de septiembre 2018.

Los datos de las campañas de campo, a modo de tabla resumen, se pueden ver en la Tabla 3. El resto de datos se encuentra en los anexos de este mismo trabajo.

Tabla 3. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 1 (BI01), coincidente con el perfil 4, vaso del azud de Bera.

BI01	Barra 1	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	Dm (mm)	52,69	47,67	54,35
	D_{50} (mm)	42	34	16,52
M2	Dm (mm)	81,27	42,69	4,81
	D_{50} (mm)	81	35	8,5
M3	Dm (mm)	68,03	38,20	3,87
	D_{50} (mm)	68,5	35	8,1

Analizando los datos, se puede ver que, entre las dos primeras campañas de campo, el diámetro medio (Dm) y el D_{50} se incrementaron en el muestro longitudinal, seguramente por la evacuación del material más fino y pequeño al activarse los procesos de transporte tras la retirada del azud. El muestreo superficial de la coraza era similar en dichas campañas, mientras que el subsuperficial había disminuido notablemente el tamaño medio de las partículas. Sin embargo, en la tercera campaña de campo se puede observar una elevada similitud en los valores de 2018 y 2017, lo que quiere decir que no ha habido apenas cambios entre esos dos años y que la barra parece que ha encontrado una cierta estabilidad. En el muestreo longitudinal es donde se ven los mayores cambios, a la inversa que en la coraza y el subsuperficial, pero hay que tener en cuenta que el muestreo aleatorio depende mucho de la línea seguida, que puede condicionar el resultado, pese a que siempre se intente buscar la zona más representativa de las barras.

Figura 71. Análisis granulométrico de coraza con el patrón de 30x30.

Se han calculado la desviación típica granulométrica (σg) para el material, tanto para la muestra longitudinal como para la muestra de la coraza y subcoraza, obteniendo los valores presentados en la Tabla 4. Se puede observar que los valores de la desviación granulométrica de las mediciones superficiales son bajos en ambas campañas de campo, lo que indica que el material sigue estando mal distribuido. Sin embargo, subsuperficialmente, la distribución del material mejora, con valores superiores a 3. Se observa un pequeño incremento del valor en 2018, lo que puede indicar una mejora de la estructura de la barra. Por otro lado, el índice de acorazamiento (Ac) en esta muestra es elevado en ambas campañas de campo, con valores muy

parejos, lo cual da idea de la elevada cohesión del material sólido y está claramente relacionado con la mala distribución del material superficial. Esta barra, al estar en la zona de influencia del azud de Bera, aún presenta características propias de entornos con poca movilidad, acorazamiento superior a lo normal en un río natural y distribución irregular de los sedimentos.

Tabla 4. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 1 (BI01) en las campañas de campo de 2017 y 2018.

BI01	Cálculo	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M2	σg	1,76	2,13	3,26
	Ac		4,12	
M3	σg	2,09	1,99	3,87
	Ac		4,32	

Figura 72. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 1 en las campañas de campo de agosto 2016 (arriba izquierda), septiembre 2017 (arriba derecha) y septiembre 2018 (abajo).

BIDASOA BARRA 2

La segunda barra analizada se localiza en la margen izquierda en la zona aguas abajo de la presa de Bera, en la zona del polígono industrial Alkaiaga, a unos 225 metros de la presa. El acceso se realiza desde la margen izquierda, al lado de la pasarela peatonal que comunica las dos orillas. Se han realizado tres campañas de campo, en agosto de 2016 (M1), en septiembre de 2017 (M2) y en septiembre de 2018 (M3).

Figura 73. Medición de la granulometría superficial de la barra 2 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha).

Figura 74. Medición de la granulometría superficial de la barra 2 en septiembre de 2018.

Los datos de las campañas de campo, a modo de tabla resumen, se pueden ver en la Tabla 5. Analizando los datos, se puede ver que el tamaño del material en los tres muestreos realizados ha disminuido de forma sensible, especialmente entre la primera y segunda muestra, lo cual es coherente si se ha depositado material que pudiese estar en el antiguo vaso del azud. En la última campaña se evidencia que el material sedimentado sigue siendo importante porque los valores de las partículas siguen siendo, en general, más pequeños que en campañas anteriores. En el muestreo subsuperficial, el material analizado también es algo más pequeño en estas segunda y tercera campañas de campo, con una importante cantidad de arenas y gravilla.

Se ha calculado la desviación típica granulométrica (σg) para el material, tanto para la muestra longitudinal como para la muestra de la coraza y subcoraza, obteniendo los valores presentados en la Tabla 6. Los valores de la desviación granulométrica de las mediciones superficiales siguen siendo bajos, lo que indica que el material está mal distribuido, aunque ha mejorado ligeramente respecto a la campaña de 2017. Sin embargo, subsuperficialmente, la distribución del material mejora, con valores superiores a 4. Pese a todo, los valores,

respecto a la barra 1 (BI01), indican que el río está funcionando dispersando los sedimentos e incrementando la heterogeneidad. En cuanto al otro parámetro analizado, el índice de acorazamiento (Ac), en esta barra 2 (BI02) es acorde a una zona con mayor movilidad, sin que exista agua embalsada como en el vaso de un azud, presentando un valor normal dentro de los umbrales comentados en la introducción.

Tabla 5. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 2 (BI02), coincidente con el perfil 6, aguas abajo del azud de Bera.

BI02	Barra 2	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	Dm (mm)	44,93	38,69	24,87
	D_{50} (mm)	41	34	19,5
M2	Dm (mm)	38,39	32,06	6,12
	D_{50} (mm)	37	31	12
M3	Dm (mm)	32,71	35,38	5,79
	D_{50} (mm)	37,5	33,5	14

Tabla 6. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 2 (BI02) en las campañas de campo de 2017 y 2018.

BI02	Cálculo	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M2	σg	1,47	1,74	4,08
	Ac		2,58	
M3	σg	1,72	1,58	4,83
	Ac		2,39	

Figura 75. Análisis granulométrico de coraza con el patrón de 30x30 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha).

Figura 76. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 3 en las campañas de campo de agosto 2016 (arriba izquierda), septiembre 2017 (arriba derecha) y septiembre 2018 (abajo).

BIDASOA BARRA 3

La tercera barra de análisis se localiza en margen derecha, a unos 860 metros aguas abajo de la presa de Bera. Es una zona aguas abajo de la depuradora del núcleo y del polígono y se encuentra en el mismo polígono industrial Alkaiaga. Los datos de las campañas de campo, a modo de tabla resumen, se pueden ver en la Tabla 7. El acceso a esta barra se realiza desde el mismo polígono, en la zona del puente de tráfico rodado, que queda aguas abajo del perfil 8 y de la barra 3. El acceso no es del todo cómodo, ya que hay restos de erosión en la margen derecha y aflora una estructura de hormigón en la zona de acceso.

Figura 77. Barra 3 en la medición de la campaña de campo MB1 de agosto 2016.

Se ha colonizado bastante la barra a la vez que también se ha reducido en dimensiones (entre las dos campañas de campo de agosto de 2016 (M1) y de septiembre de 2017 (M2)), dificultando la toma de muestras del material. No se observan grandes cambios, como en la barra anterior, manteniéndose la misma tendencia hacia unos tamaños más pequeños, en todos los muestreos, y con un material mucho más fino en la parte subsuperficial, con gran cantidad de arenas y gravilla.

Figura 78. Medición de la granulometría superficial de la barra 3 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). Nótese el aumento de la colonización vegetal en 2017.

En la campaña de campo de septiembre de 2018 se ha podido observar un incremento de la superficie de material aflorado en la barra, al mismo tiempo que se ha reducido la presencia de la vegetación en la misma. En las figuras siguientes se puede ver un ejemplo de lo comentado.

Figura 79. Medición de la granulometría superficial de la barra 3 en la campaña de campo de septiembre 2018.

Tabla 7. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 3 (BI03), coincidente con el perfil 8, aguas abajo del azud de Bera.

BI03	Barra 3	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	Dm (mm)	39,75	43,32	34,48
	D_{50} (mm)	36	40	18,31
M2	Dm (mm)	33,81	32,13	5,14
	D_{50} (mm)	37	28	9,4

M3	**Dm (mm)**	38,44	27,13	6,90
	D_{50} (mm)	40	26	15

Los valores calculados para los muestreos longitudinales son similares a los de las muestras de la coraza, sin mucha variación. Sí que es interesante ver que los muestreos superficiales han continuado la tendencia de las campañas anteriores, disminuyendo el tamaño, lo cual es normal si se moviliza el material más fino que estaba acumulado en el azud. En el muestreo subsuperficial se observa un ligero aumento del tamaño respecto a lo obtenido en 2017, cuando se produjo una notable reducción.

Se ha calculado la desviación típica granulométrica (σg) para el material, tanto para la muestra longitudinal como para la muestra de la coraza y subcoraza, obteniendo los valores presentados en la Tabla 8. Se puede observar que los valores de la desviación granulométrica de las mediciones superficiales son similares a los de la barra 2 (BI02), indicando una mala distribución del material. Sin embargo, subsuperficialmente, la distribución del material mejora, con valores superiores a 4. Por otro lado, el índice de acorazamiento (Ac) en esta muestra era más parejo a la barra anterior en la M2, pero en esta última campaña de campo se ve una cierta diferencia, con valores más bajos, casi en el límite de 1,5, indicando un acorazamiento menor.

Tabla 8. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 3 (BI03) en las campañas de campo de 2017 y 2018.

BI03	Cálculo	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M2	σg	1,54	1,80	4,28
	Ac		2,98	
M3	σg	1,89	1,51	4,06
	Ac		1,73	

Figura 80. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 3 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha).

BIDASOA BARRA 4

Esta barra se localiza en la margen izquierda del río, a unos 235 metros aguas arriba de la presa de Endarlatsa. Es una barra que se ha reducido notablemente entre las tres campañas de campo de agosto de 2016 (M1), de septiembre de 2017 (M2) y la última de septiembre de 2018 (M3). El acceso es cómodo, desde la vía verde que recorre el río, aunque la incisión y las orillas escarpadas dificultan un poco el descenso hasta el nivel de la barra. Los datos de las campañas de campo, a modo de tabla resumen, se pueden ver en la Tabla 9. Aparece mucho material de las propias laderas, formados por cantos angulosos sin apenas rodamiento. En este caso, se ha tratado de evitar la medición de los mismos ya que no se consideran material derivado de la dinámica fluvial sino alimentación directa de la vertiente. Debido a la reducción notable de la superficie de la barra, se ha realizado el muestreo de Wolman en la zona más cercana al agua, para evitar medir los cantos procedentes de la ladera.

Figura 81. Medición de la granulometría superficial de la barra 4 en las campañas de campo de agosto 2016 (arriba izquierda), septiembre 2017 (arriba derecha) y septiembre 2018 (abajo). Se observa la reducción de la barra en anchura.

Los valores analizados en el muestreo superficial longitudinal muestran un aumento considerable de los tamaños, con valores que incluso doblan el de la campaña primera. Es importante tener en cuenta la gran reducción en la superficie de esta barra, con la aparición de numerosas partículas propias de la ladera, que se tratan de evitar en las mediciones. En el apartado de muestreo de la coraza, los tamaños son más elevados, dando evidencia de la evacuación del material más pequeño tras el derribo del azud. En el apartado del muestreo subsuperficial, los valores de esta última campaña son similares a los de la campaña de 2017, manteniendo la dinámica natural en este parámetro. Pero dicho acorazamiento no es significativo y es indicador de un río con una buena movilidad de sedimentos.

Se ha calculado la desviación típica granulométrica (σg) para el material, tanto para la muestra longitudinal como para la muestra de la coraza y subcoraza, obteniendo los valores presentados en la Tabla 10. Se puede observar que los valores de la desviación granulométrica de las mediciones superficiales son bajos, lo que indica que el material está mal distribuido. Sin embargo, subsuperficialmente, la distribución del material

mejora, con valores superiores a 4. Por otro lado, el índice de acorazamiento (Ac) en esta muestra estaba en la campaña de 2017 en el umbral de un río con buena movilidad y acorazamiento normal, con valores similares a los de la barra 2 (BI02) en esa misma campaña, lo cual da idea de la elevada cohesión del material sólido. Sin embargo, en 2018 se observa un incremento ligero del acorazamiento, aunque esta barra, aun estando en la zona de influencia del azud de Endarlatsa se ha movilizado de forma competente y parece que tiende a la naturalidad.

Tabla 9. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 4 (BI04), coincidente con el perfil 19, vaso del azud de Endarlatsa.

BI04	Barra 4	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	Dm (mm)	40,92	37,62	23,73
	D_{50} (mm)	33	32	11,55
M2	Dm (mm)	64,84	34,6	5,59
	D_{50} (mm)	65	30	12
M3	Dm (mm)	86,28	47,90	6,82
	D_{50} (mm)	82,50	45,50	15

Figura 82. Análisis granulométrico de coraza con el patrón de 30x30 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha).

Tabla 10. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 4 (BI04) en las campañas de campo de 2017 y 2018.

BI04	Cálculo	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M2	σg	1,85	2,12	4,3
	Ac		2,5	
M3	σg	1,90	1,79	4,55
	Ac		3,03	

Figura 83. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 4 en las campañas de campo de agosto 2016 (arriba izquierda), septiembre 2017 (arriba derecha) y septiembre 2018 (abajo).

BIDASOA BARRA 5

La última barra de análisis, la quinta, se localiza a unos 1.050 metros aguas abajo de la presa de Endarlatsa. Esta barra está ubicada en la margen izquierda del río y, al igual que el resto de barras analizadas, se ha reducido notablemente entre las diversas campañas de campo de agosto de 2016 (M1) y de septiembre de 2017 (M2), aunque parece más o menos estabilizada en la última campaña de septiembre de 2018 (M3). Además, se observa una elevada colonización vegetal con pequeños sauces y especies anuales herbáceas que tapizan el material.

Los datos de las campañas de campo, a modo de tabla resumen, se pueden ver en la Tabla 11. El análisis de los tamaños medios (Dm y D_{50}) muestra un ligero aumento en los tamaños medios del muestreo longitudinal superficial en las dos primeras campañas de campo y una reducción en la última, con un comportamiento prácticamente idéntico en el muestreo superficial de la coraza. Sí que se observa, como en el resto de barras analizadas, una disminución del tamaño medio de los sedimentos en los valores del análisis subsuperficial, pero ligero respecto a la reducción notable observada entre la primera y la segunda campaña.

Figura 84. Medición de la granulometría superficial de la barra 5 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha). Se observa la reducción de la barra en anchura.

Figura 85. Medición en la barra 5 en la campaña de campo de septiembre de 2018.

Tabla 11. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 5 (BI05), coincidente con el perfil 25, vaso del azud de Bera.

BI05	Barra 5	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	Dm (mm)	63,3	39,81	34
	D_{50} (mm)	50,5	31	14,53
M2	Dm (mm)	67,49	37,71	5,59
	D_{50} (mm)	65	34	9
M3	Dm (mm)	44,89	32,97	4,27
	D_{50} (mm)	45,50	30	14

Se ha calculado la desviación típica granulométrica (σg) para el material, tanto para la muestra longitudinal como para la muestra de la coraza y subcoraza, obteniendo los valores presentados en la Tabla 12. Se puede

observar que los valores de la desviación granulométrica de las mediciones superficiales siguen siendo bajos, lo que indica que el material está mal distribuido. Sin embargo, subsuperficialmente, la distribución del material mejora, con valores superiores a 4. En cuanto al índice de acorazamiento (Ac) en esta barra era elevado en la campaña de 2017, lo cual daba idea de la elevada cohesión del material sólido y estaba claramente relacionado con la mala distribución del material superficial. Sin embargo, en la última campaña se observa una mejora del mismo, lo cual indica un menor grado de acorazamiento y la consecuente mejora en el transporte del material.

Figura 86. Análisis granulométrico de coraza con el patrón de 30x30 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha).

Tabla 12. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 5 (BI05) en las campañas de campo de 2017 y 2018.

BI05	Cálculo	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M2	σg	1,79	1,85	4,65
	Ac		3,78	
M3	σg	1,92	1,49	5,62
	Ac		2,14	

Figura 87. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 5 en las campañas de campo de agosto 2016 (izquierda) y septiembre 2017 (derecha).

ITUREN BARRA 1

La barra 1 se localiza en la margen derecha, unos 300 metros aguas arriba de la presa de Ituren. Es una barra de una extensión bastante limitada, con un acceso complicado a través de unas fincas particulares o algo más sencillo remontando el río desde el colector que atraviesa el río. No hay mucha colonización vegetal en la misma en ninguna de las dos campañas de campo realizadas hasta el momento (julio de 2017 (M1) y junio de 2018 (M2)). Los datos de las campañas de campo, a modo de tabla resumen, se pueden ver en la Tabla 13. Se puede ver cómo entre las dos campañas de campo, en el muestreo longitudinal, se ha producido una disminución de los tamaños de las partículas. Bien es cierto que los valores de la coraza y subcoraza muestran un comportamiento más acorde, con una reducción más acorde a un río de estas características. La limitada extensión de la barra y la presencia de grandes bloques y bolos puede haber influido en la muestra longitudinal, pese a que siempre se toma teniendo en cuenta la zona más representativa de las barras.

Tabla 13. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 1 (IT01), coincidente con el perfil 1.

IT01	Barra 1	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	Dm (mm)	96,83	46,14	4,8
	D_{50} (mm)	90	42,5	8,5
M2	Dm (mm)	48,36	32,04	5,48
	D_{50} (mm)	51,50	27	11

Figura 88. Barra 1 y muestreo superficial granulométrico en la campaña de julio de 2017 (izquierda) y junio de 2018 (derecha).

Se ha calculado la desviación típica granulométrica (σg) para el material, tanto para las muestras longitudinal es como para las muestras de la coraza y subcoraza, obteniendo los valores presentados en la Tabla 14. Se puede observar que los valores de la desviación granulométrica de las mediciones superficiales son bajos, aunque algo mayores en la segunda muestra de campo, lo que indica que el material estaba mal distribuido en la primera campaña, pero ha mejorado en la segunda. Subsuperficialmente, la distribución del material mejora respecto a la coraza, con valores superiores a 4. Por otro lado, el índice de acorazamiento (Ac) en esta muestra era bastante elevado en la M1, lo cual daba idea de la elevada cohesión del material sólido y estaba claramente relacionado con la mala distribución del material superficial. En la campaña de 2018, el acorazamiento es mucho menor, con valores considerados como adecuados. Esta mejora también puede estar relacionada con la mejora en los valores de la distribución del material.

Tabla 14. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 1 (IT01) en las campañas de campo de 2017 y 2018.

IT01	Cálculo	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	σg	1,95	2,16	4,37
	Ac		5	
M2	σg	2,74	2,02	4,56
	Ac		2,45	

ITUREN BARRA 2

La barra 2 se localizaba incialmente en la margen derecha, a unos 125 metros de la presa de Ituren, en la zona donde terminaba la lámina de agua que genera la infraestructura transversal del azud. Es una zona también bastante limitada en anchura y longitud, lo que dificultó la toma de muestras granulométricas (Wolman) en la campaña de junio de 2017, sin alcanzar las 100 partículas de análisis. Existe un pequeño talud que separa la zona de prados de la margen derecha del río, con algo de erosión basal en el citado talud. Los datos de las campañas de campo, a modo de tabla resumen, se pueden ver en la Tabla 15.

Durante el último año se ha realizado el derribo de la presa, modificando notablemente el perfil longitudinal y transversal del cauce, con la consecuente eliminación de la barra en cuestión, por lo que no se ha podido abordar ningún tipo de análisis en esta zona.

Figura 89. Muestreo granulométrico de la coraza en la barra 2.

Tabla 15. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 2 (IT02), coincidente con el perfil 3.

IT02	Barra 2	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	Dm (mm)	104,23	46,32	4,8
	D_{50} (mm)	121,5	44,5	7,1

Los valores que se presentan en estas tablas se calcularon en la primera y, hasta la fecha, único muestreo de campo. Se calcularon la desviación típica granulométrica (σg) para el material, tanto para la muestra longitudinal como para la muestra de la coraza y subcoraza, obteniendo los valores presentados en la Tabla 16. Se puede observar que los valores de la desviación granulométrica de las mediciones superficiales son similares a los de la barra anterior, en referencia a la campaña de campo M1, lo que indica que el material seguía estando mal distribuido. En el apartado subsuperficial, la distribución del material mejoraba, con valores superiores a 4, de hecho, con los mismos valores que la barra anterior. Por otro lado, el índice de acorazamiento (Ac) en esta muestra era aún más elevado que la barra anterior, dado que puede existir cierta relación con el vaso del embalse, que llega hasta esta zona, influyendo negativamente en la movilidad y acorazamiento.

Tabla 16. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 2 (IT02) en la campaña de campo de 2017.

IT02	Cálculo	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	σg	1,69	2,2	4,37
	Ac		6,27	

Figura 90. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 2 en la campaña de campo de julio 2017.

ITUREN BARRA 3

La barra 3 se encuentra localizada aguas abajo de la presa de Ituren, a unos 860 metros, en el entorno urbano de Ituren. También se ubica en la margen derecha del río. El acceso se realiza desde el camino/carretera que une los barrios de Ituren, nada más cruzar el río Ezkurra. En este caso, sí que se ha podido repetir la toma de datos de la campaña de julio de 2017 (M1) durante junio de 2018 (M2).

Figura 91. Barra 3 en el río Ezkurra, aguas abajo de la presa de Ituren en las mediciones de julio de 2017 (izquierda) y junio de 2018 (derecha).

Esta barra presenta una zona inicial con material mucho más fino y pequeño que la zona final (aguas abajo), por lo que las diferencias en el muestreo longitudinal superficial pueden deberse a ese aspecto, pese a que en ambas campañas de campo se tomaron las zonas más representativas de las mismas. En la coraza y en el muestreo subsuperficial también hay alguna diferencia que se puede asumirá al mismo motivo. Aun así, los valores que presenta son normales.

Tabla 17. Granulometría superficial, coraza y subsuperficial. Barra 3 (IT03), coincidente con el perfil 7.

IT03	Barra 3	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	Dm (mm)	58,43	45,29	6,7
	D_{50} (mm)	58	49	20
M2	Dm (mm)	38,24	32,05	5,48
	D_{50} (mm)	37	32	12

Se ha calculado la desviación típica granulométrica (σg) para el material, tanto para la muestra longitudinal como para la muestra de la coraza y subcoraza, obteniendo los valores presentados en la Tabla 18. Se puede observar que los valores de la desviación granulométrica de las mediciones superficiales son algo superiores a los de las barras anteriores, lo que indica que el material, aunque continúa estando mal distribuido, sí parece que está mejor estructurado. En el apartado subsuperficial, la distribución del material mejora, con valores superiores a 4. Por otro lado, el índice de acorazamiento (Ac) en esta muestra es bastante mejor que en las muestras anteriores, dentro del umbral de buen acorazamiento. Las dos campañas de campo realizadas muestran unos valores muy parecidos en estos parámetros. Así pues, esta zona, lejos de la influencia de la presa de Ituren, es la que presenta una mayor naturalidad, pese a estar en la zona urbana del núcleo de población.

Tabla 18. Cálculos de la desviación granulométrica y del índice de acorazamiento en la barra 3 (IT03) en la campaña de campo de 2017.

IT03	Cálculo	Muestreo superficial longitudinal	Muestreo superficial de la coraza	Muestreo subsuperficial
M1	σg	2,58	1,67	4,78
	Ac		2,45	
M2	σg	2,43	1,63	4,56
	Ac		2,66	

Figura 92. Detalle de la muestra de granulometría subsuperficial de la barra 2 en la campaña de campo de julio 2017.

6. DIAGNÓSTICO DE CALIDAD PAISAJÍSTICA

6.1. BIDASOA. JORNADA DE GABINETE. 2016.

En esta primera campaña la labor de gabinete consiste en diseñar la metodología de análisis del paisaje del tramo fluvial seleccionado en el trabajo de campo y de diagnóstico de su calidad antes y tras la demolición de las presas. Para ello se están siguiendo los siguientes pasos:

- Obtención de cartografía básica, temática y de ortoimágenes que se van a utilizar en la caracterización y valoración del paisaje fluvial (Servicios IDENA e IBERPIX)
- Lectura de informes y consulta en hemeroteca sobre la apreciación de la población en los cambios que supondrá el derribo de las presas
- Cribado bibliográfico de metodologías de valoración de paisaje de carácter directo como indirecto y con adecuación a los paisajes fluviales
- Establecimiento de características a considerar para la tramificación paisajística y criterios y parámetros de estimación de calidad paisajística (Tabla 19):

Tabla 19. Criterios de calidad paisajística.

Método de valoración indirecto	
Singularidad	Ecológica o geomorfológica
Riqueza	Elementos y manchas de paisaje
Valor patrimonial cultural	Elementos constructivos
Valor de uso	Actividades y usos ligados al agua
Calidad escénica	Cualidades compositivas y formales de la integración agua/rocas-sedimentos/vegetación/construcciones
Fragilidad	Manchas de paisaje efímeras o cuyo carácter pueda cambiar
Método de valoración directo a través de la participación	
Entrevista a agentes y usuarios de ese paisaje fluvial	Percepción del paisaje del Bidasoa tras la demolición de las presas

6.2. BIDASOA: ENDARLATSA Y SAN MARTÍN DE BERA. JORNADA DE CAMPO. SEGUIMIENTO PRIMAVERA DE 2018

Tras la demolición de las presas se ha realizado el mismo recorrido de campo en 2016, 2017 y 2018 por ambas márgenes del río entre la presa de *Fundiciones* de Bera y el vértice límite entre Navarra y Francia (30: X 603021 Y 4794410) y en el entorno de las presas de Endarlatsa y San Martín en Bera (Figura 93).

Figura 93. Tramo fluvial de análisis y diagnóstico paisajístico (Presa de Fundiciones-límite Gipuzkoa/Francia) y localización de las presas de Endarlatsa y San Martín de Bera.

En estas jornadas de campo:

- •Se han realizado desde los mismos Puntos de Observación (PO) localizados en 2016 fotografías que ilustran los cambios paisajísticos tras el derribo de las presas de Bera (Figura 94) y Endarlatsa (Figura 95).

Figura 94. Punto de observación de San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 95. Punto de Observación de Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

- Se ha realizado una comparativa con los elementos que in situ constituían en 2016 un deterioro paisajístico tanto en la infraestructura de presas (Figura 96 y Figura 97) como en las riberas (Figura 98 y Figura 99) y bordes (Figura 100) del río, así como en su cuenca visual fluvial (Figura 101 y Figura 102).

Figura 96. Presa de San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 97. Presa de Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 98. Riberas de San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 99. Riberas de San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 100. Bordes de Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 101. Cuenca visual en San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 102. Cuenca visual en Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

- Se ha realizado una comparativa de las escenas e hitos que resultan de interés paisajístico por su capacidad visual y singularidad (Figura 103 y Figura 104), valor patrimonial (Figura 105), valor de uso (Figura 106, Figura 107 y Figura 108), calidad escénica (Figura 109, Figura 110, Figura 111 y Figura 112) o fragilidad por accesibilidad (Figura 113 y Figura 114).

Figura 103. Vista desde el puente de Bera. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 104. Vía Verde del Bidasoa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 105. Puente de San Miguel. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 106. Vivienda en DPH en Bera. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 107. Zona de baño en San Martín. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 108. Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 109. Zona de remanso en Bera. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 110. Barra lateral en Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 111. Acceso a la presa de Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 112. A Remanso tras la presa de Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 113. Fragilidad por accesibilidad en Endarlatsa. Izquierda (A) (2016), centro (B) (2017), derecha (C) (2018).

Figura 114. A la izquierda (A) Fragilidad por accesibilidad en San Martín (2016). En el centro (B) Mismo punto (2017). A la derecha (C) Margen izquierda del mismo punto (2018).

6.3. RESULTADOS DE LA COMPARATIVA PAISAJISTICA ENTRE 2016 Y 2017 EN EL ENTORNO DE LAS PRESAS DE ENDARLATSA Y SAN MARTÍN DE BERA

PRESA DE ENDARLATSA:

La comparativa realizada entre 2016 (antes del derribo de la presa), 2017 y 2018 desde los Puntos de Observación (margen derecha e izquierda del entorno de la presa) permite reconocer cambios en las características físicas y perceptivas del paisaje fluvial:

- Desaparición de las cascadas de agua asociadas a la pared y escalas de la presa, así como de estos elementos.
- Desaparición de la infraestructura metálica y de obra de cemento en desuso y deteriorada del margen derecho y construcción de un muro escalonado con bloques de roca en su lugar.
- Reconstrucción de la pared derrumbada del margen izquierdo y revegetación de su parte superior.
- Desarrollo de una barra lateral en la zona denominada “pozo de los 50” y de una barra central aguas abajo.
- Desaparición de la lámina de agua remansada tras la represa como en la base de la misma.
- Creación de una nueva imagen de agua corriente continua desde ambos Puntos de Observación, de menor calado, pero en el que la vista del fondo de cantos y los remolinos aumentan la sensación de aguas más limpias, cristalinas.

Respecto a la comparativa de Escenas e Hitos para el entorno de Endarlatsa cabe señalar:

- La mejora de la calidad de la escena paisajística fluvial, especialmente hacia aguas arriba, en el margen izquierdo y paso visible de la Vía Verde del Bidasoa, así como punto de pesca.
- Se mantiene el bajo valor del edificio del margen derecho y en el entorno del parking de coches en ese hito, así como los sonidos que llegan desde la carretera.
- La mejora de ambos márgenes del río que, aunque construidos, no presentan el grado de deterioro y derrumbe que presentaban en 2016. En 2018 en el muro antiguo del margen izquierdo se observa una grieta por socavación.
- Desarrollo de nuevas escenas de uso como la presencia de numerosos piragüistas, además de pescadores y cicloturistas en un espacio en el que el movimiento de las aguas sin barreras transversales aumenta el carácter natural del río.

- Desaparición de un hito puntual y ligado a uno de los principales valores del paisaje más reciente de Endarlatsa: el cartel de prohibición de la pesca a menos de 50 m del pie de la presa.
- Valor del cartel informativo sobre la historia de la presa y el proyecto *LIFE IREKIBAI.*

PRESA DE SAN MARTÍN DE BERA:

En el caso de la presa de San Martín los Puntos de Observación de su entorno están localizados en el mismo lugar de presa en la margen izquierda, en los diferentes puentes que unen el barrio de Alkaiaga con el núcleo principal, en un camino que discurre por el margen derecho desde el puente de San Miguel hasta la confluencia con la regata de Zia y en el borde de la carretera sobre el río junto a la ermita de San Martín. Los cambios observados desde estos Puntos de Observación entre 2016, 2017 y 2018 han sido:

- Desaparición de las láminas de agua en cascada como del propio muro de presa.
- Desaparición de la lámina de agua remansada tras la presa que caracterizaba a la vista desde todos los puntos de Observación de este tramo del cauce del Bidasoa.
- Aparición de elementos rocosos en los márgenes fluviales y barras de depósito laterales que antes de la presa quedaban bajo las aguas o se encontraban vegetadas.
- Presencia de depósitos de arena y limos en el margen izquierdo donde se situaba el pie de la presa y presencia de restos de materiales constructivos.
- Vista del fondo del cauce fluvial perceptible por la disminución del calado del agua en este tramo y cambios por tanto en los tonos y brillo del agua.
- Mantenimiento de algunas zonas de remanso, pero mayor percepción de aguas en escorrentía, adquiriendo naturalidad y con un cambio claro de tonalidades de la lámina de agua.
- Afloramiento de una conducción de aguas residuales que forma una pequeña represa y cascada de agua.
- Presencia en algunos puntos de la ribera fluvial de procesos de descalce con desprendimiento de suelo y vegetación.

Respecto a la comparativa de Escenas e Hitos para el entorno de San Martín cabe señalar:

- La disminución del espacio de agua remansada en el entorno de la presa con el desarrollo de una barra lateral en el margen izquierdo que conecta con un espacio de ocio en el polígono industrial del polígono industrial de Alkiaga, ha favorecido la presencia de un mayor número de personas que utilizan este lugar como zona de baño y esparcimiento. Este hecho también ha supuesto el aumento de basura en el entorno.
- El paisaje fluvial en 2016 que respondía a un paisaje de abastecimiento en desuso se ha convertido en un paisaje de recuperación fluvial y de uso recreativo.
- La escena del tramo aguas arriba de la localización de la presa, y observable tanto desde los puentes como desde el camino, así como las casas que bordean el cauce, ha ganado en riqueza por la presencia de barras laterales y en luminosidad al aumentar la escorrentía,

- La barra lateral del margen izquierdo y principal punto de afluencia para el baño está compuesto, además de cantos rocosos, por vidrios y escorias de la actividad de fundición que son actividad y patrimonio de este valle.

- El deterioro paisajístico únicamente se aprecia en la aparición de algunos *graffiti* en los elementos no derruidos de la infraestructura de presa, el espacio rocoso del margen derecho antes vegetado y ahora desnudo, el aumento de presencia de basura, así como del afloramiento del canal de residuales en el cauce y los descalces laterales.

- Valor del cartel informativo sobre la historia de la presa y el proyecto *LIFE IREKIBAI*.

6.4. RESULTADOS DE LA CONSULTA EN PERIÓDICOS Y OTROS MEDIOS DE LA APRECIACIÓN LA POBLACIÓN ANTES Y TRAS EL DERRIBO DE LAS PRESAS DE ENDARLATSA Y BERA

La consulta sobre la información publicada en prensa escrita y digital, así como por diversas asociaciones de pesca o relacionadas con la conservación de la naturaleza ha permitido conocer la evolución de la apreciación del derribo de ambas presas:

- El derribo de la presa de San Martín prácticamente no es noticia y siempre va acompañada de información sobre la presa de Endarlatsa. Sólo es noticia individual a nivel comarcal en 2017, cuando un tubo de saneamiento que atraviesa el lecho del cauce queda al descubierto por el bajo nivel de las aguas

- Para esta presa está recogida en prensa la unanimidad respecto a su demolición, así como la mejoría de condiciones ante posibles inundaciones

- Al contrario, el derribo de la presa de Endarlatsa ha tenido una mayor difusión mediática tanto con noticias relativas al propio programa Life-Irekibai, a la concesión y coste de las obras, como a la polémica surgida con los pescadores de salmón que en esta presa tenían uno de sus principales puntos de pesca.

- En 2016 el relato contrario al derribo de la presa argumentaba las garantías de la escala para la permeabilidad y el pozo remanso tras la presa como refugio para el salmón, así como la nula influencia de la apreciación de este colectivo en la decisión sobre el derribo y la existencia de otros problemas como el mantenimiento del caudal ecológico. Mientras, agentes favorables al derribo insistían en que la desaparición del pozo a pie de presa o de “los 50” era la principal causa de polémica.

- En 2017, la información relativa al Bidasoa sobre este punto de Endarlatsa sigue siendo la pesca del salmón, pero hay un cambio de precepción en quienes intervienen en el contenido de las noticias. Derruida la presa, el bajo número de capturas se relaciona con la escasez de precipitaciones o la falta de caudal ecológico en presas superiores como la de presa de Nazas, de tal manera que en titulares es la falta de caudal y no el derribo de la presa la justificación de las bajas capturas

- En 2017 no hay referencia alguna que no tenga que ver con la pesca y realice un seguimiento del programa Life-Irekibai a excepción de la página web del Gobierno de Navarra que recoge la firma del protocolo de custodia fluvial del Bidasoa y en el que está implicado el Club de pescadores “Nazas del Bidasoa” y la propia página https://www.irekibai.eu/

6.5. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA EN 2018 DEL ENTORNO FLUVIAL DE LAS PRESAS DERRUIDAS DE ENDARLATSA Y BERA

ENTORNO DE LA ANTIGUA PRESA DE ENDARLATSA

- **Singularidad ecológica o geomorfológica**: En el cauce desaparecen elementos constructivos y aparecen barras laterales con depósitos imbricados y desarrollo de especies ribereñas que dan singularidad al paisaje. Los saltos de agua en las zonas de menor caudal, pero con escorrentía suficiente dan también valor al paisaje (Figura 115). Se mantienen aguas abajo los salientes rocosos, barras temporalmente vegetadas y las pozas (Figura 116).

Figura 115. Valor de calidad paisajística por singularidad hidrogeomorfológica. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 116. Valor de calidad paisajística por singularidad geomorfológica y ecológica. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

- **Riqueza del paisaje**: En el cauce se desarrollan masas de depósitos rocosos, manchas de vegetación y corrientes de agua de color y texturas diferentes que dan calidad al paisaje (Figura 117).

Figura 117. La heterogeneidad de manchas de agua, depósitos y vegetación dan riqueza al paisaje. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

- **Valor patrimonial cultural**: El valor patrimonial cultural en este sector se encuentra aguas abajo en el puente de Endarlatsa (Figura 118). La presa de Endarlatsa demolida queda recogido como valor de acción cultural en el cartel que indica su historia.

Figura 118. Puente de Endarlatsa construido en 1937 (A). A la derecha cartel que pone en valor el hito de la Presa de Endarlatsa (B).

- **Valor de uso**: El entorno del cauce fluvial recoge actividades de piragüismo, pesca, cicloturismo y senderismo aportando un valor de calidad (Figura 116).

Figura 119. A la izquierda Punto de pesca (A). En el centro imagen de la Vía Verde en Endarlatsa (B). A la derecha pescadores en la temporada de pesca del salmón (C).

- **Calidad escénica del conjunto**: Si bien la calidad escénica de la arteria fluvial atendiendo a los criterios anteriormente citados es alta y especialmente aguas arriba de la presa por la calidad compositiva (Figura 120) y presencia de aguas más cristalinas (Figura 121), el alto grado de artificialización por presencia de muros (Figura 122), construcción poco integrada en el paisaje (Figura 123), restos de

artefactos de cemento (Figura 124), pistas de acceso y efecto sonoro de la carretera (Figura 125) reducen la calidad final escénica.

Figura 120. Alta a calidad compositiva del paisaje fluvial. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 121. Alta calidad por apreciación de aguas translúcidas. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 122. Muros de contención en Endarlatsa. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 123. Muros y edificación poco integrada en el paisaje. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 124. Artefactos de cemento que degradan el paisaje. A la izquierda detalle en el margen izquierdo (A). A la derecha vista desde el margen derecho (B).

Figura 125. Accesos que deterioran el paisaje. A la izquierda detalle de la plataforma sin restaurar (A). En el centro parking del punto de pesca y paso de la vía verde (B). A la derecha vista hacia el entramado de infraestructuras de comunicación en Endarlatsa (C).

ENTORNO DE LA ANTIGUA PRESA DE SAN MARTÍN EN BERA

- **Singularidad ecológica o geomorfológica**: En el cauce desaparecen elementos constructivos y aparecen afloramientos rocosos, barras laterales y desarrollo de especies ribereñas que dan singularidad al paisaje (Figura 126).

Figura 126. Valor de calidad paisajística por singularidad de elementos ligados al curso fluvial. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

- **Riqueza del paisaje**: En el cauce se desarrollan masas de depósitos rocosos, manchas de vegetación y corrientes de agua de color y texturas diferentes que aumentan la calidad al paisaje (Figura 127 y Figura 128).

Figura 127. La heterogeneidad de manchas de agua, depósitos y vegetación dan riqueza al paisaje. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 128. La visión de agua en corriente y no remansada da riqueza al paisaje. A la izquierda vista desde el puente de San Miguel (A). A la derecha meandro de San Martín (B).

- Valor patrimonial cultural: El valor patrimonial cultural en este sector se encuentra la derivación junto a la presa (Figura 129) y aguas arriba en el puente de San Miguel (Figura 130). Además, el valor de la acción cultural de la presa demolida queda recogido en el cartel que resume su historia.

Figura 129. Elementos patrimoniales no derribados en San Marín de Bera. A la izquierda detalle en 2017 (A). A la derecha en 2018 desde la zona recreativa (B).

Figura 130. Puente de San Miguel en Bera. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

- Valor de uso: El entorno de la antigua presa es en la actualidad un lugar de recreo y ocio que aumenta la calidad del paisaje fluvial (Figura 131).

Figura 131. La accesibilidad al entorno de la antigua presa ha propiciado el uso recreativo del lugar. A la izquierda en 2017 (A). En el centro el acceso al lugar en 2018 (B). A la derecha pescador en este punto en 2018 (C).

- **Calidad escénica del conjunto**: En la calidad escénica del entorno de la presa de Bera tras la desaparición de la infraestructura de azud intervienen la falta de elementos constructivos antrópicos y el aumento por tanto de la calidad de la composición (Figura 132). Pero también el tramo fluvial que antes quedaba con un remanso de aguas en la cabecera de la presa ha ganado en calidad por aumento de la riqueza de elementos y apreciación de agua en escorrentía (Figura 133 y Figura 134). En este

tramo aflora en la actualidad un pequeño resalte que con caudales bajos propicia una pequeña cascada que visualmente aporta calidad por la cubierta de agua (Figura 135) aunque en realidad se trata de una conducción de fecales. Además, se aprecian pequeñas perturbaciones por descalces de los márgenes (Figura 136) y depósitos de arenas y limos con restos de elementos constructivos y basura que necesitan de mejora (Figura 137).

Figura 132. Alto valor de la calidad compositiva del paisaje en San Martín de Bera. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 133. Vista desde el puente de San Miguel. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 134. Río Bidasoa a su paso por barrio de Bera donde antes el agua se encontraba remansada por la presa. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 135. Pequeña cascada que aflora en aguas bajas con los puentes de Bera al fondo. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 136. Pequeñas perturbaciones visuales de descalce en los márgenes del cauce. A la izquierda en el margen izquierdo (A). A la derecha en el margen derecho (B).

Figura 137. Margen izquierdo donde se ubicaba uno de los extremos de la presa de San Martín y donde se pueden observar restos de material de construcción, arenas y basura que deterioran la calidad del paisaje. A la izquierda restos de escombros y arenas (A). A la derecha desechos y basuras (B).

6.6. PERCEPCIÓN DEL PAISAJE DEL BIDASOA TRAS LA DEMOLICIÓN DE LAS PRESAS

6.6.1. DISEÑO DEL MÉTODO DE TRABAJO

Con el objetivo de considerar en el diagnóstico paisajístico, no solo el criterio experto sino también la percepción de la población del paisaje del Bidasoa tras la demolición de las presas, se ha desarrollado un método de participación de los usuarios de ese paisaje. El trabajo ha consistido en el diseño y elaboración de dos encuestas (euskera y español), una correspondiente a Endarlatsa (Figura 138)) y la otra a San Martín de Bera (Figura 139)). Ambas fueron distribuidas en la reunión Irekibai-Grupo de Trabajo y Comisión de Seguimiento del 23 de mayo de 2018 y enviadas por correo electrónico a diversas entidades y asociaciones relacionadas con el Bidasoa (Figura 140)), además de a quien lo ha solicitado. Por otra parte, los días 6 y 24 de julio de 2018 una alumna, becaria Ikasiker de colaboración, realizó trabajo de campo entrevistando en los puntos de las dos presas a las personas que allí se encontraban y a vecinos de Bera (Figura 141)). Además, las encuestas en papel han estado a disposición del público en el Ayuntamiento de Bera para poder ser enviadas por correo postal hasta diciembre de 2018.

ENCUESTA SOBRE EL PAISAJE FLUVIAL DEL BIDASOA EN ENDARLATSA

SEXO: EDAD: LUGAR DE RESIDENCIA:

1. Sueles acudir al meandro de la antigua presa de Endarlatsa:

(marca una o varias opciones)

- A pescar en temporada
- Recorriendo la Vía Verde
- A realizar piragüismo
- Otros (puedes indicar otras actividades)
- Es la primera vez que estoy aquí

2. ¿Te gustaba el paisaje de la presa? ¿Por alguna razón especial?

3. ¿Había algo en aquel paisaje que no te gustara?

4. ¿Crees que el paisaje ha mejorado o ha empeorado? ¿Por qué?

5. ¿Qué cambios has percibido?

6. ¿El paisaje actual te gusta?

7. ¿Sugerirías alguna actuación para mejorar la calidad del paisaje fluvial del Bidasoa a su paso por Endarlatsa?

BIDASOA IBAI-PAISAIAREN GALDEKETA ENDARLATSAKO TOKIAN

SEXUA: ADINA: BIZILEKUA:

1. Eraitsitako Endarlatsa presa ingurura joaten zara:

(marka ezazu aukera bat edo gehiago)

- Denboraldiko arrantza egitera
- Bide Berdea egitera
- Piraguismoa egitera
- Beste jarduera batzuk egitera (zeintzuk?)
- Hemen nagoen lehen aldia da

2. Presaren paisaia gustatzen zitzaizun? Arrazoi berezi bategatik?

3. Paisaia haretan zerbait zegoen gustokoa ez zenuena?

4. Paisaia hobeago edo itsusiago dagoela uste duzu orain? Zergatik?

5. Zer aldaketa nabaritu dituzu?

6. Egungoko paisaia gustatzen zaizu?

7. Eginkizunen bat proposatuko zenuke Bidasoa ibai-paisaiaren kalitatea hobetzeko ingurune honetan?

Figura 138. Encuesta diseñada para conocer la percepción del paisaje tras la demolición de la presa de Endarlatsa. Arriba formulario de la encuesta en español (A). Abajo formulario de la encuesta en euskera (B).

ENCUESTA SOBRE EL PAISAJE FLUVIAL DEL BIDASOA EN BERA

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

SEXO: EDAD: LUGAR DE RESIDENCIA:

1. Sueles acudir al meandro de la antigua presa de San Martín de Bera: (marca una o varias opciones)
   - A bañarme durante el verano
   - A la barra fluvial (zona de piedras) como espacio de ocio
   - A la zona verde como espacio de ocio
   - Paso junto a él en mi paseo por los márgenes del río
   - Sólo accedo a él visualmente desde alguno de los puentes
   - Accedo visualmente al río desde mi casa
   - Otros (puedes indicar otras actividades)
   - Nunca he estado allí
2. ¿Te gustaba el paisaje de la presa? ¿Por alguna razón especial?
3. ¿Te gusta más el paisaje del lugar y el entorno de la presa tras la demolición? ¿Por qué?
4. ¿Te gustaba el paisaje del río a su paso por Bera que veías desde los puentes o desde los márgenes? ¿Por alguna razón especial?
5. ¿Has percibido algún cambio en ese paisaje? ¿Cuál?
6. ¿Crees que el paisaje ha mejorado o ha empeorado? ¿Por qué?
7. ¿Sugerirías alguna actuación para mejorar la calidad del paisaje fluvial del Bidasoa a su paso por Bera?
8. Enero y febrero han sido muy lluviosos (Bera: 685,7 l/m²) pero 2013 lo fue más (878,9 l/m²). ¿Te parece que ahora el peligro de inundación es menor? ¿Por qué?

orbange.ormaetxea@ehu.eus

BIDASOA IBAI-PAISAIAREN GALDEKETA BERAKO SAN MARTIN TOKIAN

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

SEXUA: ADINA: BIZILEKUA:

1. Eraitsitako San Martin presa ingurunera joaten zara: (marka ezazu aukera bat edo gehiago)
   - Udan zehar bainatzera
   - Aisia-espazio bezala ibai-barrara (harrien albo-metakina)
   - Aisia-espazio bezala berdegunera
   - Ibaiaren ertzetatik paseatzerakoan ikusten dut
   - Zubietatik pasatzerakoan besterik ez dut ikusten
   - Nire etxetik ikusten dut ibaia
   - Beste batzuk (zeintzuk?)
   - Ez naiz bertan inoiz egon
2. Presaren paisaia gustatzen zitzaizun? Arrazoi berezi bategatik?
3. Orain gehiago gustatzen zaizu eraitsitako presaren tokiko eta inguruneko paisaia? Zergatik?
4. Presa eraitsi baino lehen ibaiak Beratik pasatzerakoan zuen paisaia gustatzen zitzaizun? Arrazoi berezi bategatik?
5. Presa eraitsi denetik aldaketarik nabaritu duzu paisaia horretan? Zein?
6. Paisaia hobeago edo itsusiago dagoela uste duzu? Zergatik?
7. Eginkizunen bat proposatuko zenuke Bera inguruan Bidasoa ibai-paisaiaren kalitatea hobetezeko ?
8. Urtarila eta otsaila oso euritsuak izan ziren (Bera: 685,7 l/m²) baina 2013ko hilabete hoiek gehiago (878,9 l/m²). Beran, zure ustez, uholde mehatxua gutxitu egin da? Zergatik?

Figura 139. Encuesta diseñada para conocer la percepción del paisaje tras la demolición de la presa de San Martín de Bera. Arriba formulario de la encuesta en español (A). Abajo formulario de la encuesta en euskera (B).

Mensaje reenviado el 09/07/2018 12:08.

BERA ENCUESTA_CAST.docx 54 KB | BERAKO GALDETEGIA_EUS.docx 58 KB | ENDARLATSA ENCUESTA_CAST.docx 54 KB | ENDARLATSA GALDETEGIA_EUSK.docx 57 KB

Para ello hemos preparado una pequeña encuesta (CAST o EUSK) que agradeceríamos cumplimentara y nos la enviara de manera anónima. Si conoce los dos lugares puede contestar a las dos encuestas que hemos preparado.

También nos gustaría que nos facilitara su contacto o reenviara este mensaje a personas que conozcan estos ámbitos y pueden estar interesadas en realizar la misma.

Esta encuesta se realiza en el marco del Proyecto *LIFE IREKIBAI (LIFE14NAT/ES/000186) Seguimiento geomorfológico del derribo de presas en la cuenca del Bidasoa en Navarra*.

Agradeciendo de antemano su disposición, reciba un saludo

Zurekin jartzen gara kontaktuan Endarlatsa eta Berako San Martin presak eraitsi ondoren Bidasoa ibaiaren paisaiak izan dituen aldeketen zuk duzun hautematzea ezagutzeko asmoarekin.

Horretarako galdeketa txiki bat prestatu dugu (CAST edo EUSK) eta eskertuko genuke bete eta era anonimoan bidaltzen badiguzu. Bi lekuak ezagutzen badituzu prestatu ditugun bi galdeketei erantzun diezaiokezu.

Baita eskertuko genuke mezu hau eremu hauek ezagutzen dituzten eta galdeketa erantzuteko interesa izango zuten pertsonei berbidaltzen badiezu edo guri beraien kontaktua eman.

Galdeketa hau *LIFE IREKIBAI (LIFE14NAT/ES/000186) Seguimiento geomorfológico del derribo de presas en la cuenca del Bidasoa en Navarra* proiektu barnean egiten da

Aurretiz gure esker onarekin, jaso ezazu agur bat

Orbange Ormaetxea Arenaza
Profesora Titular Geografía Física/Geografía Fisikoko Irakasle Titularra
orbange.ormaetxea@ehu.eus
945013997

Figura 140. Ejemplo de envío de las encuestas por correo electrónico.

Figura 141. La alumna y becaria de colaboración June Ollakarizqueta que realizó las entrevistas para complimentar las encuestas de percepción coincidió con la captura de un salmón en Endarlatsa.

6.6.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN SOBRE EL PAISAJE FLUVIAL DEL BIDASOA

PRESA DE ENDARLATSA

En el punto de Endarlatsa se entrevistó a 20 personas. Además, se han recibido vía correo electrónico 7 encuestas y una por correo postal. La lectura del contenido de las mismas informa sobre las personas consultadas y su percepción del paisaje en el punto de la presa de Endarlatsa:

- **Lugar de residencia:**
  Bera (2), Bilbao (2), Donostia-San Sebastián (1), Elbete (1), Hernani (1), Iantzi (1), Irun (4), Iruña-Pamplona (2), Lerín (2), Lesaka (2), Oronotz (1), Puente La Reina (2), Saint Etienne de Baigorry (1), No responden (2).
- **Sexo:**
  Hombres (22) y Mujeres (5)

- **Edad media:**
  51 Años

- **Sueles acudir al meandro de la antigua presa de Endarlatsa:**
  - A pescar en temporada (10)
  - Recorriendo la Vía Verde (10)
  - A realizar piragüismo
  - Otros (puedes indicar otras actividades): Trabajo de guardería (2), Vecino (1), Trabajo (2), Paseo (2), Vista de salmones (1), Baño (1), Correr (1).
  - Es la primera vez que estoy aquí (1)

Las respuestas que vienen recogidas a continuación han sido diferenciadas en grupos por colores:

Gris: Cuando la respuesta tiene un carácter indefinido

Verde: Cuando la respuesta es propicia a la demolición de la presa

Marrón: Cuando la respuesta no es propicia a la demolición o tiene un carácter de uso antrópico

Entre paréntesis el número de respuestas repetidas.

• **¿Te gustaba el paisaje de la presa? ¿Por alguna razón especial?**	
INDEFINIDA	▪ *Como ahora, Me da igual.* ▪ *He conocido la presa demolida, por las fotografías poca diferencia.* ▪ *Bueno, sí me gustaba, pero no demasiado por la excesiva alteración del cauce, presa, muros del río, puentes, instalaciones del gas… aunque por las especies de la zona sí me resulta interesante.* ▪ *No la conocí. Tampoco la he conocido. No he conocido la presa.*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *No, está mejor sin presa. La presa no me decía nada, ninguna presa me gusta.* ▪ *Gustar no, era práctico, ha estropeado la reserva de salmón, la de abajo es peor y no la han quitado.* ▪ *No, cuantas menos presas mejor.* ▪ *No, porque estrechaba mucho el cauce, el agua necesita corriente. No, cortaba la dinámica natural del río.* ▪ *No me gustaba, era un paisaje artificial y que además impedía en gran manera el movimiento arriba y abajo de las especies fluviales, además de ser un peligro de accidentes para el ser humano.* ▪ *No, era un remanso que más que otra cosa daba miedo.* ▪ *No.* ▪ *No, en absoluto. En sentido positivo, ha mejorado la lámina por la creación de zonas con mayor velocidad en el flujo.*

NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *Mucho. Sí. Sí cuando llovía y se veía el agua apilada.* ▪ *Me gustaba más la presa, se juntaba un grupo de pescadores muy animado, ahora más solitario.* ▪ *Sí, porque se pescaban más salmones.* ▪ *Sí. Mucho, había mucho salmón. Para pescar era bueno, pero no era natural.* ▪ *Sí, pero por ninguna razón especial. El salto de agua tenía un valor visual notable, como lo atestiguan las múltiples imágenes de las competiciones de piragüismo, por lo que creo que la visión desde aguas abajo se ha empobrecido. También y aunque no tan relevante es la pérdida de los reflejos provocados por la lámina estable y por la oscilación de los niveles en las márgenes y su efecto en la vegetación.*

• **¿Había algo en aquel paisaje que no te gustara?**	
INDEFINIDA	▪ *-/no sé (5)*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *La presa (4).* ▪ *El agua estancada* ▪ *Parecía que el agua iba a desbordarse por los lados.*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *Tanta gente que se juntaba aquí, yo me iba arriba.* ▪ *No (6). Como siempre lo hemos conocido así, no.* ▪ *Postes de luz, no son bonitos, ¿no? Pero hacen falta. ¿Esa pared? ¿Los puentes de arriba? No son bonitos, pero hacen falta.*

• **¿Crees que el paisaje ha mejorado o ha empeorado? ¿Por qué?**	
INDEFINIDA	▪ *Medianamente. Ha quedado muy parecido. Todavía está feo. Hasta naturalizarse más.* ▪ *No ha mejorado, para mejorar habría que tirar la grande también.* ▪ *No sé, mejorado no. No. Sigue habiendo cosas feas.* ▪ *No tengo idea. Muchos cambios no.*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *Ha mejorado (13).* ▪ *Más bonito. Está bonito ahora. Sí. Más natural.* ▪ *Tiene una dinámica más natural. Ver una situación natural mejor.* ▪ *Mejor sin pared.* ▪ *Sí, se ve más bonito y para los peces mejor así.* ▪ *Estaba muy saturado: presa, carretera…* ▪ *El río va volviendo a su origen.* ▪ *Supongo que el cauce natural habrá mejorado, para los peces mejor.* ▪ *Como paisaje más bonito, pero, nos repercute en la pesca.* ▪ *El río está poco a poco recobrando su apariencia natural.* ▪ *Se han recuperado pozos, refugios, zonas de freza…* ▪ *Espero que mejore (tiempo y costumbre).* ▪ *Se ve como era.* ▪ *Al río se le han eliminado elementos no naturales.* ▪ *La demolición tenía el objetivo de permeabilizar el cauce y facilitar la circulación de especies piscícolas y esto se ha conseguido.* ▪ *El río es un poco más libre de moverse por el cauce y pueden recuperase un poco las márgenes.* ▪ *Ha desaparecido un obstáculo importante del río.*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE	▪ *Para pescar ha empeorado, no me parece que esté más bonito.* ▪ *Ahora ha empeorado, menos sitios para pescar.*

USO ANTRÓPICO	

• **¿Qué cambios has percibido?**	
INDEFINIDA	▪ *Desde la perspectiva de impacto visual fue mayor cuando derribaron el cuartel o cuando construyeron la carretera.* ▪ *No percibo cambios (2).*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *Paisajísticamente, obviamente, mucha mejora.* ▪ *El agua hay que verla correr.* ▪ *Calidad para los peces y del río.* ▪ *El río está volviendo a su origen, a su comportamiento natural.* ▪ *Ahora está más natural (7).* ▪ *La anchura del río. Visualmente mejor, más espacio.* ▪ *Amplitud de los márgenes, mejor para el pescado.* ▪ *Han aparecido corrientes, pocillos, chorreras.* ▪ *Se aprecia en la zona que estuvo inundada una franja en la que hubo una lámina de agua que impedía el correcto desarrollo de la vegetación de ribera. Pero no se notará en breve que allí hubo una presa que entorpecía el fluir de agua y los sedimentos del río.* ▪ *Se están formando islas, es más diverso en hábitats.* ▪ *Se mantiene la esencia del río.* ▪ *El río ahora se ve más libre, ha perdido algo la imagen de agua muerta y quieta.*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *Ahora la pesca es más pobre. Ahora hay que buscar río arriba al salmón.* ▪ *El salmón tira para arriba, más repartido, viene menos gente (antes era a lo fácil).* ▪ *La orilla antes llana y ahora mucha planta.* ▪ *No hay salmón.* ▪ *Mucho menos salmón, ya no paran aquí, van arriba.* ▪ *Antes más agua, ahora más corriente. Dificulta la pesca.* ▪ *El salmón está más desperdigado, es difícil pescar.* ▪ *El salmón no está tan reunido, hay más corrientes en el agua.*

• **¿El paisaje actual te gusta?**	
INDEFINIDA	
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *Sí (23).* ▪ *Sin presa.* ▪ *Se está recuperando el cauce.* ▪ *No está mal.* ▪ *Me está gustando, tranquilo.* ▪ *Mucho. Cada vez más (2)* ▪ *Es más natural el conjunto del río, alternancia de remansos naturales, con rápidos, creación de graveras…* ▪ *El conjunto de edificaciones y la posición fronteriza, con su historia, el propio río, tienen un encanto especial, un recurso paisajístico que entiendo es recuperable.* ▪ *Está mejor que antes (2).* ▪ *Siguen teniendo muchos impactos en el entorno. Pero a nivel de río sí que ahora me gusta mucho más.* ▪ *Ahora también: menos hormigón*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *Como antes (2).* ▪ *El paisaje es el mismo; antes con la presa, pero me parecía bien.* ▪ *Me gustaba la presa por ver el agua correr.* ▪ *Sí, pero prefería la presa*

• **¿Sugerirías alguna actuación para mejorar la calidad del paisaje fluvial del Bidasoa a su paso por Endarlatsa?**	
INDEFINIDA	▪ *No sé. ¿Qué puedes hacer?* ▪ *No sé, vaya, no hay mucho que mejorar.*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *Es lo que es, así está bien. Ha sido así toda la vida.* ▪ *No, creo que está bien (4).* ▪ *Eliminar todas las presas.* ▪ *Ir eliminando más presas.* ▪ *Intentar recuperar la vegetación de los márgenes.* ▪ *Disminuir el sonido de la carretera (2).* ▪ *Poner paneles informativos.* ▪ *Restaurar la vegetación de los márgenes.* ▪ *Restringir zona de aparcamiento.* ▪ *Naturalizar aún más el paisaje.* ▪ *Intentar eliminar la concesión hidroeléctrica de tan solo 2 km aguas arriba y con ello eliminar también el azud, canal de derivación…* ▪ *Recuperar el espacio entre la carretera y el río.* ▪ *Cambiar especies arbóreas exóticas por autóctonas.* ▪ *Reforzar con plantaciones la vegetación de la margen izquierda.* ▪ *Veo oportuno seguir con la política de eliminar todas las presas innecesarias que perturban el cauce de los ríos y la circulación de las especies.* ▪ *Minimizar el impacto visual del talud con escollera de la carretera, y amabilizar las orillas del río que ahora son muros verticales de piedra.* ▪ *El edificio de la antigua central de Endarlatsa, tiene un valor estético y patrimonial notable y constituye una imagen característica del río Bidasoa y de su tramo inferior.* ▪ *El edificio está en franca decadencia, pero conserva elementos, además de su exterior, que podrían conservarse y mostrarse.*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *Quitaría la central hidroeléctrica, la presa no molestaba.* ▪ *Mejorar el camino para poder ir cerca del río.* ▪ *Pondría pequeña escala en el río.* ▪ *Mover de sitio una caseta de madera a algún lugar donde sea más utilizada por los pescadores.* ▪ *Mejorar el camino, hay muchos coches.* ▪ *Yo creo que no, bachear algún bache lo único.* ▪ *Mejorar la vía verde, mucho bache. Mejorar los baches.* ▪ *Mejorar el camino (2) y quitar las malas hierbas.* ▪ *Mucha basura, poner papeleras (2). Quitar basuras.* ▪ *Es una pena que los derribos sea el camino iniciado que espera a todas las edificaciones de esta zona e indicadoras de un pasado más floreciente.*

Tras dos años de la demolición de la presa de Endarlatsa la percepción de este paisaje fluvial sigue siendo dicotómica. Aunque el número de encuestados no permite hablar de resultados representativos sí refleja la existencia de diferentes tipos de usuarios de este paisaje y también de su percepción. Por un lado, se encuentran los pescadores de salmón para quienes la presa y sus efectos propiciaban un lugar óptimo de pesca y por tanto priman este hecho y las consecuencias que ha tenido la demolición en su percepción del paisaje fluvial del Bidasoa. Por otro lado, están las personas que, o bien vinculadas al guarderío o a la conservación de ríos, o bien usuarios de tipo contemplativo al paso de la Vía Verde apuestan por la naturalización de este paisaje.

Pero, al margen de los condicionantes que ha supuesto para la pesca la demolición de la presa hay un reconocimiento mayoritario acerca de la mejora del paisaje en este punto de Endarlatsa y que afecta al propio cauce. Aunque en las respuestas también se reconoce que la calidad del paisaje fluvial en este punto no es alta

ya que se mantienen elementos y características que se han sugerido necesitan de mejora. En unos casos relativa a esa naturalización del paisaje, pero en otros, de nuevo, para la óptima accesibilidad al mismo.

La información aportada por los encuestados y recogida en los apartados anteriores sobre las posibilidades de mejora como sobre la restauración y conservación de algunos elementos (central hidroeléctrica) pueden ser medidas que llegan desde la participación pública y que pueden intervenir en la puesta en valor de este paisaje por parte de la administración. Que los usuarios vean materializadas propuestas de acción que han surgido de esa participación ayudan a una percepción más positiva sobre el paisaje y su gestión.

PRESA DE SAN MARTÍN DE BERA

Los entrevistados en Bera y que respondieron a la encuesta fueron 25 personas. Además, se han recibido 6 encuestas vía correo electrónico y 8 también por correo postal. Tres encuestas más recibidas por este medio no se habían respondido, aunque sí mostraban su desacuerdo con el proyecto de derribo de presas ante la pérdida de patrimonio cultural.

La lectura del contenido de las respuestas informa sobre las personas consultadas y su percepción del paisaje en el punto de la presa de San Martín de Bera:

- **Lugar de residencia**
  Alkallaga (2), Arrasate (1), Bera (23), Elizondo (1), Etxalar (1), Iruña (1), Lesaka (1), Murcia (2), Oiartzun (1), Sarriguren (1), Saint Etienne de Baigorry (1), Zubiri (1), No contestan (3)

- **Sexo:**
  Hombres (15) y Mujeres (19), No contestan (4)

- **Edad media:**
  46 Años

- **Sueles acudir al meandro de la antigua presa de San Martín de Bera:**
  - A bañarme durante el verano (21)
  - A la barra fluvial (zona de piedras) como espacio de ocio (19)
  - A la zona verde como espacio de ocio (16)
  - Paso junto a él en mi paseo por los márgenes del río (12)
  - Sólo accedo a él visualmente desde alguno de los puentes
  - Accedo visualmente al río desde mi casa (5)
  - Otros (puedes indicar otras actividades): monitores de niños (4), paseo con el perro (3), de parrillada (2), en el descanso del trabajo (2), por trabajo (3), ver salmones en el río (1).
  - Nunca he estado allí

Las respuestas que vienen recogidas a continuación han sido diferenciadas en grupos por colores:

Gris: Cuando la respuesta tiene un carácter indefinido

Verde: Cuando la respuesta es propicia a la demolición de la presa

Marrón: Cuando la respuesta no es propicia a la demolición o tiene un carácter de uso antrópico o la percepción de la misma es positiva

• **¿Te gustaba el paisaje de la presa? ¿Por alguna razón especial?**	
INDEFINIDA	▪ *Solo lo he visto desde el coche o alguna vez paseando*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *No (2).* ▪ *Había perdido su encanto.* ▪ *Favorecía el desbordamiento y no era natural.*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *Sí (21).* ▪ *Bonita (6), tranquila (3), de siempre.* ▪ *Precioso, porque era una piscina natural, aprendimos a nadar allí (2).* ▪ *Cascada maravillosa (2), cascada bonita (2).* ▪ *Pero ya sé que no era natural.* ▪ *Por la corriente.* ▪ *Parecía más salvaje.* ▪ *Buena para el baño.* ▪ *Era apropiado para nadar.* ▪ *Ahora también me gusta.* ▪ *De niños estábamos a gusto allí.* ▪ *Era bonita, aunque no el hormigón.*

• **¿Te gusta más el paisaje del lugar y el entorno de la presa tras la demolición? ¿Por qué?**	
INDEFINIDA	▪ *Igual (7).* ▪ *Yo no me baño.* ▪ *Para ver era mejor la cascada para bañarse ahora más tranquilo.* ▪ *Todavía no me gusta demasiado, una vez bajadas las aguas hay barras grises que necesitan de la colonización vegetal.* ▪ *No estoy segura. Emocionalmente estoy más ligada al paisaje y al espacio anterior. Ahora hay más corriente y no puedo bañarme con mi hija.*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *Sí (17). Ahora más (4).* ▪ *Ha quedado/se ha formado como una playa.* ▪ *El hormigón no me gustaba nada.* ▪ *Más tranquilo (5) y el agua más mansa (2).* ▪ *No se llena de tanta agua y más lisa.* ▪ *Menos agua y más seguro.* ▪ *Más llano.* ▪ *Más cómodo para el baño.* ▪ *Hay más espacio y es más cómodo para estar allí (3).* ▪ *Más bonito.* ▪ *Más cómodo para estar con el perro (2).* ▪ *Más seguro para el baño.* ▪ *Menos peligro de inundación.* ▪ *Se ha recuperado el carácter natural del paisaje (5). Se ha naturalizado la zona. Ahora es un río un poco más natural, con una barrera menos. Un río más vivo. Es su cauce natural y me encanta.* ▪ *El río lleva más corriente y las orillas han mejorado.* ▪ *Al no estar la presa, la badina artificial que se generaba encima de dicha presa ha desparecido y el río está poco a poco recobrando su apariencia natural, se han recuperado pozos, refugios, zonas de freza, etc.* ▪ *Antes no venía.* ▪ *Hay más corriente, el agua está más limpia y se ven más peces.* ▪ *Está bien que el río tenga su espacio.*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *No (5).* ▪ *Menos (1).* ▪ *La cascada estaba bien.* ▪ *Ahora está más feo.* ▪ *Ha perdido toda la gracia.* ▪ *Le falta la cascada (2).* ▪ *Más soso, pero sé que es bueno para las inundaciones y el río.*

	▪ *Era mejor para el baño.* ▪ *Echo de menos el remanso que se formaba.* ▪ *La respuesta está excesivamente sesgada hacia justificar la demolición y su resultado visual en la lámina de agua.*

• **¿Te gustaba el paisaje del río a su paso por Bera que veías desde los puentes o desde los márgenes? ¿Por alguna razón especial?**	
INDEFINIDA	▪ *No lo recuerdo.* ▪ *No era feo, pero tampoco asombroso.* ▪ *No encuentro diferencias.*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *No (4).* ▪ *El agua estaba estancada.* ▪ *Ahora está mucho mejor, más accesible, menos peligroso y mucho más favorable para la fauna.* ▪ *No me gustaba ver los remansos, incluido el de la antigua presa de La Mina que se demolió en 2014.* ▪ *Esas aguas estancadas tan grandes no son típicas de un río natural.*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *Sí (26).* ▪ *Tranquilidad, cantidad de agua mayor.* ▪ *El agua estaba más alta y había posibilidad de saltar desde el puente de San Miguel.* ▪ *Para nadar.* ▪ *La alternativa de poner en valor el antiguo molino y su entorno tiene muchos ejemplos que demuestran otras opciones paisajísticas positivas y en el caso de haberse actuado así, creo que se ha perdido de forma irreversible una mejora paisajística de más calado.* ▪ *La cubierta de lámina de agua se veía todo el año.* ▪ *Ha sido un paisaje que he visto todos los días.*

• **¿Has percibido algún cambio en ese paisaje? ¿Cuál?**
▪ *El mayor cambio es que no hay presa.* ▪ *Sí (34).* ▪ *Ha quedado/se ha formado una playa (2). La playa más amplia.* ▪ *Ha recuperado su carácter.* ▪ *El agua más tranquila/mansa (6).* ▪ *Mejor para el baño. Más seguro.* ▪ *Hay menos agua.* ▪ *Se ven más las orillas, en verano caudal muy bajo, rocas, piedras…* ▪ *La gente lo cuida menos.* ▪ *Viene más gente.* ▪ *Más cómodo (2).* ▪ *El agua no lleva tanta fuerza.* ▪ *Parece que el río lleva menos caudal.* ▪ *El agua más calmada, sin tantas corrientes, la "playa" que se ha formado, menos inundaciones…* ▪ *Menos peligro, el río lleva su ritmo normal y natural.* ▪ *Como el fondo es liso el agua corre más tranquila.* ▪ *Las orillas están mejor.* ▪ *Menos fondo y más corriente (4).* ▪ *El fluir del agua da tranquilidad.* ▪ *La zona ha dejado al descubierto un pozo salmonero, zonas someras, corrientes…. Un río, en definitiva, mucho más natural.* ▪ *Es más natural el conjunto del río, alternancia de remansos naturales, con rápidos, creación de graveras.* ▪ *Las badinas son más pequeñas, menos profundas y hay zonas de rápidos y gravas.* ▪ *Se ve más vacío, más ancho.* ▪ *Las orillas están más tranquilas.*

▪ *El caudal del río está mucho más bajo. Se ven otras cosas además del agua del río (piedras, raíces…)* ▪ *Hay una zona en la que se acumula agua a causa de un remolino de agua.* ▪ *No (2)*

• **¿Crees que el paisaje ha mejorado o ha empeorado? ¿Por qué?**	
INDEFINIDA	▪ *Igual (4).* ▪ *El paisaje tiene el mismo encanto/es precioso en los dos casos.*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *Ha mejorado (23).* ▪ *Posibilidad de baño y de estar allí.* ▪ *Más natural (3).* ▪ *El problema es que la gente lo llena de basura.* ▪ *No se ve el hormigón.* ▪ *Ha recuperado su carácter original.* ▪ *Ahora a diversidad de ambientes y el río fluye a su antojo.* ▪ *Más vivo.* ▪ *Es una cuestión de tiempo. Si la presa era obsoleta había que derribarla.*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *Ha empeorado (6).* ▪ *Me gustaba la presa.* ▪ *Antes era más íntimo y apropiado para ir con mi hija. Ahora va más gente y hay más basura.* ▪ *La corriente no es apropiada para que mi hijo disfrute del río.*

• **¿Sugerirías alguna actuación para mejorar la calidad del paisaje fluvial del Bidasoa a su paso por Bera?**	
INDEFINIDA	▪ *No lo he pensado.* ▪ *Poner mesas y bancos (3) en las campas aledañas, y basureros y agua.* ▪ *Hacer un día de fiesta en la presa.* ▪ *Elaborar un plan de limpieza. Una alternativa para la suciedad.* ▪ *Limpiar las orillas del cauce, poner paneles informativos sobre flora y fauna.* ▪ *Poner papeleras (4).*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *Demoler el resto de presas.*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *Demoler todas las presas, no es justo, porque el salmón tiene que seguir saltando.*

• **Enero y febrero han sido muy lluviosos (Bera: 685,7 l/m^2) pero 2013 lo fue más (878,9 l/m^2). ¿Te parece que ahora el peligro de inundación es menor? ¿Por qué?**	
INDEFINIDA	▪ *No sabría decirlo (4)*
PROPICIA A LA DEMOLICIÓN	▪ *Este año, por ejemplo, no ha desbordado el agua por la calle Ibaialde y antes lo hacía anualmente.* ▪ *Menor (29).* ▪ *Las zonas afectadas eran pocas, se podría haber solucionado de otra manera.* ▪ *Antes tampoco había grandes problemas.* ▪ *El agua no está tan alta.* ▪ *El agua no se puede estancar, antes la crecida era mayor.*

	▪ *El agua no se acumula tanto (3).* ▪ *El agua discurre de forma continua.* ▪ *Hay más espacio para el agua.* ▪ *El río sigue su camino.* ▪ *No se eleva el nivel por efecto de la presa (3).* ▪ *El agua corre mejor ahora, no se frena, no queda quieta.* ▪ *Siempre que se quita un obstáculo en el río, disminuye el peligro de inundación ya que los obstáculos como su propio nombre indica, obstaculizan el fluir de las aguas provocando que esta se salga más fácilmente del cauce. En concreto un azud como el demolido de la antigua presa de San Martin en Bera, provocaba inundaciones aguas arriba de esta, afectando de hecho a zonas del casco urbano de Bera. De hecho, el peligro no es que llueva mucho un mes sino cómo lo haga. Dicho esto, las inundaciones más peligrosas de dicha zona suelen ser normalmente a principios de verano, no en invierno como se ha destacado en los meses de enero y febrero de 2018 y 2013.* ▪ *Al haber quitado 3 presas desde 2014 en el término municipal, la lámina de agua baja su altura, y por tanto le cuesta más salirse del cauce.*
NO PROPICIA A LA DEMOLICIÓN O CARÁCTER DE USO ANTRÓPICO	▪ *No, los arroyos aumentan igual.*

Aunque la muestra de encuestados no permite hablar de resultados representativos sobre la percepción del paisaje tras la demolición de la presa de San Martín de Bera, la realización de las entrevistas de forma aleatoria en el entorno de la antigua presa como en el municipio de Bera o las respuestas enviadas por correo electrónico o postal muestran, a diferencia de lo observado en Endarlatsa, una percepción mayoritariamente más positiva de los usuarios por los cambios producidos en este paisaje. A excepción de la presencia de mayor suciedad por un aumento del número de personas que acuden al lugar y a las barras laterales formadas al disminuir la altura del agua en este tramo, es clara la consideración del mayor valor de calidad paisajística de este ámbito. En este sentido, destaca la falta de alusiones a la cascada que forma la conducción de fecales o la presa aguas arriba del núcleo.

En estas encuestas también ha quedado recogida la importancia del valor afectivo de los paisajes en su percepción. A pesar de que constatemos mejoras que pueden estar relacionadas con la restauración del paisaje natural en la percepción de los individuos, es fundamental su relación de recorrido vital con el medio, de tal manera que los paisajes que retrotraen a la infancia, del tiempo lúdico, de juego y de aprendizaje dejan una señal indeleble. Y este es el caso de la presa y la cascada de San Martín para muchos vecinos de Bera. En este sentido, queremos expresar nuestro máximo respeto por aquellas personas que bien por lazos afectivos o de otra índole han visto en la demolición de la presa una agresión al medio sino natural sí cultural.

Por otra parte, y referido a la percepción de peligrosidad, son mayoría quienes han constatado la disminución de la altura del agua a su paso por Bera y lo han relacionado con una menor amenaza.

Por último, destacar la utilidad de las respuestas dadas por los usuarios para la gestión de este paisaje en materia de limpieza y acondicionamiento del lugar y la importancia de la puesta en valor del mismo.

6.7. ITUREN. TRABAJO DE GABINETE. 2017.

Resultados del trabajo de gabinete:

- Lectura de informes y consulta en hemeroteca sobre el derribo de la presa de Ituren o Igerizarreta para su posterior comparación.

LA DEMOLICIÓN DE LA PRESA DE IGERIZARRETA EN ITUREN

IMPRIMIR
ENVIAR
11

Si nadie pone freno, el próximo martes día 12 de septiembre, la correspondiente empresa de demoliciones, comenzará el derribo de Igerizarreta. Sin duda será una gran pérdida patrimonial, para los vecinos de

Hace aproximadamente dos años se puso en marcha el proyecto Life Irekibai (Life 14 Nat/Es/000186), cuyo objetivo principal es revertir la que se considera la principal problemática de los ríos cantábricos, su fragmentación, que hace disminuir su conectividad. Como resultado, los ecosistemas se ven alterados y las especies más sensibles (mamíferos semiacuáticos y peces) ven reducida o fragmentada su zona de distribución. El proyecto, redactado por la empresa Nostratec Ingeniería y Diseño SL en 2013, contempla distintas actuaciones sobre los ríos Bidasoa y Leitzaran. La coordinación del mismo corre a cargo de la Diputación General de Gipuzkoa contando como socios a URA (Agencia Vasca del Agua), HAZI (Fundación del Gobierno Vasco para el desarrollo del medio rural y marino) y el Gobierno de Navarra a través del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local y de GAN (Gestión Ambiental de Navarra SA) sociedad pública adscrita al mismo. El presupuesto total es de casi tres millones de euros, de los cuales un 60% serían aportaciones de la Comunidad Europea. Desde que se inició el proyecto han sido realizadas ya algunas de las actuaciones previstas como las demoliciones de las pequeñas

Figura 142. Periódico Gara (5-09-2017).

El jueves comenzará el derribo de la presa Igerizarreta de Ituren

Los trabajos se incluyen dentro del proyecto LIFE-Irekibai de restauración de las cuencas de los ríos Bidasoa y Leitzaran

Presa Igerizarreta de Ituren. En rojo, los elementos singulares que se van a conservar.
CEDIDA

Figura 143. Diario de Navarra (19-09-2017).

Mañana comienza el derribo de la presa de Igerizarreta en Ituren

La obra respetará el pilar central y el arranque de los estribos del desnivel de hace tres siglos

La infraestructura abastecía el antiguo molino de la localidad, incluido en el inventario foral arquitectónico

Remarcados con líneas blancas, los elementos que se conservarán de la demolición en Igerizarreta.

Figura 144. Diario de Navarra (20-09-2017).

Demolición de la presa de Igerizarreta en Ituren

POR VÍCTOR MANUEL EGIA ASTIBIA - Jueves, 7 de Septiembre de 2017 - Actualizado a las 06:10h

G+ Twittear Me gusta 12 Compartir

Hace aproximadamente dos años se puso en marcha el proyecto *Life Irekibai* (*Life 14 Nat/Es /000186*), cuyo objetivo principal es revertir la que se considera principal problemática de los ríos cantábricos, su fragmentación, que hace disminuir su conectividad. Como resultado, los ecosistemas se ven alterados y las especies más sensibles (mamíferos semiacuáticos y peces) ven reducida o fragmentada su zona de distribución. El proyecto, redactado por la empresa Nostratec Ingenieria y Diseño SL en 2013, contempla distintas actuaciones sobre los ríos Bidasoa y Leitzaran. La coordinación del mismo corre a cargo de la Diputación General de Gipuzkoa, contando como socios a URA (Agencia Vasca del Agua), HAZI (Fundación del Gobierno vasco para el desarrollo del medio rural y marino) y el Gobierno de Navarra a través del departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local y de GAN (Gestión Ambiental de Navarra SA), sociedad pública adscrita al mismo. El presupuesto total es de casi tres millones de euros, de los cuales un 60% serían aportaciones de la Comunidad Europea. Desde que se inició el proyecto han sido realizadas ya algunas de las actuaciones previstas como las demoliciones de las pequeñas presas de Endarlatza y Zalain en Bera.

Y ahora le ha llegado el momento a la acción C-8 de dicho proyecto, titulada literalmente: *Demolición azud en el río Ezkurra de la piscifactoría de Ituren. Permeabilización de Ituren.* Analizaré algunos aspectos derivados de esta actuación. Para empezar, la redacción del título contiene un error de bulto, seguramente consciente, que desde el punto de vista subliminal y de transmisión de información es muy importante ya que peyoriza o menosprecia el valor de la estructura a demoler. Se dice que es el azud o presa de la piscifactoría de Ituren, cuando debería decir presa del molino de Ituren. La piscifactoría fue puesta en marcha en los años setenta del pasado siglo, es decir cuenta con tan solo unos cuarenta años de historia, historia además

Figura 145. Diario de Noticias de Navarra (7-09-2017).

Incertidumbre en Ituren por el derribo de una presa con tres siglos de historia

La demolición del dique de Igerizarreta está previsto para hoy aunque, al parecer, no tiene licencia

LANDER SANTAMARÍA JUAN MARI ONDIKOL - Martes, 12 de Septiembre de 2017 - Actualizado a las 06:10h

G+ Twittear Me gusta 0 Compartir

ITUREN- Un sector de población de la localidad de Ituren, en Malerreka, se encuentra sumido en la incertidumbre ante el anuncio de la demolición prevista para hoy de la presa del antiguo molino, una infraestructura fluvial que tiene más de tres siglos de existencia ya que fue reconstruida en la primera mitad del siglo XVIII. Un grupo de vecinos del barrio iturendarra de Aurtiz solicitaron la pasada semana una solución alternativa al derribo para el que, al parecer, no se cuenta con la preceptiva licencia municipal de obras.

Vista:
Más texto
Más visual

El derribo de la presa de Igerizarreta (Egirezarreta, según otros vecinos) está incluido en el programa Life-Irekibai para la permeabilización de los ríos que en el espacio del Pirineo meridional desarrollan la Diputación Foral de Gipuzkoa y el Gobierno de Navarra y cuenta con financiación al 60% de la Unión Europea. Las acciones de demolición que se han ejecutado hasta ahora también han sido objeto de polémica y de oposición en importantes ámbitos, llegándose en algún caso a la anulación de presas consideradas carismáticas y de un acusado valor patrimonial como testimonio histórico y arquitectónico, y ejemplo de unos usos, costumbres y modos de vida que merecen ser respetados y

Figura 146. Diario de Noticias de Navarra (12-09-2017).

El derribo de la presa de Ituren anula un plan

Una sociedad local quería reactivar el molino, la piscifactoría y abordar un proyecto de biomasa

El derribo de la estructura fluvial imposibilita la actuación, que podría acabar en los tribunales

LANDER SANTAMARÍA JUAN MARI ONDIKOL - Miércoles, 27 de Septiembre de 2017 - Actualizado a las 06:10h

G+ Twittear Me gusta 12 Compartir

La demolición de la presa de Igerizarreta prácticamente ya ha concluido. (Juan Mari Ondikol)

ITUREN- La presa de Igerizarreta de Ituren ya ha desaparecido prácticamente después de los trabajos de demolición que continuaron ayer y están prácticamente concluidos, a excepción del machón central y los dos estribos laterales que de momento serán conservados. El derribo de la estructura fluvial hace imposible el desarrollo del plan de Iturgintza Berotza, una empresa local que deseaba reactivar el funcionamiento del molino y de la piscifactoría que le vendió el propio

Vista:
Más texto
Más visual

Figura 147. Diario de Noticias de Navarra (27-09-2017).

Hoy comienza el derribo de la presa Igerizarreta de Ituren

En rojo, los elementos singulares que se van a conservar. / GN

Se mantendrán los elementos más singulares de la construcción, que tiene 300 años

Figura 148. Diario Vasco (21-09-2017).

6.8. ITUREN JORNADA DE CAMPO. VERANO DE 2017. ANTES DEL DERRIBO DE LA PRESA

Antes y tras la demolición de la presa de Ituren o Igerizarreta (30: X 604290 Y 4775933) se han realizado recorridos en agosto de 2017 y abril de 2018 siguiendo los márgenes del río Ezkurra entre el puente de Latsaga y el acceso al barrio de Auritz (Figura 149).

Figura 149. Tramo fluvial de análisis y diagnóstico de calidad paisajística del río Ezkurra en el entorno de la presa de Ituren Igerizarreta.

En las dos jornadas de campo se han realizado fotografías desde los mismos Puntos de Observación para determinar los cambios paisajísticos que se han producido:

- Las fotografías del cauce del río en el tramo aguas abajo de la presa como en el de aguas arriba (Figura 150 y Figura 151), de la propia infraestructura de la presa a los pies y sobre la misma (Figura 152 y Figura 153) muestran importantes cambios de la escena paisajística.

Figura 150. Tramo del cauce aguas abajo de la presa. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 151. Tramo del cauce aguas arriba de la presa. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 152. Pie de presa de Ituren o Igerizarreta. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 153. Parte superior de la presa de Ituren o Igerizarreta.

- Se han localizado los elementos de deterioro paisajístico y realizado su evolución tras el derribo de la presa (Figura 154, Figura 155 y Figura 156).

Figura 154. Elementos que deterioran el paisaje en la presa de Ituren o Igerizarreta. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 155. Elementos que deterioran el paisaje en la presa de Ituren o Igerizarreta. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 156. Elementos que deterioran el paisaje en la presa de Ituren o Igerizarreta y su evolución. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

- Se han localizado también los de alto valor y se ha realizado su seguimiento (Figura 157).

Figura 157. Márgenes fluviales de alto valor paisajístico a pie de presa y su evolución. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

- Se han localizado los tramos que mayor cambio morfológico pueden experimentar tras el derribo de la presa y por tanto también su escena paisajística (Figura 158 y Figura 159).

Figura 158. Escenas de paisaje que cambiarán por la dinámica geomorfológica. A la izquierda en 2017 (A). A la derecha en 2018 (B).

Figura 159. Paisaje del cauce y ribera fluvial aguas arriba de la presa de Ituren. A la izquierda desde el margen derecho (A). A la derecha desde el margen izquierdo (B).

6.9. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA EN 2018 DEL ENTORNO FLUVIAL DE LA PRESA DERRUIDA DE ITUREN

En el momento de la realización de la jornada de campo de abril en 2018, y como muestran las fotografías que permiten comparar el paisaje precedente al derribo y el actual, la calidad paisajística de este ámbito ha sufrido una importante pérdida de valor.

- **Singularidad ecológica o geomorfológica:** En los tres sectores que componen el tramo fluvial en Ituren (1: desde el puente de Latsaga hasta los pies de la antigua presa, 2: el entorno más próximo de ella, y 3: el sector superior de aguas arriba) los cambios paisajísticos relacionados con la singularidad ecológica o geomorfológica son claros.
  En el sector 1 y margen derecho del río Ezkurra, que conforma la parte cóncava del meandro, muestra indicios de dinámica fluvial, aunque ya los había previamente (Figura 160), mientras el margen izquierdo al tratarse de en un ámbito de progradación, prosigue su proceso sedimentario (Figura 161).

Figura 160. Margen derecho del arroyo Ezkurra aguas abajo de la presa donde la ribera vegetada y estabilizada por un antiguo muro pasa a ser espacio de inundación y arrastre.

Figura 161. A la izquierda imagen del río Ezkurra en el puente de Latsaga y en la que se observa el margen de progradación (A). A la derecha imagen del río Ezkurra aguas abajo del puente de Latsaga antes del derribo de la presa (B).

En el sector 2 mientras en el margen derecho se producen depósitos de materiales de represa y antiguas construcciones, formándose un pequeño estanque a los pies del muro de presa no demolido (Figura 162), en el margen izquierdo se dibuja una pared de depósito que va siendo descalzado (Figura 163).

Figura 162. A la izquierda imagen del margen derecho a los pies de la presa con una zona de aguas estancadas y escarpe de antiguo depósito fluvial y restos de materiales de obra (A). A la derecha barra lateral desarrollada tras la demolición de la presa (B).

Figura 163. Imágenes del margen izquierdo del río Ezkurra en el punto del muro demolido de la presa y actual ámbito de descalce y arrastre fluvial.

En el sector 3 las orillas de los márgenes fluviales han sido utilizadas para depositar los materiales acumulados y que colmataron el vaso de la presa y ahí, en la actualidad se están produciendo fenómenos de descalce y desprendimiento de márgenes antes estables al recuperar su dinámica, y por la pérdida de la presión hidráulica (Figura 164).

Figura 164. Imágenes de los procesos de descalce que se están produciendo en los márgenes del río Ezkurra aguas arriba de la presa y zona antes colmatada por la misma.

La vegetación en los tres sectores se ha visto mermada por la acción de la obra, como posteriormente por la dinámica fluvial, de tal manera que en este tramo han desaparecido el dosel de cubierta arbórea como el espacio arbustivo ribereño (Figura 165).

Figura 165.El entorno actual de la presa de Ituren es un espacio de escasa protección vegetal.

- **Riqueza del paisaje:** En el cauce se desarrollan barras de depósitos de arenas y cantos y una lámina de agua con numerosos pequeños saltos de agua. En los escarpes de los depósitos fluviales, como del resto de muro de presa hay variedad de manchas de origen diverso, pero domina el carácter de acción degradante para el paisaje del entorno de la presa (Figura 166).

Figura 166.A pesar de la variedad de elementos geomorfológicos, hídricos, como constructivos, el carácter de paisaje deteriorado domina en la imagen de este entorno. A la derecha detalle del escarpe izquierdo de la presa (A). A la derecha muro de presa no demolida y extremos superior e inferior de la misma (B)

- **Valor patrimonial cultural:** La no demolición de parte del muro y pilar de la presa de Ituren favorecen el mantenimiento del valor patrimonial de la construcción hidraúlica, pero el aspecto de deterioro como de fragilidad que presenta la misma disminuye su valor (Figura 167). En cambio, el puente cercano de Latsaga interviene positivamente en el valor patrimonial de este enclave (Figura 168).

Figura 167.El estado de deterioro del muro y pilar de la presa de Ituren, así como el aspecto de los depósitos que colmatan su cabecera, restan valor paisajístico a esta construcción hidráulica.

Figura 168.La vista del puente de Latsaga desde la margen derecha del río Ezkurrra en el punto de la presa de Ituren beneficia el valor cultural patrimonial paisajístico de este enclave.

- **Valor de uso:** Las características de desnivel como de inseguridad de los escarpes no facilitan el acceso al cauce del Ezkurra y la presencia de restos de escombros y plásticos al pie de la presa no propician el uso del lugar como espacio de recreo, de tal manera que entendemos escaso el valor de uso de este paisaje fluvial (Figura 169).

Figura 169.A pesar de la cercanía del puente medieval de Latsaga y la ruta para senderistas las cararcterísticas de accesibilidad y estado en el punto de la presa de Ituren no favorecen el valor recreativo del mismo.

- **Calidad escénica del conjunto**: Las afecciones paisajísticas actuales tras la demolición de parte de la presa de Ituren tienen un resultado negativo en el valor de calidad paisajística de este enclave: la vegetación arbórea ha sido talada quedando los restos de la misma expuestos, la rotura de parte del muro de presa ha propiciado la remoción y salida de los cantos que colmataban el vaso pero se han generado escarpes por incisión y descalce, depósitos de materiales y escombros en las riberas que configuran un paisaje de aspecto deteriorado. Si bien la vista hacia el puente de Latsaga como hacia aguas arriba influye positivamente en la calidad escénica del conjunto, el tramo paisajístico de la presa presenta en 2018 un impacto negativo notable. La recuperación geomorfológica hacia un estado de mayor naturalización requiere en este punto de un tiempo también de articulación armónica del paisaje siendo la necesidad de mejora evidente.

7. OBTENCIÓN DE SERIES FOTOGRÁFICAS

Se han tomado más de 200 fotografías en la primera campaña de campo, con sus respectivas salidas de diversos periodos de días.

Se han almacenado y archivado para su comparación con las que se tomen en salidas posteriores y poder generar imágenes diacrónicas pudiendo ilustrar y tener controlados los cambios que se vayan produciendo en el río debido al derribo de las presas.

De la misma forma, estas imágenes servirán para completar apartados como el análisis de paisaje, o la identificación y seguimiento de los ambientes fluviales, incidiendo en un mayor detalle en su delimitación, mejorando así la calidad y resolución de la cartografía.

Durante las diversas campañas de campo de 2017 y 2018 se ha tomado de nuevo un gran número de fotografías para observar los cambios acaecidos en los tramos de análisis. Algunas de estas fotos son las que han ido ilustrando la memoria actual.

8. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITATS FLUVIALES

Con el fin de conocer el efecto que el derribo de presas tiene sobre los hábitats fluviales se ha procedido a su valoración en los tramos de afección de los tres azudes: Bera, Endarlatsa e Ituren. Así, con el fin de analizar las variaciones se realizará la toma y análisis de las situaciones previas al derribo y posterior a los mismos en cada una de las campañas de duración del trabajo.

La metodología empleada está basada en la aplicada en el río Leitzaran en un trabajo de similares características por la empresa Ekolur (2013), teniendo en cuenta que las características de ambos ríos desde el punto de vista de los hábitats son similares, un curso fluvial salmonícola. Así se define un mesohábitat como "*una unidad hidromorfológica (UHM) en la que existen unas determinadas características de hábitat. Una UHM es una zona del río definida por una determinada interacción entre sus características hidráulicas y la topografía del lecho*" (Ekolur, 2013).

Para ello se ha realizado un recorrido a lo largo de los tramos de los ríos Bidasoa y Ezkurra identificando las diferentes unidades hidromorfológicas, georreferenciando distintos elementos y obteniendo fotografías de las mismas. Asimismo, se ha recogido información relativa a los procesos geomorfológicos dominantes a lo largo de los cursos fluviales.

Las categorías que se han identificado han sido:

- **Zonas embalsadas**. Correspondientes a los embalsamientos generados por los respectivos azudes, así como por otras infraestructuras transversales que atraviesan los ríos en dos de los tramos estudiados.
- **Tablas**. Zonas de flujo lento de poca profundidad.
- **Pozas**. Zonas de profundidad con flujo estancado.
- **Rampas**. Zonas de cierta pendiente que generan un flujo moderado y en general de poca profundidad.
- **Rápidos**. Zonas de flujo rápido, con pendiente, y sustrato grueso y que habitualmente aflora lo que confiere una importante rugosidad que permite también la presencia de pequeños saltos.
- **Madera muerta**. Se han identificado los lugares en los que durante la realización de las campañas de campo se encontraron.

Toda esta información se irá enriqueciendo más adelante con la incorporación de la localización de las barras y su variación en el tiempo si la hubiera, la de los afloramientos rocosos y las zonas de acumulación de material fino.

El trabajo de campo para identificar los distintos hábitats y su distribución se ha realizado en agosto de 2016 para la situación previa al derribo en las zonas de afección de las presas de Bera y Endarlatsa, y en julio de 2017 para el tramo del río afectado por el azud de Ituren. En septiembre de 2016 se derribaron completamente los azudes de Bera y Endarlatsa, mientras que el de Ituren fue derribado en otoño de 2017. El seguimiento de la situación de los hábitats posterior a los derribos se ha realizado en 2017 y 2018 en los tramos del río Bidasoa afectados por los azudes de Bera y Endarlatsa. En el caso del seguimiento de Ituren se ha realizado el primero en 2018, una vez transcurrido prácticamente un año desde el derribo.

Durante la realización del trabajo de campo las condiciones de caudales han sido en ambas campañas de aguas bajas.

8.1. TRAMO DE AFECCIÓN DEL AZUD DE BERA EN EL RÍO BIDASOA

El río Bidasoa en la zona de afección del azud de Bera corresponde a un río de rápidos y remansos. Antes de la demolición del azud de San Martín el tramo de aguas arriba estaba en su totalidad afectado por el embalsamiento, alcanzando el pie de la presa de Fundiciones. Aguas abajo predominaban las unidades de tipo lóticas (rápidos, rampas) frente a las lénticas (pozas y tablas), aunque con valores similares. Son destacables los rápidos vinculados a zonas de afloramiento de roca, aguas abajo de la presa y de lo que era el azud de la Mina, demolido en 2014, siendo el resto de carácter aluvial. También son reseñables por su extensión las pozas.

Figura 170. Hábitats en la zona de Bera antes del derribo del azud.

Una vez eliminada la presa de Bera, la zona embalsada generada aguas arriba desapareció, salvedad hecha del embalsamiento que genera el colector que ha aflorado tras el descenso de la lámina de agua y la evacuación de sedimentos del vaso del embalse de Bera. En 2017 predominaban morfologías de tipo tabla, en lo que era la zona de la cola del embalse y en el tramo del puente de Bera, donde además una parte del cauce lo conforma una poza, donde aflora el sustrato. Aguas abajo del colector y en otras zonas donde ha aflorado el sustrato se han conformado rápidos o un tramo de rampa. Así en general destaca el incremento de la tipología rampa, seguida de los rápidos y pozas casi a partes iguales, y en menor medida las rampas.

Figura 171. Hábitats en la zona de Bera después del derribo del azud.

En 2018 las tipologías son muy similares a las de 2017. Aguas arriba del azud no ha habido cambios, sin embargo aguas abajo se ha generado una poza y parte de una tabla ha sido transformada en un rápido a la altura de la depuradora, producto de la migración hacia aguas abajo del material sedimentario.

Figura 172. Hábitats en la zona de Bera en 2018, dos años tras el derribo del azud.

La distribución de hábitats se resume en el siguiente gráfico, que permite ver cómo un incremento de todas las tipologías tras el derribo, a excepción de la zona embalsada. Respecto a 2017 se ha producido un ligero incremento de las tipologías de rápido, que dominan sobre el resto, pero también de poza, mientras que se ha producido un descenso de la tipología de tabla. Por lo que en general han ido incrementándose las tipologías lóticas o más productivas.

Figura 173. Evolución de las superficies de cada hábitat cartografiado (en m2).

8.2. TRAMO DE AFECCIÓN DEL AZUD DE ENDARLATSA EN EL RÍO BIDASOA

La zona de afección del azud de Endarlatsa sigue correspondiendo a una tipología de rápidos y remansos, aunque domina el control litológico por aflorar el roquedo en numerosos lugares. En 2016 el tramo aguas arriba estaba en su mayor parte afectado por el embalsamiento del azud de Endarlatsa, prácticamente toda la recta dirección este hasta la poza que engloba el meandro que gira hacia el sur en dirección aguas arriba, y posterior a la rampa localizada a la altura de la Central Hidroeléctrica. Desde el puente de la N-121A hasta el azud de aguas arriba la tipología se corresponde a un rápido, en el que aflora el roquedo. Aguas abajo se alternan pozas y rápidos, para finalizar el tramo en una tabla.

Figura 174. Hábitats en la zona de Endarlatsa antes del derribo del azud.

Una vez demolida la presa la zona embalsada fue sustituida por tipologías de tipo poza y tabla principalmente, con presencia de unos pocos rápidos en zonas más someras en las que el sustrato aluvial está más cercano a la superficie. El punto de ruptura de la erosión remontante puede considerarse que se sitúa bajo el puente que cruza la N-121A en lo que era la cola del embalse. En la Figura 173 se aprecia que las tipologías que incrementaron fueron las de carácter lótico, pozas y tablas y en menor medida las de circulación del flujo rápido, rampas y rápidos.

Figura 175. Hábitats en la zona de Endarlatsa después del derribo del azud.

En 2018 los cambios respecto a 2017 son mínimos, reducidos a la presencia de pequeñas rampas en los tramos de poza y tabla localizados en lo que constituía el embalse de Endarlatsa.

Figura 176. Hábitats en la zona de Endarlatsa en 2018, transcurridos dos años tras el derribo del azud.

En la siguiente figura se resume la evolución de las distintas tipologías. Tras el derribo de la presa desaparece toda la zona embalsada, siendo más numerosas las tipologías de tipo léntico, poza y tabla, frente a las de tipo lótico, rápidos y rampa. Aunque en 2018 se ha producido un ligerísimo incremento de estas últimas.

Figura 177. Evolución de las superficies de cada hábitat cartografiado (en m2).

Aguas abajo de la presa se ha producido una ligera agradación, y las evidencias de incisión y descalzamiento del muro de la margen derecha del meandro inmediatamente aguas abajo de la localización del azud son previas al derribo de la misma, tal y como demuestran las fotografías que se obtuvieron antes. De hecho son fruto de la dinámica de una situación de déficit sedimentario, producido por el azud que se encontraba inmediatamente aguas arriba, así como de todos los que afectan al transporte sólido aguas arriba, y de la formación de una isla, muy típica de zonas de pie de presa, donde la reducción de caudal limita el transporte del tramo inmediatamente aguas abajo, produciéndose una disección de los materiales, conformando islas que se estabilizan con vegetación. Así el cauce que se forma en la parte derecha, presenta una mayor pendiente, por tener un menor recorrido, incide y produce esa socavación ligera del muro. Este proceso puede ir atenúandose con el derribo, al posibilitar un transporte sólido más efectivo y una recuperación del equilibrio de la dinámica fluvial.

Figura 178. Muro de la margen derecha del meandro aguas abajo de la localización de la presa de Endarlatsa.

8.3. TRAMO DE AFECCIÓN DEL AZUD DE ITUREN EN EL RÍO EZKURRA

El río Ezkurra, en el tramo de afección del azud de Ituren, constituye desde el punto de vista geomorfológico un tramo de rápidos y remansos, con barras alternas de granulometría de cantos y bloques en los que puntualmente aflora el lecho rocoso, conformando algún rápido, así como alguna poza. Estos afloramientos son especialmente notables en la zona inmediatamente aguas abajo a la localización del azud, donde se ha producido un lavado por la llegada de caudal con menor carga sedimentaria y mayor capacidad de arrastre. No obstante, el grado de colmatación del azud hace que en momentos de importante caudal, y caudal crítico suficiente para movilizar el sedimento, sea capaz de franquear la presa y circular hacia aguas abajo. Buena muestra de ello es la cantidad de material sólido que se encontraba en la escala de peces.

Se analizan los hábitats identificados y su distribución espacial en la situación previa al derribo de la presa así como un año tras la desaparición de la misma. El tramo aguas arriba de influencia del azud es de aproximadamente 560 m, finalizando en una curva de meandro con una barra *point-bar* y un rápido conformado con bloques que supone nítidamente el límite de afección hacia aguas arriba del azud. El vaso del azud de Ituren propiamente dicho tenía una longitud de 145 m aproximadamente. En el tramo aguas arriba se encuentra un colector que atraviesa el cauce que genera un pequeño salto, lo que supone otro nuevo nivel de base hacia aguas arriba y un efecto embalse de unos 80 metros.

El tramo estudiado hacia aguas abajo tiene una longitud de 940 metros, desde la presa de Ituren hasta el puente del pueblo de igual nombre.

La superficie embalsada suponía el 14% del total del tramo estudiado. El tramo se caracterizaba por un mayor predominio de zonas de tipo lóticas (rampas y rápidos), donde suponían un 57% del total de la superficie. Mientras que las zonas de tipo léntico (pozas, tablas y zonas embalsadas) suman un 43% de la superficie (Figura 179).

Figura 179. Distribución cuantitativa de los hábitats en el tramo del río Ezkurra afectado por el azud de Ituren.

Si analizamos la tipología de unidades geomorfológicas en cada uno de los tramos respecto de la presa, se observa que aguas arriba el tramo estaba condicionado por el embalsamiento de la presa de Ituren y el efecto generado por el colector. Sin embargo el resto de tipologías que predominan son rápidas. Se trata de un tramo con una pendiente relativamente importante. Además la granulometría del tramo evidencia la importante capacidad de transporte del río y su elevada energía.

Figura 180. Distribución espacial de los hábitats en el tramo del río Ezkurra afectado por el azud de Ituren.

Por el contrario, aguas abajo el reparto entre unas y otras es más parejo, ligeramente superior en el caso de las lénticas en este caso. Se da una mayor presencia de pozas, con flujos lentos e importantes profundidades. Respecto al tramo anterior es notable el lavado de sedimentos producido por la llegada de caudales de aguas con menor carga sólida producto del efecto trampa de los mismos ejercido por la presa de Ituren. Así aflora en mayor número el sustrato rocoso, algo evidente desde el pie de la presa de Ituren y hasta el puente de Latsaga situado aguas abajo. También se dan otros afloramientos rocosos, en algunos casos de carácter transversal generando pequeños saltos. La granulometría del tramo es de tipo bloque y canto, pero predominando en algunos puntos el primero, salvo en algunas zonas de aguas remansadas donde la granulometría disminuye. El transporte es efectivo, por lo que las barras desnudas y ciertos síntomas de imbricación señalan, lo que unido a la granulometría del tramo indican el efectivo transporte de sedimento y la energía del tramo. En el tramo son evidentes los síntomas de incisión, muy propios de los tramos situados aguas abajo de presas. Además el tramo destaca por el impacto de la piscifactoría con un muro de importante longitud y dimensiones que invade el cauce fluvial y degrada el tramo y altera la dinámica hidromorfológica.

En 2018, transcurrido prácticamente un año desde la demolición de la presa se han producido notables cambios. La zona embalsada ha sido sustituida por una rampa, que ha incluido un pequeño rápido que había en la cola del embalse. La eliminación de la presa, que fue acompañada de una excavación del material que colmataba la presa por parte de la maquinaria empleada en el derribo, supuso la formación de una rampa, con una importante rugosidad debido a las características del material. Aguas abajo también se han incrementado las tipologías lóticas, así las pozas situadas a pie de presa y un poco aguas abajo, han sido reemplazadas por rampas y algún tramo de rápido. Lo mismo ha sucedido con otro tramo de tabla. En general se ha producido un transporte del material del vaso del embalse que ha ido migrando hacia aguas abajo, rellenando pozas y generando una agradación del lecho, que ha incrementando la rugosidad y ha disminuido la profundidad, incrementando las tipologías de tipo rápido.

Figura 181. Distribución espacial de los hábitats en el tramo del río Ezkurra afectado por el azud de Ituren en 2018, transcurrido un año tras el derribo de la presa.

Tal y como se resume en el gráfico todas las tipologías disminuyen su superficie, a excepción de la rampa que la incrementa de manera muy notable. Las tipologías lóticas (rampa y rápidos) son las predominantes, con una escasa presencia de tipologías lénticas (pozas y tablas), acorde a la pendiente y material del lecho.

Figura 182. Distribución espacial de los hábitats en el tramo del río Ezkurra afectado por el azud de Ituren en 2018, transcurrido un año tras el derribo de la presa.

9. MONITORIZACIÓN DEL COLECTOR DE BERA

Tras el derribo de la Presa de Bera quedó al descubierto, unos 200 m aguas arriba de la antigua presa, un colector de aguas residuales que conecta el núcleo urbano de Bera con la depuradora que se encuentra en el polígono industrial de la localidad.

En su día construido y enterrado bajo los materiales depositados en el vaso de la presa, tras la retirada de la barrera ha quedado expuesto, lo que supone un riesgo para su estabilidad, pese a que no ha llegado a quedar colgado sobre el cauce del río.

De forma casi inmediata se procedió al aseguramiento inicial del mismo, mediante la construcción de una rampa de materiales rocosos reforzada con hormigón que, desde el colector hacia agua abajo, refuerza y estabiliza la infraestructura a la espera de su comportamiento en las previsibles crecidas fluviales de época otoñal e invernal.

Figura 183. Localización del colector de Bera.

Por el momento, hasta los últimos días del año 2017, no se han producido crecidas de importante magnitud, si bien la actuación realizada ha respondido bien ante crecidas ordinarias que han ido recolocando los sedimentos de zonas cercanas al mismo, renaturalizando sus formas.

Figura 184. Vista del resalte provocado por la aparición del colector de Bera.

La aparición del colector, y la actuación mencionada, ha hecho que se preste una especial atención a esta zona en el seguimiento que se realiza de la dinámica post-derribo. De esta forma, como aparece reflejado en el

informe preliminar realizado, se han realizado dos secciones transversales en la zona del colector, una justo aguas arriba y otra agua abajo, con lo que se asegura la monitorización precisa de la dinámica del río en este sector.

También se han tomado mediciones de la pendiente en la zona, tanto aguas arriba como aguas abajo, con el fin de poder compararlas en posteriores campañas y tratar de cuantificar la dinámica vertical que presenta el río en esta zona. De la misma forma, al igual que la Dirección del Trabajo, se dispone de numerosas fotografías de la zona, que se están realizando en cada una de las visitas y campañas de campo, se puedan comparar los cambios de detalle que se vayan produciendo.

Por el momento, no se han apreciado afecciones en el colector y la estructura reforzada tras las pequeñas crecidas del otoño de 2016, 2017 y durante el año 2018, si bien es cierto que han sido muy modestas para los eventos habituales en el río Bidasoa, por lo que habrá que continuar monitorizando esta zona de formas sistemática con el fin de, en caso de apreciarse afecciones, poder intentar dar soluciones rápidas a las mismas, al menos hasta que se verifique la estabilidad de la infraestructura o bien se puede acometer su retirada y sustitución, retirando de estar forma el impacto que supone en su actual estado. Como se puede ver en la figura siguiente, no hay grandes modificaciones del perfil del río, con cambios menores que no son significativos. La campaña de 2018 tampoco introduce cambios sustanciales en el perfil ubicado agua arriba del colector, quizás con una ligerísima tendencia a la acreción, pero siempre de forma muy poco importante.

Figura 185. Perfil 4, aguas arriba del colector (otoño 2016, 2017 y 2018).

Figura 186. Detalle de la sección del perfil 4.

Durante 2017 se realizó una campaña extra de campo en esta zona para ver la evolución del perfil inferior al colector, el número 5. En la figura siguiente se pueden ver las tres mediciones realizadas en la zona, a la que se suma la de la campaña del año 2018. Se observa cómo en la margen derecha se ha rebajado unos 50 cm la zona final, cercana a la escollera, pero entre las campañas de 2017 (febrero y septiembre) no hay grandes cambios, tendencia que se mantiene en la campaña de 2018, con escasos cambios, aunque ligeramente por debajo de anteriores mediciones. En cuanto a la margen izquierda, sí que hay una clara evacuación del material que formaba la barra en 2016, pero, al igual que en la margen derecha, no hay grandes variaciones entre febrero y septiembre de 2017. El cauce es ancho y bastante regular. Los cambios en este subsector en la campaña de 2018 son escasos, sin cambios en la morfología general del cauce, compensando ligeras incisiones con otras zonas de elevación del cauce. De forma puntual el cauce alcanza zonas más profundas que en otras campañas entorno a los 15-20m, que es donde más se ha incidido desde septiembre de 2016, mientras que se encuentra más elevado que en cualquier campaña entorno a los 30-35m, siendo el resultado un perfil generalmente más plano y con menos cambios abruptos en el perfil

Figura 187. Perfil 5, aguas abajo del colector.

Figura 188. Vista del perfil 5, aguas abajo del colector, en el momento de la medición de septiembre 2016 y 2017.

Sí que hay que destacar que, del análisis cualitativo durante el acceso a los perfiles cercanos al colector, se detecta una probable incisión más marcada justo aguas arriba y aguas abajo del propio colector, de tal forma que el acceso actual es más problemático por la mayor profundidad justo unos metros antes y después de la

infraestructura. Esto parece indicar que puede haber una tendencia a quedar más expuesto a la corriente o llegar a ser sifonado en caso de continuar este proceso de incisión cercana al colector.

Figura 189. Aspecto de la escollera situada en la margen derecha, aguas abajo del colector y de la confluencia del Zia.

En las fotografías anteriores de septiembre de 2016 y de 2018, se aprecia cómo el resalte del colector es sensiblemente mayor en el año 2018, siendo arrastrados sedimentos inmediatamente aguas abajo del colector, donde se ha producido una sensible incisión, tal como se había citado anteriormente.

De la misma forma resulta complicado llegar a señalar puntos comunes en la escollera de la margen derecha debido a que la erosión parece haber producido reajustes en la misma, ofreciendo la apariencia de mayor inestabilidad en la fotografía de 2018, ya transcurridos dos años desde el derribo de la presa.

ANEXO DE GRANULOMETRÍA

Tabla 20. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2016. BI01, coincidente con el perfil 4, vaso del azud de Bera.

Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)
1	54	34	31	67	42
2	24	35	32	68	45
3	14	36	21	69	121
4	20	37	155	70	34
5	26	38	17	71	23
6	32	39	22	72	26
7	31	40	45	73	66
8	24	41	45	74	28
9	125	42	18	75	88
10	100	43	41	76	135
11	29	44	132	77	42
12	52	45	30	78	53
13	60	46	18	79	90
14	34	47	222	80	56
15	96	48	62	81	31
16	31	49	19	82	35
17	59	50	65	83	31
18	33	51	52	84	59
19	43	52	26	85	58
20	22	53	70	86	35
21	40	54	88	87	67
22	26	55	46	88	28
23	32	56	49	89	55
24	70	57	19	90	79
25	45	58	22	91	31
26	28	59	73	92	34
27	153	60	33	93	47
28	30	61	35	94	25
29	165	62	70	95	53
30	49	63	58	96	45
31	173	64	26	97	73
32	24	65	21	98	77
33	24	66	27	99	49
				100	50

Tabla 21. Granulometría de coraza de la campaña de 2016. BI01, coincidente con el perfil 4, aguas arriba de la presa de Bera

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	67	305		29	77	661
2	63	305		30	76	599
3	76	888		31	75	268
4	170	1937		32	110	1345
5	68	269		33	27	16
6	48	122		34	22	22
7	58	177		35	32	51
8	49	91		36	17	5
9	27	27		37	21	13
10	102	976		38	28	13
11	34	35		39	29	31
12	20	16		40	24	7
13	44	61		41	25	14
14	31	28		42	31	97
15	25	13		43	24	28
16	23	8		44	17	8
17	41	58		45	17	8
18	24	14		46	30	34
19	12	7		47	93	716
20	17	3		48	67	574
21	24	6		49	34	21
22	25	9		50	26	20
23	78	164		51	20	12
24	73	385		52	54	156
25	77	661		53	40	55
26	76	599		54	34	59
27	75	268		55	35	52
28	110	1345				

Tabla 22. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. BI01, coincidente con el perfil 4, vaso del azud de Bera.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	136		34	65		67	135
2	75		35	44		68	180
3	165		36	141		69	32
4	158		37	41		70	150
5	385		38	56		71	57
6	90		39	221		72	102
7	74		40	55		73	63
8	245		41	117		74	124
9	120		42	32		75	62
10	63		43	137		76	36
11	113		44	79		77	85
12	90		45	35		78	290
13	68		46	173		79	55
14	81		47	72		80	103
15	82		48	47		81	117
16	73		49	33		82	102
17	55		50	40		83	67
18	91		51	65		84	94
19	92		52	66		85	92
20	52		53	17		86	95
21	203		54	52		87	95
22	71		55	107		88	208
23	238		56	59		89	176
24	60		57	113		90	94
25	95		58	29		91	72
26	159		59	52		92	50
27	265		60	38		93	48
28	113		61	164		94	86
29	59		62	82		95	35
30	98		63	23		96	49
31	195		64	81		97	81
32	53		65	55		98	120
33	54		66	88		99	59
						100	27

Tabla 23. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. BI01, coincidente con el perfil 4, aguas arriba de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	53	149		21	45	48
2	46	222		22	109	1068
3	41	68		23	115	2026
4	32	28		24	83	590
5	30	12		25	29	18
6	18	9		26	21	7
7	41	70		27	32	18
8	34	16		28	22	16
9	63	237		29	19	20
10	37	34		30	17	11
11	102	726		31	36	68
12	140	1370		32	32	13
13	22	7		33	21	1
14	140	2259		34	29	65
15	69	409		35	48	66
16	93	995		36	17	4
17	90	441		37	22	10
18	111	1736		38	24	14
19	33	22		39	27	9
20	30	26		40	197	5000

Tabla 24. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. BI01, coincidente con el perfil 4, vaso del azud de Bera.

Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)
1	46	34	173	67	75
2	115	35	96	68	23
3	96	36	47	69	212
4	22	37	112	70	34
5	225	38	55	71	74
6	71	39	59	72	40
7	122	40	164	73	28
8	185	41	163	74	55
9	61	42	130	75	60
10	42	43	47	76	125
11	153	44	41	77	22
12	80	45	48	78	30
13	121	46	76	79	163
14	23	47	68	80	64
15	235	48	121	81	92
16	88	49	52	82	147
17	69	50	57	83	65
18	49	51	147	84	113
19	115	52	39	85	52
20	39	53	110	86	26
21	179	54	32	87	24
22	125	55	167	88	53
23	176	56	16	89	34
24	119	57	123	90	113
25	154	58	26	91	48
26	204	59	41	92	40
27	101	60	142	93	29
28	79	61	76	94	61
29	73	62	22	95	54
30	166	63	52	96	42
31	159	64	61	97	30
32	147	65	139	98	1
33	54	66	37	99	86
				100	53

Tabla 25. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. BI01, coincidente con el perfil 4, aguas arriba de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	53	124		21	31	11
2	40	61		22	25	7
3	42	59		23	28	20
4	28	30		24	15	5
5	46	214		25	30	36
6	45	67		26	14	4
7	36	38		27	228	> 5 kg
8	16	1		28	102	1272
9	12	3		29	187	4225
10	25	10		30	16	8
11	35	55		31	203	> 5 kg
12	28	9		32	31	20
13	99	886		33	41	77
14	34	33		34	44	79
15	66	154		35	19	9
16	47	83		36	17	3
17	55	413		37	21	13
18	24	18				
19	37	66				
20	105	1453				

Tabla 26. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2016. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)
1	27	34	56	67	25
2	58	35	29	68	19
3	23	36	46	69	30
4	48	37	44	70	78
5	25	38	28	71	37
6	80	39	17	72	66
7	26	40	38	73	121
8	5	41	41	74	50
9	43	42	57	75	43
10	40	43	27	76	43
11	27	44	22	77	90
12	64	45	76	78	52
13	22	46	90	79	27
14	49	47	44	80	75
15	15	48	59	81	24
16	53	49	68	82	18
17	36	50	53	83	26
18	63	51	45	84	31
19	84	52	41	85	20
20	58	53	70	86	23
21	50	54	18	87	28
22	36	55	66	88	39
23	92	56	71	89	33
24	51	57	38	90	24
25	9	58	32	91	19
26	68	59	41	92	45
27	99	60	26	93	30
28	32	61	42	94	20
29	77	62	63	95	27
30	36	63	59	96	76
31	42	64	17	97	20
32	67	65	20	98	30
33	106	66	88	99	17
				100	44

Tabla 27. Granulometría de coraza de la campaña de 2016. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	62	110		29	41	70
2	53	134		30	24	86
3	22	28		31	39	111
4	15	3		32	31	43
5	50	138		33	34	25
6	25	44		34	26	28
7	34	95		35	36	64
8	29	41		36	21	14
9	46	220		37	35	21
10	95	456		38	27	18
11	54	256		39	25	17
12	53	98		40	45	172
13	32	20		41	27	26
14	34	49		42	23	22
15	26	16		43	23	16
16	89	507		44	25	21
17	26	58		45	44	55
18	51	120		46	67	156
19	89	609		47	22	5
20	33	59		48	24	6
21	35	23		49	17	5
22	44	42		50	20	12
23	56	203		51	19	7
24	29	41		52	27	13
25	25	31		53	47	270
26	43	127		54	19	20
27	71	291		55	80	314
28	39	88				

Tabla 28. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	49		34	29		67	40
2	62		35	27		68	28
3	48		36	73		69	41
4	47		37	38		70	26
5	32		38	34		71	47
6	94		39	47		72	160
7	28		40	47		73	28
8	27		41	62		74	35
9	16		42	50		75	27
10	107		43	68		76	80
11	40		44	33		77	21
12	67		45	32		78	42
13	76		46	54		79	31
14	26		47	30		80	50
15	48		48	46		81	36
16	24		49	46		82	19
17	29		50	32		83	19
18	104		51	31		84	80
19	42		52	40		85	37
20	37		53	30		86	50
21	72		54	61		87	17
22	46		55	47		88	53
23	68		56	50		89	31
24	58		57	27		90	38
25	36		58	24		91	36
26	23		59	56		92	37
27	32		60	29		93	20
28	43		61	41		94	10
29	24		62	55		95	63
30	32		63	27		96	24
31	27		64	31		97	38
32	31		65	36		98	20
33	35		66	30		99	28
						100	50

Tabla 29. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	86	337		38	34	83
2	30	32		39	20	12
3	48	109		40	23	12
4	23	16		41	29	14
5	24	26		42	46	66
6	24	11		43	31	53
7	20	20		44	34	28
8	35	66		45	43	69
9	57	143		46	39	46
10	47	118		47	15	1
11	22	9		48	23	36
12	31	21		49	52	271
13	38	28		50	40	110
14	24	23		51	25	44
15	40	64		52	13	1
16	42	74		53	15	6
17	37	41		54	19	5
18	37	55		55	17	1
19	18	13		56	17	3
20	55	212		57	18	1
21	36	39		58	28	28
22	27	16		59	42	51
23	47	134		60	55	158
24	28	10		61	65	179
25	30	25		62	85	341
26	29	47		63	90	783
27	16	7		64	64	582
28	18	3		65	65	379
29	44	88		66	90	440
30	14	5		67	59	956
31	20	9		68	64	330
32	16	9		69	37	77
33	32	41		70	53	231
34	15	6		71	44	84
35	31	18		72	24	36
36	21	11		73	16	1
37	27	18		74		

Tabla 30. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)
1	1	34	23	67	74
2	31	35	130	68	29
3	32	36	31	69	67
4	23	37	27	70	90
5	14	38	17	71	66
6	56	39	22	72	37
7	1	40	133	73	42
8	17	41	47	74	63
9	24	42	15	75	16
10	43	43	62	76	62
11	52	44	28	77	31
12	25	45	22	78	42
13	40	46	41	79	94
14	11	47	52	80	59
15	1	48	68	81	39
16	47	49	15	82	79
17	12	50	63	83	32
18	40	51	37	84	68
19	25	52	27	85	30
20	18	53	38	86	51
21	47	54	42	87	47
22	15	55	1	88	41
23	32	56	140	89	33
24	26	57	30	90	36
25	23	58	18	91	37
26	73	59	82	92	45
27	16	60	100	93	51
28	51	61	37	94	29
29	25	62	49	95	52
30	23	63	51	96	31
31	23	64	44	97	43
32	56	65	74	98	29
33	53	66	55	99	24
				100	41

Tabla 31. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. BI02, coincidente con el perfil 6, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	62	451		40	35	38
2	50	136		41	30	32
3	54	191		42	30	26
4	64	204		43	33	148
5	39	26		44	34	57
6	28	50		45	20	8
7	41	93		46	44	172
8	44	118		47	35	24
9	30	13		48	30	38
10	31	63		49	25	18
11	64	120		50	43	86
12	73	163		51	68	191
13	42	33		52	23	19
14	108	1398		53	19	13
15	37	81		54	26	6
16	49	107		55	14	5
17	50	62		56	16	9
18	31	29		57	22	10
19	31	27		58	35	43
20	71	482		59	23	20
21	32	61		60	26	20
22	31	38		61	18	3
23	44	101		62	23	10
24	44	186		63	25	9
25	58	397		64	25	14
26	50	141		65	24	12
27	67	161		66	80	248
28	64	111		67	42	26
29	36	28		68	26	5
30	28	12		69	30	13
31	59	339		70	26	15
32	28	29		71	23	7
33	38	44		72	19	3
34	27	9		73	50	51
35	32	32		74	21	13
36	40	53		75	48	205
37	56	111		76	22	11
38	21	21		77	42	8
39	29	14		78	58	61

Tabla 32. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2016. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)
1	41	34	48	67	37
2	28	35	39	68	48
3	52	36	33	69	17
4	39	37	27	70	24
5	40	38	30	71	29
6	55	39	76	72	34
7	51	40	52	73	36
8	59	41	129	74	29
9	32	42	12	75	64
10	44	43	37	76	27
11	36	44	62	77	21
12	43	45	25	78	40
13	60	46	39	79	18
14	64	47	24	80	16
15	34	48	28	81	25
16	37	49	22	82	19
17	31	50	150	83	30
18	106	51	23	84	29
19	53	52	48	85	55
20	46	53	38	86	84
21	42	54	47	87	12
22	15	55	26	88	33
23	28	56	37	89	36
24	48	57	27	90	80
25	36	58	51	91	24
26	54	59	60	92	36
27	18	60	57	93	15
28	22	61	36	94	27
29	66	62	28	95	53
30	32	63	26	96	41
31	28	64	11	97	22
32	44	65	27	98	32
33	31	66	19	99	46
				100	27

Tabla 33. Granulometría de coraza de la campaña de 2016. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	51	201		20	39	36
2	34	22		21	52	135
3	55	126		22	56	129
4	60	167		23	29	34
5	31	24		24	23	21
6	26	32		25	36	45
7	54	264		26	26	14
8	57	230		27	37	58
9	42	92		28	29	20
10	70	216		29	40	137
11	44	80		30	57	609
12	50	166		31	73	239
13	55	227		32	34	71
14	38	48		33	46	104
15	29	39		34	22	14
16	30	26		35	23	25
17	35	34		36	37	47
18	44	52		37	80	407
19	59	246				

Tabla 34. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	82		34	43		67	37
2	36		35	50		68	33
3	24		36	88		69	52
4	26		37	71		70	32
5	15		38	37		71	37
6	22		39	43		72	25
7	30		40	22		73	22
8	17		41	24		74	44
9	17		42	15		75	24
10	41		43	16		76	39
11	19		44	37		77	60
12	35		45	17		78	51
13	36		46	21		79	28
14	24		47	67		80	25
15	1		48	22		81	42
16	39		49	50		82	39
17	23		50	32		83	38
18	37		51	69		84	21
19	78		52	24		85	39
20	40		53	27		86	34
21	40		54	21		87	72
22	41		55	55		88	38
23	41		56	29		89	32
24	32		57	43		90	57
25	21		58	26		91	40
26	27		59	49		92	31
27	11		60	44		93	29
28	51		61	37		94	34
29	45		62	38		95	70
30	36		63	56		96	32
31	41		64	18		97	20
32	47		65	60		98	77
33	46		66	33		99	97
						100	57

Tabla 35. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	P (gr)	Muestra	L (mm)	P (gr)
1	60	145	36	28	24
2	58	89	37	21	8
3	42	54	38	35	40
4	54	219	39	55	173
5	61	157	40	17	3
6	36	34	41	22	13
7	75	470	42	31	45
8	16	13	43	62	455
9	31	21	44	100	692
10	26	12	45	88	470
11	72	149	46	36	24
12	19	10	47	24	17
13	20	3	48	30	30
14	26	14	49	6	1
15	22	10	50	26	16
16	26	17	51	26	6
17	31	34	52	22	14
18	32	22	53	103	591
19	45	54	54	89	513
20	50	118	55	16	12
21	20	5	56	25	12
22	13	2	57	8	5
23	83	376	58	19	4
24	28	18	59	20	9
25	7	1	60	13	6
26	20	7	61	97	499
27	27	11	62	53	162
28	32	44	63	148	3022
29	38	24	64	56	289
30	76	162	65	113	1915
31	35	31	66	15	3
32	49	193	67	22	21
33	27	32	68	15	1
34	26	7	69	21	8
35	25	20	70	26	9

Tabla 36. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	40		34	65		67	17
2	47		35	56		68	25
3	49		36	72		69	26
4	70		37	43		70	20
5	30		38	31		71	42
6	33		39	25		72	22
7	18		40	46		73	20
8	21		41	15		74	19
9	28		42	32		75	10
10	70		43	55		76	17
11	109		44	20		77	11
12	47		45	35		78	115
13	26		46	41		79	28
14	21		47	81		80	20
15	18		48	26		81	17
16	33		49	24		82	52
17	66		50	33		83	17
18	36		51	24		84	53
19	51		52	72		85	45
20	20		53	31		86	67
21	11		54	50		87	32
22	81		55	50		88	23
23	11		56	51		89	30
24	113		57	57		90	57
25	40		58	79		91	52
26	46		59	42		92	110
27	103		60	26		93	28
28	78		61	35		94	62
29	42		62	32		95	91
30	86		63	23		96	89
31	66		64	83		97	83
32	69		65	34		98	35
33	83		66	25		99	56
						100	62

Tabla 37. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. BI03, coincidente con el perfil 8, aguas abajo de la presa de Bera.

Muestra	L (mm)	P (gr)	Muestra	L (mm)	P (gr)	Muestra	L (mm)	P (gr)
1	59	189	36	13	5	71	30	32
2	42	111	37	17	6	72	31	40
3	61	195	38	23	9	73	23	18
4	48	59	39	22	13	74	14	7
5	62	174	40	21	17	75	20	5
6	51	57	41	22	9	76	26	47
7	62	188	42	26	21	77	18	7
8	38	83	43	28	38	78	20	17
9	28	31	44	27	33	79	23	15
10	41	70	45	29	24	80	15	3
11	46	116	46	22	24	81	25	12
12	56	181	47	18	16	82	16	1
13	24	27	48	20	11	83	155	1676
14	41	114	49	14	6	84	64	363
15	26	23	50	17	11	85		
16	32	28	51	35	38	86		
17	46	94	52	24	7	87		
18	29	48	53	14	7	88		
19	41	66	54	21	18	89		
20	22	20	55	19	11	90		
21	29	36	56	28	36	91		
22	33	21	57	33	35	92		
23	74	401	58	18	6	93		
24	24	10	59	14	5	94		
25	25	20	60	35	80	95		
26	26	20	61	33	29	96		
27	26	40	62	17	13	97		
28	34	28	63	29	18	98		
29	30	20	64	11	7	99		
30	24	16	65	17	6	100		
31	29	13	66	18	7	101		
32	26	26	67	36	46	102		
33	20	10	68	29	38	103		
34	26	16	69	19	13	104		
35	24	39	70	14	1	105		

Tabla 38. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2016. BI04, coincidente con el perfil 19, vaso del antiguo azud de Endarlatsa.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	25		34	41		67	32
2	21		35	43		68	64
3	24		36	22		69	21
4	20		37	25		70	22
5	39		38	36		71	58
6	39		39	45		72	50
7	32		40	35		73	33
8	21		41	18		74	15
9	14		42	54		75	65
10	20		43	45		76	34
11	18		44	45		77	50
12	23		45	39		78	45
13	40		46	86		79	13
14	150		47	30		80	20
15	21		48	32		81	33
16	135		49	45		82	32
17	31		50	68		83	22
18	41		51	65		84	81
19	25		52	35		85	43
20	29		53	53		86	27
21	22		54	25		87	27
22	42		55	26		88	33
23	42		56	18		89	30
24	31		57	63		90	99
25	31		58	120		91	25
26	52		59	60		92	54
27	33		60	48		93	20
28	30		61	23		94	39
29	27		62	27		95	31
30	23		63	55		96	18
31	36		64	31		97	26
32	79		65	43		98	30
33	43		66	52		99	51
						100	137

Tabla 39. Granulometría de coraza de la campaña de 2016. BI04, coincidente con el perfil 19, aguas arriba de la presa de Endarlatsa (antiguo vaso).

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	59	155		28	34	43
2	25	34		29	33	51
3	42	51		30	22	25
4	37	20		31	28	43
5	26	29		32	19	7
6	44	74		33	36	38
7	35	88		34	47	98
8	39	71		35	35	53
9	34	46		36	41	95
10	53	168		37	95	845
11	23	14		38	34	24
12	23	7		39	135	1701
13	35	47		40	100	820
14	26	24		41	66	330
15	29	43		42	23	20
16	32	32		43	36	97
17	13	5		44	70	303
18	23	14		45	15	6
19	28	14		46	89	571
20	28	15		47	10	5
21	30	22		48	52	93
22	25	9		49	20	18
23	17	5		50	22	15
24	23	12		51	41	63
25	27	32		52	48	117
26	22	26		53	26	20
27	19	6				

Tabla 40. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. BI04, coincidente con el perfil 19, vaso del antiguo azud de Endarlatsa.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	65		34	229		67	11
2	63		35	180		68	108
3	110		36	65		69	35
4	42		37	71		70	55
5	31		38	26		71	76
6	47		39	28		72	79
7	207		40	55		73	87
8	87		41	60		74	115
9	90		42	180		75	66
10	112		43	170		76	30
11	71		44	43		77	92
12	59		45	47		78	86
13	109		46	55		79	127
14	143		47	98		80	37
15	82		48	35		81	90
16	27		49	63		82	204
17	40		50	107		83	24
18	39		51	59		84	45
19	108		52	48		85	35
20	70		53	98		86	42
21	132		54	20		87	74
22	21		55	93		88	34
23	223		56	230		89	40
24	156		57	67		90	49
25	43		58	32		91	177
26	105		59	26		92	52
27	77		60	43		93	152
28	307		61	26		94	29
29	85		62	53		95	34
30	83		63	20		96	34
31	125		64	52		97	83
32	43		65	103		98	115
33	45		66	54		99	27
						100	71

Tabla 41. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. BI04, coincidente con el perfil 19, aguas arriba de la presa de Endarlatsa (antiguo vaso).

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	127	2355		26	38	53
2	77	324		27	45	88
3	42	88		28	133	1224
4	57	324		29	20	5
5	30	22		30	21	10
6	32	57		31	16	13
7	71	214		32	18	22
8	66	353		33	13	4
9	106	987		34	36	98
10	108	669		35	37	82
11	76	394		36	27	34
12	50	186		37	16	4
13	23	5		38	19	7
14	16	11		39	28	25
15	13	7		40	24	7
16	17	10		41	7	3
17	32	30		42	125	1837
18	81	524		43	27	27
19	77	346		44	23	16
20	27	20		45	17	7
21	25	15		46	13	1
22	59	263		47	70	459
23	26	13		48	26	16
24	26	17		49	65	132
25	35	143		50		

Tabla 42. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. BI04, coincidente con el perfil 19, vaso del antiguo azud de Endarlatsa.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	200		34	100		67	130
2	97		35	198		68	41
3	41		36	110		69	180
4	147		37	53		70	62
5	150		38	48		71	63
6	182		39	54		72	80
7	71		40	99		73	63
8	51		41	56		74	104
9	42		42	27		75	420
10	330		43	75		76	85
11	27		44	27		77	104
12	53		45	22		78	170
13	91		46	46		79	46
14	47		47	124		80	150
15	118		48	60		81	187
16	67		49	70		82	178
17	202		50	130		83	67
18	28		51	68		84	55
19	125		52	128		85	76
20	56		53	61		86	110
21	61		54	54		87	96
22	55		55	37		88	113
23	240		56	33		89	96
24	162		57	180		90	140
25	225		58	62		91	130
26	115		59	34		92	71
27	62		60	183		93	68
28	128		61	60		94	80
29	132		62	95		95	79
30	56		63	103		96	47
31	41		64	135		97	103
32	191		65	172		98	89
33	255		66	48		99	71
						100	210

Tabla 43. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. BI04, coincidente con el perfil 19, aguas arriba de la presa de Endarlatsa (antiguo vaso).

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	125	2151		26	50	111
2	130	2768		27	58	218
3	69	351		28	25	5
4	64	327		29	148	3438
5	105	1832		30	29	29
6	64	362		31	42	89
7	108	1045		32	29	16
8	51	12		33	23	20
9	29	32		34	25	49
10	34	25		35	15	8
11	65	306		36	24	14
12	70	594		37	40	74
13	113	1225		38	48	43
14	51	480		39	13	3
15	42	88		40	31	21
16	75	492		41		
17	84	743		42		
18	83	397		43		
19	38	63		44		
20	90	776		45		
21	43	49		46		
22	35	67		47		
23	40	57		48		
24	32	28		49		
25	27	37		50		

Tabla 44. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2016. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa.

Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)
1	74	34	26	67	17
2	25	35	62	68	35
3	19	36	87	69	49
4	42	37	60	70	137
5	61	38	150	71	25
6	22	39	41	72	67
7	56	40	11	73	60
8	32	41	82	74	37
9	150	42	52	75	33
10	112	43	111	76	36
11	55	44	117	77	138
12	21	45	83	78	116
13	23	46	150	79	13
14	147	47	21	80	20
15	37	48	24	81	150
16	17	49	118	82	29
17	62	50	19	83	26
18	81	51	53	84	15
19	27	52	20	85	72
20	84	53	23	86	45
21	71	54	12	87	17
22	123	55	150	88	107
23	150	56	17	89	26
24	112	57	26	90	54
25	150	58	30	91	15
26	43	59	55	92	89
27	98	60	57	93	23
28	42	61	126	94	21
29	136	62	46	95	86
30	25	63	141	96	33
31	50	64	146	97	51
32	110	65	69	98	29
33	123	66	48	99	27
				100	19

Tabla 45. Granulometría de coraza de la campaña de 2016. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	31	98		19	27	16
2	19	21		20	24	29
3	87	2203		21	44	83
4	135	2074		22	60	188
5	45	87		23	18	20
6	100	1381		24	16	13
7	50	177		25	23	16
8	41	46		26	15	6
9	75	376		27	17	12
10	25	78		28	31	45
11	66	238		29	27	14
12	31	26		30	29	41
13	34	43		31	66	286
14	27	28		32	31	34
15	24	29		33	39	42
16	23	19		34	21	18
17	16	17		35	21	23
18	36	53		36	59	135

Tabla 46. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa.

Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)	Muestra	L (mm)
1	94	34	92	67	59
2	121	35	92	68	63
3	76	36	50	69	66
4	160	37	101	70	192
5	52	38	60	71	114
6	90	39	38	72	109
7	98	40	80	73	63
8	45	41	147	74	72
9	52	42	11	75	111
10	172	43	54	76	207
11	133	44	29	77	81
12	34	45	32	78	41
13	40	46	46	79	29
14	208	47	88	80	160
15	67	48	31	81	42
16	70	49	262	82	49
17	72	50	120	83	43
18	80	51	43	84	57
19	53	52	38	85	131
20	58	53	45	86	58
21	66	54	67	87	100
22	28	55	39	88	31
23	113	56	201	89	46
24	77	57	48	90	118
25	50	58	33	91	35
26	128	59	39	92	36
27	28	60	64	93	172
28	139	61	135	94	29
29	104	62	57	95	80
30	119	63	72	96	62
31	34	64	64	97	71
32	78	65	113	98	28
33	135	66	37	99	51
				100	55

Tabla 47. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	40	68		31	98	830
2	50	118		32	75	331
3	98	1580		33	64	199
4	84	520		34	20	8
5	122	1511		35	30	25
6	36	48		36	34	17
7	61	199		37	30	26
8	68	344		38	42	124
9	28	45		39	44	49
10	24	14		40	24	12
11	34	28		41	22	31
12	43	61		42	69	484
13	34	26		43	15	4
14	46	57		44	60	122
15	33	39		45	130	2165
16	24	3		46	149	1435
17	20	9		47	61	256
18	18	14		48	68	547
19	51	128		49	50	57
20	15	3		50	38	94
21	18	9		51	32	53
22	15	3		52	20	11
23	30	36		53	18	5
24	16	3		54	14	3
25	58	258		55	21	7
26	31	24		56	21	7
27	25	21		57	28	5
28	23	22		58	117	1651
29	34	41		59	163	5000
30	22	17		60		

Tabla 48. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	31		34	17		67	37
2	32		35	24		68	115
3	72		36	15		69	56
4	29		37	30		70	54
5	50		38	25		71	57
6	30		39	48		72	156
7	25		40	24		73	120
8	27		41	30		74	63
9	102		42	52		75	56
10	17		43	55		76	52
11	29		44	25		77	70
12	46		45	55		78	58
13	16		46	53		79	30
14	27		47	22		80	62
15	77		48	175		81	120
16	33		49	65		82	11
17	172		50	43		83	108
18	37		51	83		84	62
19	43		52	80		85	44
20	26		53	129		86	160
21	120		54	20		87	54
22	65		55	32		88	23
23	17		56	52		89	180
24	45		57	33		90	70
25	35		58	90		91	48
26	57		59	30		92	39
27	1		60	115		93	220
28	30		61	20		94	28
29	23		62	12		95	59
30	25		63	39		96	47
31	47		64	225		97	62
32	24		65	43		98	40
33	28		66	62		99	175
						100	45

Tabla 49. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. BI05, coincidente con el perfil 25, aguas abajo de la presa de Endarlatsa.

Muestra	L (mm)	P (gr)	Muestra	L (mm)	P (gr)
1	21	30	33	19	11
2	32	41	34	14	10
3	35	84	35	31	50
4	37	42	36	28	3
5	36	28	37	23	9
6	26	26	38	21	11
7	33	39	39	20	15
8	26	4	40	119	1822
9	18	2	41	15	5
10	26	17	42	52	135
11	29	21	43	83	1716
12	40	36	44	18	12
13	29	10	45	24	11
14	24	15	46	45	86
15	47	173	47	130	2250
16	85	556	48	19	3
17	24	14	49	43	28
18	13	3	50	20	8
19	30	29	51	39	53
20	32	51	52	28	13
21	29	30	53	30	42
22	36	40	54	49	137
23	40	87	55	160	3740
24	67	640	56	85	970
25	79	662	57	21	11
26	30	26	58	20	6
27	32	22	59	33	34
28	29	37	60	32	47
29	40	111	61	21	7
30	30	85	62	41	103
31	29	38	63	33	30
32	39	74	64	28	25

Tabla 50. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. IT01, coincidente con el perfil 1, aguas arriba de la presa de Ituren.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	31		34	86
2	50		35	67
3	37		36	72
4	48		37	76
5	102		38	91
6	93		39	142
7	221		40	47
8	69		41	48
9	42		42	52
10	84		43	83
11	108		44	63
12	155		45	121
13	239		46	109
14	251		47	110
15	82		48	79
16	148		49	266
17	104		50	115
18	64		51	121
19	172		52	66
20	93		53	322
21	45		54	172
22	228		55	416
23	64		56	89
24	210		57	162
25	46		58	29
26	44		59	67
27	116		60	55
28	56		61	75
29	332		62	182
30	164		63	
31	215		64	
32	74		65	
33	140		66	

Tabla 51. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. IT01, coincidente con el perfil 1, aguas arriba de la presa de Ituren.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	46	99		23	63	134
2	82	430		24	57	174
3	74	522		25	70	306
4	26	20		26	28	30
5	75	188		27	30	13
6	69	829		28	102	1713
7	49	155		29	97	1009
8	43	176		30	19	10
9	97	353		31	17	7
10	35	72		32	108	1640
11	77	5		33	147	2847
12	24	42		34	18	5
13	29	14		35	22	11
14	115	942		36	25	13
15	99	1181		37	12	4
16	27	23		38	27	20
17	40	52		39	42	57
18	24	23		40	147	2503
19	22	26		41	18	10
20	22	8		42	165	3672
21	21	3		43	115	2094
22	42	101		44	126	1317

Tabla 52. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. IT01, coincidente con el perfil 1, aguas arriba de la presa de Ituren.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	1		34	32		67	223
2	1		35	46		68	117
3	15		36	20		69	23
4	16		37	59		70	143
5	13		38	32		71	64
6	28		39	63		72	39
7	22		40	158		73	198
8	30		41	29		74	1
9	22		42	53		75	11
10	17		43	46		76	8
11	51		44	116		77	4
12	380		45	44		78	12
13	29		46	142		79	36
14	13		47	161		80	87
15	27		48	67		81	59
16	35		49	33		82	25
17	31		50	11		83	15
18	9		51	23		84	64
19	27		52	123		85	315
20	27		53	42		86	46
21	23		54	35		87	318
22	127		55	89		88	52
23	122		56	310		89	185
24	27		57	52		90	98
25	54		58	405		91	100
26	66		59	162		92	63
27	41		60	67		93	102
28	145		61	200		94	73
29	9		62	44		95	216
30	187		63	133		96	144
31	91		64	400		97	90
32	29		65	50		98	33
33	100		66	176		99	71
						100	80

Tabla 53. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. IT01, coincidente con el perfil 1, aguas arriba de la presa de Ituren.

Muestra	L (mm)	P (gr)	Muestra	L (mm)	P (gr)
1	29	17	23	63	152
2	39	45	24	57	86
3	28	15	25	60	289
4	13	6	26	17	11
5	27	20	27	29	28
6	27	7	28	9	1
7	27	22	29	22	16
8	14	1	30	22	8
9	28	16	31	81	637
10	27	11	32	99	1863
11	20	8	33	24	24
12	50	41	34	19	6
13	20	6	35	68	433
14	24	9	36	20	3
15	18	6	37	146	1536
16	25	14	38	12	1
17	42	43	39	142	1835
18	48	115	40	12	8
19	38	82	41	65	193
20	52	205	42	22	4
21	24	24	43	24	18
22	130	1205	44	23	7
23	27	29	45	17	3
24	20	3	46	110	1366
25	21	8	47	125	1399
26	27	11	48	14	9
27	14	3	49	60	138
28	14	5	50	16	1
29	49	66	51	23	12
30	38	42	52	215	6000
31	19	7	53	18	3
32	15	1	54	16	3
33	86	344	55	155	3478

Tabla 54. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. IT02, coincidente con el perfil 3, aguas arriba de la presa de Ituren.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	224		34	224
2	18		35	184
3	18		36	141
4	105		37	128
5	84		38	169
6	154		39	108
7	148		40	217
8	81		41	103
9	122		42	121
10	37		43	162
11	146		44	172
12	84		45	83
13	179		46	127
14	71		47	69
15	74		48	74
16	155		49	121
17	61		50	19
18	175		51	
19	75		52	
20	66		53	
21	196		54	
22	202		55	
23	183		56	
24	159		57	
25	57		58	
26	112		59	
27	16		60	
28	37		61	
29	135		62	
30	108		63	
31	259		64	
32	312		65	
33	243		66	

Tabla 55. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. IT02, coincidente con el perfil 3, aguas arriba de la presa de Ituren.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	112	1067		21	25	7
2	55	164		22	26	14
3	58	416		23	71	143
4	72	245		24	22	13
5	65	162		25	19	5
6	45	40		26	12	3
7	34	36		27	14	8
8	41	70		28	17	8
9	18	23		29	33	54
10	95	754		30	15	3
11	55	247		31	155	3519
12	96	574		32	74	891
13	62	101		33	126	1768
14	24	11		34	36	30
15	19	9		35	44	51
16	26	6		36	86	670
17	27	7		37	204	4049
18	65	193		38	74	2259
19	29	15		39	182	5000
20	41	26		40	200	5000

Tabla 56. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2017. IT03, coincidente con el perfil 7, aguas abajo de la presa de Ituren.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	17		34	160
2	6		35	94
3	31		36	105
4	9		37	33
5	19		38	240
6	25		39	90
7	11		40	97
8	11		41	285
9	49		42	127
10	16		43	280
11	30		44	63
12	39		45	245
13	79		46	123
14	23		47	91
15	58		48	20
16	123		49	16
17	113		50	37
18	168		51	70
19	55		52	27
20	112		53	47
21	65		54	76
22	46		55	51
23	58		56	29
24	164		57	29
25	44		58	210
26	40		59	235
27	245		60	28
28	52		61	34
29	57		62	
30	76		63	
31	305		64	
32	145		65	
33	68		66	

Tabla 57. Granulometría de coraza de la campaña de 2017. IT03, coincidente con el perfil 7, aguas abajo de la presa de Ituren.

Muestra	L (mm)	P (gr)		Muestra	L (mm)	P (gr)
1	151	1449		27	54	112
2	49	53		28	115	1500
3	51	63		29	70	153
4	43	53		30	18	7
5	44	40		31	20	4
6	79	651		32	58	195
7	52	98		33	22	14
8	68	228		34	59	411
9	66	175		35	68	575
10	58	120		36	36	54
11	69	205		37	23	16
12	30	41		38	20	7
13	61	197		39	43	39
14	88	638		40	25	13
15	54	56		41	28	18
16	29	82		42	47	46
17	51	75		43	55	103
18	34	19		44	29	5
19	15	9		45	49	103
20	74	524		46	59	309
21	32	37		47	31	30
22	28	11		48	108	120
23	110	1390		49	205	5000
24	30	16		50	42	38
25	23	17		51	33	34
26	20	15		52		

Tabla 58. Granulometría superficial (Wolman) de la campaña de 2018. IT03, coincidente con el perfil 7, aguas abajo de la presa de Ituren.

Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)		Muestra	L (mm)
1	34		34	52		67	195
2	6		35	20		68	67
3	7		36	46		69	110
4	26		37	16		70	92
5	24		38	112		71	17
6	13		39	20		72	35
7	21		40	35		73	303
8	37		41	25		74	67
9	6		42	16		75	62
10	24		43	36		76	172
11	12		44	66		77	20
12	1		45	25		78	38
13	6		46	66		79	32
14	36		47	20		80	45
15	5		48	68		81	223
16	16		49	108		82	115
17	12		50	40		83	37
18	24		51	87		84	78
19	15		52	99		85	42
20	20		53	31		86	17
21	16		54	74		87	40
22	19		55	44		88	17
23	5		56	103		89	25
24	45		57	234		90	220
25	14		58	95		91	70
26	29		59	55		92	29
27	26		60	81		93	37
28	28		61	74		94	130
29	19		62	67		95	168
30	65		63	73		96	61
31	144		64	51		97	123
32	35		65	118		98	22
33	87		66	82		99	37
						100	22

Tabla 59. Granulometría de coraza de la campaña de 2018. IT03, coincidente con el perfil 7, aguas abajo de la presa de Ituren.

Muestra	L (mm)	P (gr)	Muestra	L (mm)	P (gr)	Muestra	L (mm)	P (gr)
1	52	78	36	64	208	71	19	3
2	43	46	37	48	61	72	29	15
3	61	132	38	44	59	73	19	3
4	51	109	39	29	68	74	20	7
5	43	106	40	34	47	75	18	2
6	36	146	41	31	26	76	20	20
7	30	29	42	51	78	77	39	14
8	47	60	43	91	245	78	18	4
9	82	743	44	40	88	79	30	27
10	49	159	45	35	29	80	15	3
11	51	149	46	43	55	81	19	3
12	51	243	47	36	43	82	11	1
13	44	67	48	23	16	83	12	1
14	87	864	49	23	13	84	18	1
15	40	36	50	22	12	85	15	5
16	35	31	51	18	14	86	33	16
17	65	340	52	13	12	87	30	51
18	20	17	53	19	1	88	90	728
19	39	51	54	16	4	89	150	6000
20	32	25	55	19	3			
21	105	812	56	24	8			
22	37	55	57	29	31			
23	26	16	58	42	39			
24	32	19	59	14	4			
25	39	33	60	21	2			
26	35	33	61	15	5			
27	55	143	62	25	13			
28	29	16	63	31	16			
29	27	29	64	14	3			
30	47	68	65	32	39			
31	26	24	66	18	4			
32	34	52	67	19	14			
33	70	282	68	32	15			
34	59	95	69	32	29			
35	56	164	70	19	5			