

LIFE+ SEGURA RIVERLINK COMO PROYECTO DE *INFRAESTRUCTURA VERDE* PARA LA RECUPERACIÓN DE LA CONECTIVIDAD LONGITUDINAL: APRENDER GESTIONANDO.

Olivo del Amo R¹, Lafuente E², Sánchez-Pérez A³, Oliva-Paterna FJ³, Torralva M³, Sanz-Ronda FJ⁴, Sánchez-Balibrea J⁵ & R Díaz-García⁶

¹TYPSA, Ingenieros, Consultores y Arquitectos. Murcia. (rolivo@typsa.es)

²Confederación Hidrográfica del Segura. (Coordinador) (eduardo.lafuente@chsegura.es)

³Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

⁴U.D. Hidráulica e Hidrología. ETS.II.AA. Palencia. Universidad de Valladolid.

⁵ANSE, Asociación de Naturalistas del Sureste, Murcia,

⁶Dirección General del Medio Natural

RESUMEN

Un nuevo concepto en la planificación territorial, la infraestructura verde, es la solución planteada para conectar una serie de espacios naturales y reducir el riesgo de fragmentación de hábitats. Con ello se incrementa la biodiversidad de los ecosistemas, se mejora su salud y se aumenta su resiliencia.

El proyecto SEGURA RIVERLINK (LIFE12 ENV/1140), financiado por el Programa LIFE, cuenta con cuatro años de duración (2014-2017) y tiene como objetivo promover y apoyar la recuperación ambiental de un sector fluvial de la cuenca del río Segura (más de 50 km de largo en su río principal). El objetivo principal es demostrar y validar las medidas de gestión aplicando el concepto de infraestructura verde en el contexto de las cuencas mediterráneas, caracterizadas por un alto impacto en su conectividad.

Para mejorar y fortalecer la conectividad fluvial, el proyecto SEGURA RIVERLINK ha eliminado un número significativo de pequeñas barreras artificiales restableciendo el movimiento entre poblaciones de peces. Además se ha realizado una restauración ecológica de las riberas en áreas de actuación contiguas. El proyecto también cuenta con un programa de seguimiento para evaluar la eficacia de estas acciones y con la intención de validar el enfoque de infraestructura verde en la gestión de las cuencas para su posible inclusión en los planes hidrográficos.

El proyecto concede una relevancia capital a la implicación ciudadana y ha creado una red de Custodia del Territorio en terrenos colindantes del río para garantizar la sostenibilidad de las acciones. Para concienciar a la sociedad de la importancia de conservar nuestros ecosistemas fluviales y fomentar su participación activa el proyecto cuenta con un Programa de Voluntariado y una Campaña de Educación Ambiental.

En resumen, los resultados del proyecto serán la protección y recuperación de hábitats fluviales permitiendo los movimientos migratorios de los peces a lo largo de un amplio sector del río Segura mejorando sus servicios ecosistémicos. Además se va a construir un marco de conocimiento científico y social que mejorará la calidad de gestión de los

ríos y ayudará a la aplicación de las políticas de la UE sobre la conservación del agua y la biodiversidad.

Palabras clave: Restauración fluvial, Infraestructura verde, pasos para peces.

ABSTRACT

LIFE+ SEGURA RIVERLINK AS A GREEN INFRASTRUCTURE APPROACH TO RESTORE THE LONGITUDINAL CONNECTIVITY: LEARNING BY DOING.

The use of a new concept in land management and planning, the green infrastructure approach, is the solution to reverse landscape fragmentation by connecting natural areas. This improves ecosystems health and resilience, increases biodiversity and benefits human populations by improving ecosystem services.

The SEGURA RIVERLINK (LIFE12 ENV/1140), funded by the LIFE Programme, will last four years (2014-2017) and aims to promote and support the environmental restoration of a fluvial sector of the Segura River Basin (more than 50 km long in its main river). The main objective is to demonstrate and validate management measures for the development of a Green Infrastructure approach in the context of Mediterranean river basins characterized by a high impact in their connectivity.

In order to improve and strengthen fluvial connectivity the project has removed a significant number of small artificial barriers to re-establish fish movement and implement an ecological restoration of the riverbanks. The project includes a full monitoring program that includes biological, physico-chemical and hydromorphological indicators that will enable to test the effectiveness of our actions and assess the results. The final results can then be applied in the rest of the Segura River basin and be transferred to other rivers with similar problems.

The project considers citizen involvement a cross-cutting issue and the design of the ecological restoration has been linked to the creation of a Land Stewardship Network to involve private owners in the river management and ensure the sustainability of the actions. To raise environmental awareness and encourage an active participation the project has a Volunteer Program and Environmental Education Campaign.

In sum, the project's outcomes will protect local aquatic and riverine habitats, allow fish reproductive movements along an important fluvial sector, improve ecosystem services and build a framework of scientific and social knowledge to improve river management quality and to help the implementation and enforcement of EU policy and legislation on water and biodiversity conservation.

Key words: River restoration, Green Infrastructure, Fish passes.

1. El proyecto LIFE+ SEGURA RIVERLINK

El proyecto LIFE+ SEGURA RIVERLINK (LIFE12 ENV/ES/1140) es un proyecto cofinanciado por la unión europea coordinado por la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) en el cual participan como socios diferentes entidades: la Universidad de

Murcia (UMU), el Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario de la Universidad de Valladolid (ITAGRA), la Dirección General de Medio Ambiente de la Región de Murcia (CARM) y la Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE).

LIFE+ SEGURA RIVERLINK es un proyecto demostrativo que se ha llevado a cabo en la Región de Murcia, en tramos de los ríos Segura y Moratalla y que incluye algunas áreas incluidas en la Red Natura 2000. El proyecto trata de mejorar y fortalecer la conectividad entre los ecosistemas naturales, fluviales y de ribera, mediante una serie de actuaciones encaminadas a acercar el río a un estado natural. De este modo es un proyecto que intenta alcanzar un avance significativo en la aplicación de la Directiva Marco del Agua. Para ello, se han empleado técnicas que permeabilizan los obstáculos o barreras presentes en el río, como ha sido la demolición de un azud en desuso y la construcción de escalas de peces. Todas estas actuaciones han llevado aparejadas una restauración ecológica de las riberas.

Para comprobar la validez de las acciones desarrolladas en el proyecto y evaluar los resultados obtenidos, se ha realizado un exhaustivo programa de monitoreo a través del seguimiento de indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos. De esta forma, se pretende valorar la valía de las mismas y favorecer su posterior transferencia al resto de la cuenca y a otros ríos con problemática similar.

Otro de los principales aspectos a destacar es el alto carácter social y enfoque participativo que ha recibido. Ya en la redacción de la propuesta se intentó implicar a los diferentes agentes del río intentando transmitir el mensaje de que para conservar el patrimonio natural del río es necesaria la implicación de las administraciones locales, los propietarios de terrenos colindantes, los usuarios del agua como regantes o pescadores y la sociedad local, rompiendo así con la tradición de dejar que sean las administraciones públicas las que se encarguen en exclusiva de su cuidado. La creación de una Red de Custodia del Territorio en las zonas contiguas al río, un Programa de Voluntariado para involucrar a la ciudadanía y una Campaña de Educación Ambiental para la difusión y sensibilización son los principales canales para dar a conocer los problemas asociados a la conservación y restauración del río.

En suma, su principal objetivo es validar el correcto desarrollo de la implementación de una infraestructura verde en una cuenca mediterránea caracterizada por el alto grado de alteración de sus condiciones naturales. Las actuaciones principales llevadas a cabo para restablecer su funcionamiento como corredor ecológico se centran en la recuperación de la conectividad longitudinal y la permeabilización, incrementando así la naturalidad del tramo de actuación.

2. ZONA DE ACTUACIÓN.

El río Segura, columna vertebral de Murcia, es el protagonista de muchos de los parajes naturales de mayor riqueza ambiental de la Región de Murcia. Se localiza en un área de clima mediterráneo semiárido y se caracteriza por una alta variabilidad de su régimen hidrológico tanto anual como interanual. Estos grandes contrastes climáticos junto con los diferentes usos (agrícola, energético, etc.) lo han convertido en uno de los cauces más regulados de Europa debido a la existencia de numerosos obstáculos fluviales

construidos a lo largo de su recorrido. Se han inventariado más de 160 obstáculos que, como presas y azudes, interrumpen el flujo natural de agua y sedimentos constituyendo barreras físicas para los movimientos naturales de migración, dispersión y colonización de los peces entre los tramos altos y bajos del río, dando origen a graves problemas ambientales y empeorando el estado ecológico del río.

El área de actuación del proyecto LIFE+ SEGURA RIVERLINK abarca 54 km del cauce principal del río Segura entre los términos municipales de Calasparra y Abarán, justo en la parte media de la cuenca. Este ámbito incluye algunas áreas recogidas dentro de la Red Natura 2000.

NOMBRE DEL OBSTACULO	X	Y	RIO	RED NATURA 2000
Azud de Moratalla (sin nombre)	611706	4235454	Moratalla	LIC
Presa de Cañaverosa	612399	4237785	Segura	LIC+ RN
Azud de Elevación Zona 1 Post-Trasvase	613801	4236645	Segura	LIC
Azud del Esparragal	617358	4234253	Segura	LIC+ZEPA
Azud de Hoya García	627264	4233672	Segura	LIC+ZEPA
Azud de los Charcos	630736	4233131	Segura	-
Azud de El Menjú	639340	4231145	Segura	-
Azud de Soto Damián	640630	4229350	Segura	-

Tabla 1: Azudes objeto de actuación en el proyecto SEGURA RIVERLINK y figuras de protección

3. MEJORA DE LA CONECTIVIDAD LONGITUDINAL

Históricamente, el hombre ha modificado el régimen hidrológico e hidráulico de nuestros ríos mediante la construcción de infraestructuras transversales al cauce como presas y azudes. Su presencia produce graves problemas ambientales derivados de la pérdida de la continuidad longitudinal y de la conectividad, que de modo natural, existe entre el río y sus riberas, ya que impiden el movimiento de los sedimentos y de la fauna de los ríos y dividen las comunidades biológicas en tramos separados por obstáculos. Esta circunstancia se conoce como “efecto barrera” y ha provocado que muchas especies hayan desaparecido de las aguas españolas o se vean seriamente amenazadas.

España sigue siendo el país con más grandes presas per cápita en el mundo. La demolición de obstáculos en los ríos es una práctica creciente en muchos países (tan sólo en EEUU se han desmantelado ya más de 750 presas), y sus beneficios son evidentes y contribuyen a alcanzar los compromisos de calidad que establece la ley. La normativa ambiental vigente (Ley 7/2003, de 12 de noviembre, de Caza y Pesca Fluvial de la Región de Murcia, Ley de Aguas 1985 y posteriores modificaciones para adaptarla a la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE) se ha hecho eco de esta problemática y obliga a los propietarios de azudes a mitigar el efecto barrera mediante sistemas de paso para peces.

La solución idónea a los problemas planteados sería la demolición, sin embargo, esto no siempre es posible ya que muchos de ellos se encuentran actualmente en uso, lo que obliga a la búsqueda de otras alternativas.

3.1 ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULO EN DESUSO: AZUD DE MORATALLA

El método más eficiente y casi siempre más barato para recuperar la conectividad longitudinal es sin duda la eliminación del obstáculo, la demolición del azud. En España, desde comienzo de este siglo se han realizado numerosas actuaciones similares (WWF, 2009) en pequeños azudes con concesiones extinguidas. No obstante, antes de cualquier derribo, hay que analizar sus efectos ambientales (movimiento de sedimentos almacenados en el vaso de la presa, erosión remontante, variaciones locales del nivel freático, etc.), civiles (descalce de cimientos en obras hidráulicas, descuelgue de tuberías de toma, abastecimiento, riego, etc.) y sociales (historia, cultura, tradición).

La Directiva Marco del Agua (DMA, 2000) plantea como objetivo conservar y recuperar el buen estado de las masas de agua para el año 2015, estando la consecución de los objetivos medioambientales supeditada a la recuperación de la integridad o estado ecológico de las masas de agua.

La presencia de obstáculos transversales en muchos de los cauces de la cuenca hidrográfica del Segura obedece a la necesidad de irrigación en unos casos y de generación de energía hidroeléctrica en otros. Sin embargo, en el caso concreto del azud del río Moratalla, éste se encontraba sin concesión lo que justifica la demolición.

La demolición del cuerpo del azud se llevó a cabo en las siguientes fases:

1. Toma de muestras para llevar a cabo las analíticas pertinentes de agua y sedimentos acumulados aguas arriba del azud, con el fin de descartar la posible presencia de contaminantes que tras la demolición pudieran movilizarse aguas abajo.
2. Estudio inicial de la presencia de comunidades piscícolas en la zona y en concreto de especies protegidas o de especial interés socio-económico, con el fin de analizar la necesidad de proceder a su traslocación o traslado temporal aguas arriba del ámbito de actuación. Dado que no se detectaron ejemplares piscícolas en el entorno inmediato del azud en los días previos a la demolición, no hubo necesidad de actuación.
3. Inventario florístico que mostraba todas las especies del entorno del azud que pudieran verse afectadas por las obras, con el fin de evitar en la medida de lo posible, cualquier tipo de daño.
4. Despeje, desbroce y acondicionamiento de accesos al cauce. El acondicionamiento de los accesos para la maquinaria al cauce se centró en los ya existentes, de manera que únicamente se procedió al ensanchamiento del último tramo de una anchura de 2.5 m a 3 m.
5. Eliminación de forma selectiva de la caña común (*Arundo donax*) que cubría prácticamente la totalidad del azud a demoler. Los restos generados de la eliminación de la caña, se depositaron en zona de Dominio Público Hidráulico, pero lejos de cauce, separando el rizoma de las partes aéreas.
6. Extracción de los depósitos del vaso del azud. El azud del río Moratalla era de pequeñas dimensiones (1.25 m de altura y 3.2 m de labio fijo) y se encontraba parcialmente derruido en su parte central, por lo que la acumulación de sedimentos aguas arriba de la infraestructura resultó mínima.

7. Demolición del azud con fecha 22/01/2014. La época se seleccionó finalmente teniendo en cuenta que, además de las especies piscícolas presentes en este tramo objeto de las actuaciones, las sierras próximas al río Moratalla son también lugares de nidificación de rapaces rupícolas protegidas cuyos periodos reproductores abarcan desde enero-febrero hasta junio.

La demolición produjo un volumen mínimo de residuos de mampostería que finalmente se decidió utilizar con dos objetivos concretos. Por un lado, se consideró que dada la naturaleza de los residuos se podrían utilizar para suavizar la pendiente generada tras la demolición y por otro, estabilizar el talud de la margen derecha del río, de mayor pendiente y por tanto más vulnerable a la erosión, a la espera de que la vegetación se desarrolle y se encargue de la fijación del talud.

8. Restauración de la zona mediante la plantación de vegetación de ribera autóctona en ambas márgenes del río y también restaurando a su estado inicial el camino de acceso al río.

En ellas se utilizaron árboles, arbustos y herbáceas de la zona. Se restauraron un total de 1000m² y se plantaron un total de 244 individuos.



Figura 1: Detalles de la acción de eliminación de un azud en el río Moratalla incluida en el proyecto LIFE SEGURA RIVERLINK.

3.2 CONSTRUCCIÓN DE ESCALAS PARA PECES

Desde el punto de vista faunístico uno de los grupos más perjudicado son los peces epicontinentales con carácter migrador. En el contexto del proyecto LIFE SEGURA RIVERLINK, especies como el barbo gitano o barbo del Sur (*Luciobarbus sclateri*) se han visto muy perjudicadas ya que presas y azudes constituyen auténticas barreras infranqueables para las migraciones que realizan anualmente durante su época reproductora. Como medida de mitigación a este problema, en el proyecto se ha recurrido a la permeabilización de la infraestructura mediante la construcción de pasos para peces (comúnmente denominados “escalas de peces”), que les facilitan la libre circulación aguas arriba en amplios tramos fluviales. Sin embargo, no hay que olvidar que la recuperación de la dinámica fluvial, es la base para el mantenimiento de la identidad del río como ecosistema y de la conservación de su papel como corredor ecológico, lo que hace indispensable poner en marcha programas de restauración ecológica que permitan a los ríos y sus riberas alcanzar el buen estado ecológico.

Desde mediados de 2015, siete pasos para peces de diferentes tipologías se han puesto en funcionamiento.

ID	NOMBRE OBSTÁCULO	SOLUCIÓN PROPUESTA
1	Presa de Cañaverosa	Escala de artesas
2	Azud de Elevación Zona 1 Post Traslase	Escala de artesas
3	Azud El Esparragal	Escala de artesas
4	Azud de Hoya García	Escala de artesas
5	Azud Los Charcos	Rampa de piedras
6	Azud de El Menjú	Río artificial
7	Presa Soto Damián	Escala de artesas

Tabla 2: Soluciones definitivas proyectadas en cada obstáculo.



Figura 2: Río artificial en el azud El Menjú (Cieza)



Figura 3: Rampa en el Azud Los Charcos (Cieza)

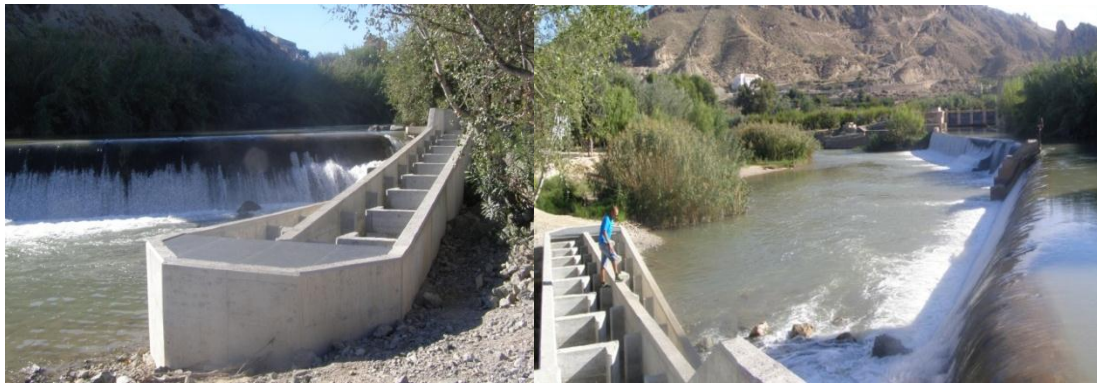


Figura 4: Escala de artesas en la presa de Soto Damián-Parque del Jarral (Abarán)

El Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario de la Universidad de Valladolid (ITAGRA) y el Departamento de Zoología de la Universidad de Murcia (UMU) viene realizando un seguimiento para validar el funcionamiento hidrológico y biológico de los sistemas de paso para peces establecidos. Los resultados preliminares sobre la eficacia de los pasos para peces en el uso y movimiento de las comunidades y poblaciones de peces centinela también se presentan en el contexto del CONAMA 2016 (ver Sánchez-Pérez et al. 2016: fish passes established in the segura river basin: fish-based assessment and Preliminary data).



Figura 5: Actuaciones de seguimiento del funcionamiento hidrológico, del uso de los pasos por la comunidad de peces y del monitoreo de fauna de riberas.

4. MEJORA DE LA CONECTIVIDAD TRANSVERSAL: RESTAURACIÓN DE RIBERAS Y CUSTODIA DEL TERRITORIO

El proyecto ha concedido una relevancia capital a la implicación ciudadana, de modo que ha incorporado la participación como elemento transversal desde su inicio. El diseño de la restauración ha ido vinculado a la creación de una Red de Custodia del Territorio, con el objetivo de sensibilizar e implicar a la población. Algunos resultados obtenidos en la creación de una Red de Custodia también se presentan en el contexto del CONAMA 2016 (ver Durán Sánchez et al. 2016: CUSTODIA FLUVIAL EN EL LIFE SEGURA RIVERLINK).

La restauración ecológica de la vegetación de ribera se ha llevado a cabo siguiendo las siguientes fases:

1. Preparación, Selección de Tramos y Elaboración del Proyecto

Siguiendo la Guía Metodológica para el Diseño de Procesos de Participación editada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, la primera fase consistió en la realización de un diagnóstico inicial y desglosar los Grupos de Interés. La correcta identificación de los interesados es determinante para la consecución de los objetivos ya que nos va a permitir poder gestionar los intereses y expectativas de los diferentes interesados en el inicio y durante el proyecto, evitando futuros malentendidos o contratiempos.

En el planteamiento inicial para la elaboración del proyecto de restauración se cuenta con la participación de los alcaldes y técnicos de medio ambiente de los principales municipios implicados, así como con los concesionarios de las presas y azudes, los principales regantes y asociaciones ecologistas.

El principal problema existente en las riberas es la dominancia de *Arundo donax* que, entre otros, desplaza a la vegetación autóctona ocasionando una pérdida de biodiversidad y calidad del hábitat, es uno de los principales factores en la erosión de márgenes y alteración hidromorfológica.

2. Aprobación del proyecto

Una vez definidos los objetivos del proyecto, delimitada la zona y puntos concretos de actuación y determinados los principales problemas para el colectivo social implicado, se establece como punto necesario para la continua participación pública el diseño de un calendario de charlas, jornadas, reuniones y encuentros con los diferentes colectivos que se verán implicados en el desarrollo del proyecto de restauración.

La diversidad de colectivos afectados, hace necesaria la elaboración de una documentación específica y adaptada al colectivo al que va dirigida en cada caso para la difusión de los objetivos y actuaciones del proyecto.



Figura 6: Reuniones con distintos usuarios

3. Ejecución del proyecto

Tras todo el proceso de participación pública, en Enero de 2016 se procedió a la ejecución del proyecto. Estos primeros meses han servido como prueba piloto de algunas de las medidas que se ejecutarán en el invierno-primavera del año 2016-2017.

La eliminación de la caña y la plantación de vegetación de ribera que actúe como competidor directo para evitar la expansión de nuevos brotes, son las actuaciones que se están realizando en los diferentes tramos de actuación en los primeros meses de ejecución.

Estas acciones se encuentran en su fase inicial y las técnicas aplicadas se centran en dos actuaciones concretas y diferentes: por un lado se realiza la corta reiterada de caña y plantación de especies autóctonas, y por otro se está aplicando un método novedoso en control de caña como es la cobertura con polietileno y sobre ellas se han planteado protocolos de seguimiento para valorar la eficacia final de la actuación. El objetivo de la colocación de una cobertura completamente opaca sobre un cañaveral desbrozado es privar de luz a los brotes. La muerte del rizoma se producirá por agotamiento de sus

reservas, ya que la emisión de nuevos tallos estimulada por el desbroce no genera un retorno de fotoasimilados.



Figura 7: Cubrición con polietileno

5. PARTICIPACIÓN E IMPLICACIÓN SOCIAL

La participación e implicación de los ciudadanos y de la sociedad en la conservación y mejora del río constituye uno de los pilares prioritarios del LIFE + SEGURA RIVERLINK.

Con este objetivo, el proyecto ha incluido un extenso programa de voluntariado ambiental para que los ciudadanos participen directamente en el desarrollo, ejecución y seguimiento del LIFE+ SEGURA RIVERLINK. Este programa de voluntariado ha sido coordinado por la Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE) y se ha desarrollado con la participación de diferentes asociaciones presentes en el ámbito de la zona de proyecto, recogiendo sus sugerencias y propuestas. También se han realizado actividades de sensibilización mediante una campaña de educación ambiental en colaboración con los centros educativos de las zonas de actuación.



Figura 8. Ejemplos de actividades de participación e implicación social dentro de las actividades realizadas en el proyecto LIFE SEGURA RIVERLINK.