

## CUENCA FLUVIAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE: EL RÍO MANDEO

Vicente Berrocal Bertol; Miguel Cachafeiro Pazos

Servicio de Vías y Obras, Diputación de A Coruña

Jerónimo Puertas Agudo; Joaquín Suárez López

Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente (GEAMA), E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidade da Coruña

Este proyecto ha sido financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional y la Exma. Diputación Provincial de A Coruña.

El proyecto ha sido desarrollado bajo la dirección técnica del Grupo de Trabajo Mandeo, integrado por miembros de la Diputación de A Coruña, de la empresa IDOM y del GEAMA de la Universidade da Coruña.

*La Diputación de A Coruña ha desarrollado en el periodo 2008-2012 el Proyecto Mandeo, una ambiciosa apuesta para actuar sobre el territorio de los diez municipios de la cuenca del río Mandeo de una forma planificada y con una visión supramunicipal, aprovechando tanto los recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, destinados a cofinanciar proyectos de desarrollo local y urbano, como propios del organismo provincial; en total se han invertido 11 M€.*

*La acción sobre este territorio, con una clara vocación de desarrollo turístico y educación ambiental, tiene como eje principal el agua, elemento aglutinador de todo el proyecto.*

*La imagen más directa que un ciudadano tiene de la relación entre el agua y el territorio son los ríos. El río une, transporta, conecta al territorio y, a su vez, su estado y su salud son un indicador de cómo ese territorio, la cuenca fluvial, es utilizada por parte de sus habitantes.*

*El agua es un elemento potenciador, dinamizador y de cohesión del territorio, y es parte fundamental del desarrollo económico y social, del desarrollo sostenible. Potenciar y dar a conocer el patrimonio fluvial del río Mandeo ha supuesto revalorizar el resto del territorio, fundamentalmente el rural.*

## 1. HACIA UN MODELO DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

España fue un país pionero en el estudio y tratamiento de los problemas hidrológicos con un enfoque territorial basado en las cuencas hidrográficas. El germen de dicho enfoque nació de las inquietudes políticas y legales surgidas durante la segunda parte del siglo diecinueve con el fin de aprovechar de forma racional los escasos e irregulares recursos hídricos de gran parte del territorio español. Estas iniciativas quedaron plasmadas en 1861 con el comienzo de los estudios para la creación de organismos que, basados en las cuencas naturales de los ríos, gestionasen los recursos existentes. Fruto de estos estudios fue la creación de las Divisiones Hidráulicas en 1865, coincidiendo en el tiempo con la promulgación del primer código de aguas, la Ley de Aguas de 1866.

Hoy en día es la Ley de Aguas, y los Reglamentos que la desarrollan, quienes recogen y pormenorizan los principios básicos de gestión del agua en España. La Ley de 1985, ahora actualizada en el “Texto Refundido de la Ley de Aguas” (con algunos retoques posteriores), introdujo tres principios fundamentales: la incorporación de las aguas subterráneas al dominio público hidráulico, la configuración de la planificación como un proceso determinante de la gestión, y la preocupación por la conservación y protección del recurso y de su entorno.

Con la Directiva Marco del Agua (DMA), Directiva 60/2000, se inició una nueva etapa dentro de la historia del agua en España. La DMA nació para ordenar, y teóricamente simplificar, la diversa y compleja legislación comunitaria en materia de aguas. El Consejo propuso en 1995 la elaboración de las “orientaciones para una definición precisa de los principios que deben guiar la política del agua con vistas a establecer una coherencia en las herramientas legislativas presentes y de futuro, responder al más alto nivel de ambición, respetar el principio de subsidiariedad e integrar tanto los aspectos de calidad y equilibrio hidrobiológicos como aspectos cuantitativos y de uso del agua en el objetivo del desarrollo sostenible”.

El desarrollo de la DMA implica una mayor protección de la calidad del agua y, más concretamente, una mayor protección de los ecosistemas acuáticos, ya que no sólo consolida las obligaciones ya existentes de control de la contaminación puntual y difusa sino que amplía dicha protección, estableciendo un objetivo medioambiental relativo al “estado ecológico” de las aguas superficiales. Todos los cauces naturales, salvo justificación muy razonada, deben cumplir con unos objetivos, que definen el buen estado ecológico del río, basados en indicadores de tres tipos: biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos.

Con el fin de obtener los objetivos ambientales deseados la DMA establece que los Estados miembros velarán por que se establezcan para

cada demarcación hidrográfica un programa de medidas (medidas básicas y medidas complementarias) en función de las características de la demarcación, del impacto ambiental de la actividad humana y del análisis económico del uso del agua.

Entre las “medidas básicas” a incorporar en los planes figura “el fomento de un uso eficaz y sostenible del agua”, y entre las “medidas complementarias”, un total de diecisiete, se puede destacar la que establece la “necesidad de poner en marcha medidas de eficacia y reutilización, entre otras, el fomento de tecnologías de eficiencia hidráulica en la industria y técnicas de riego economizadoras de agua, y la necesidad de desarrollar proyectos educativos”. Otros textos, que interpretan la DMA, definen medidas orientadas a evaluar la mejora del ciclo del uso de agua, y se proponen medidas específicas, como el uso de recursos no convencionales, la mejora de los sistemas de saneamiento, la mejora de la eficiencia en la depuración, la eliminación de obras obsoletas en cauces, o la ejecución de pasos para la fauna piscícola.

La Directiva Marco, en definitiva, establece un modelo de gestión del agua que podría denominarse “modelo de gestión sostenible”, en el que se pone el acento en la consideración del agua como un activo ecosocial.

## 2. EL PROYECTO MANDEO Y LA GESTIÓN DEL AGUA

Actuar sobre un río y su entorno es, por lo tanto, una gran responsabilidad. El río es un ecosistema fluvial y un bien cultural; es patrimonio; es un vehículo de contacto entre pueblos, nexo de unión y, en ocasiones, una fuente de conflictos.

Actualmente, y en nuestro marco geográfico, poner en valor un territorio vinculado a un río exige que el elemento vertebrador cumpla unos estándares de calidad. La salud del río y la constancia fehaciente de que sus valores ecológicos son los idóneos, son los cimientos sobre los que se podía desarrollar un proyecto de dinamización, educación ambiental o atracción turística.

Si bien las administraciones hidráulicas ya operan hoy en día bajo el marco de los nuevos planes hidrológicos, acordes con la DMA, convirtiéndose en auténticas administraciones ambientales, somos los ciudadanos, en nuestro día a día, quien con nuestros hábitos (bien consumiendo agua de una procedencia u otra, bien generando agua residuales, bien haciendo nuestras viviendas de una forma u otra, ) quienes determinamos que el recurso se use de forma racional y eficiente, y se degrade, o contamine, lo mínimo posible. Una de las claves de una gestión eficiente del recurso es la conexión e interrela-

ción entre los agentes citados: la administración y los ciudadanos.

Las orientaciones estratégicas comunitarias 2007-2013 conceden una atención especial a las necesidades específicas de determinados territorios, como son las zonas urbanas y rurales, estimulando la aplicación de un enfoque integrado de la política de cohesión, que no debe sólo favorecer el crecimiento y el empleo, sino también perseguir objetivos sociales y medioambientales.

La Diputación de A Coruña, en virtud de la Resolución de 13 de junio de 2008, de la Secretaría de Estado de Cooperación Territorial, obtuvo financiación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, destinado a cofinanciar proyectos de desarrollo local y urbano durante el periodo 2007-2013, para poner en marcha el proyecto “Agua y Territorio. Puesta en Valor de la Cuenca Fluvial. 1ª fase: Mandeo”, o “Proyecto Mandeo”.

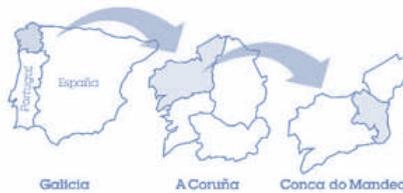


Figura 1.- Localización de la cuenca fluvial del río Mandeo.

El objetivo general del Proyecto Mandeo consistió en potenciar el desarrollo sostenible de un territorio, la cuenca del río Mandeo, a partir de la puesta en valor del recurso agua, integrando bajo una misma acción la optimización de su uso en la cuenca y la mejora del estado del ecosistema fluvial. La relación simbiótica entre usos y el estado de la masa de agua convierte al río en el indicador de sostenibilidad del territorio.

Las actividades del Proyecto Mandeo se organizaron en cuatro bloques principales:

- Bloque A: Optimización de los usos del agua.
- Bloque B: Acercamiento del río a los ciudadanos y dinamización turística.
- Bloque C: Educación y formación ambiental.
- Bloque D: Gestión, seguimiento y evaluación del proyecto.

Con el fin de alcanzar el objetivo general se definieron los siguientes objetivos parciales:

1. Mejorar del ecosistema fluvial siguiendo los principios y directrices de la Directiva Marco del Agua.
2. Promocionar un elevado nivel de protección ambiental y sanitario en el medio rural por medio de una adecuada gestión del agua de

abastecimiento y de las aguas residuales desde la óptica del desarrollo sostenible.

3. Incrementar el conocimiento del uso del agua en el medio rural con el fin de mejorar su uso y evitar su degradación.
4. Incorporar en la planificación local los criterios y condicionantes ambientales derivadas de la gestión del agua.
5. Contribuir a la recuperación de los emplazamientos fluviales más significativos, que colaborasen a que los ciudadanos se acerquen al río.
6. Promover la creación de riqueza en el territorio actuando en la calidad, percepción y disfrute del medio fluvial tanto por parte de los propios ciudadanos del territorio como por los potenciales turistas y visitantes.
7. Educar y formar para la adopción de nuevos hábitos sobre el uso del agua, sensibilizando a la población sobre la importancia ambiental del recurso, y reforzar la participación ciudadana en la gestión eficiente y sostenible del agua, en la mejora del control de la contaminación, en la detención de la pérdida de la biodiversidad, y en definitiva, en la creación y consolidación de espacios públicos de alta calidad.

En definitiva, las actuaciones realizadas en el Proyecto Mandeo se enmarcaron en el respeto y en la puesta en marcha de actividades coherentes con la Directiva Marco del Agua.

### **3. EL TERRITORIO MANDEO**

#### **3.1. Marco físico**

La cuenca fluvial del río Mandeo, con una superficie total de 617 km<sup>2</sup>, se extiende a lo largo de diez términos municipales, siete de los cuales pertenecen a la comarca de Betanzos (Betanzos, Irixoa, Oza dos Ríos, Paderne, Aranga, Cesuras y Coirós), uno a la comarca de Terra de Melide (Sobrado dos Monxes) y, el último, Cesuras, a la comarca de A Coruña.

La cuenca fluvial pertenece a la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa y es a esta Administración Hidráulica de Galicia a la que se le atribuyen las funciones de administración y control del dominio público hidráulico y la elaboración, seguimiento y revisión del Plan Hidrológico de cuenca.

El río Mandeo nace en los montes llamados Corno do Boi e Cova da Serpe, en el lugar de Marco das Pías a unos 700 metros de altitud, dentro del municipio de Sobrado dos Monxes. Su longitud es de unos 56 kilómetros y desemboca en forma de ría en la vertiente atlántica, tras la incorporación de su principal afluente por la margen izquierda, el río Mendo, a la altura de la Betanzos, en la ría del mismo

nombre formando una marisma. El río Mendo nace en la parroquia de Foxado, en el municipio de Curtis, a 520 metros de altitud y recibe como afluentes al Mundín, Porto, Minatos y Torarón, entre otros.

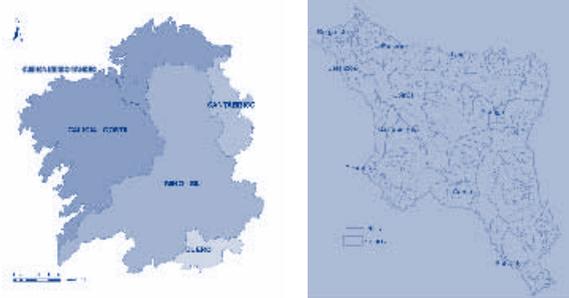


Figura 2.- Localización de la cuenca dentro de la demarcación de Galicia-Costa y red hidrográfica.

Existen dos zonas claramente diferenciadas en cuanto orografía: la que se corresponde con las mayores elevaciones (Sur-Este de la cuenca) y con los municipios de Sobrado, Curtis, Aranga, Cesuras y buena parte de Oza dos Ríos, donde el relieve es montañoso y las cotas oscilan entre los 800 y los 400 m.s.n.m., y la zona más próxima al mar, con cotas por debajo de los 400 m.s.n.m., de relieve mucho más suave.

La cuenca del río Mandeo es parte del LIC (Lugar de Interés Comunitario) Betanzos-Mandeo, que forma parte de la Red Natura 2000. Este LIC está integrado por el estuario y curso bajo y medio del río Mandeo (25 Km), parte de su afluente el río Zarzo, el tramo bajo del río Mendo (9 Km) y la desembocadura del río Lambre (Ponte do Porco), que ya es parte de la ría de Betanzos.

El Mandeo se caracteriza por sus bosques de ribera que forman, en numerosos tramos del río, un pasillo verde que se extiende a lo largo del cauce comunicando espacios que, de otro modo, funcionarían como islas. Los árboles de la orilla del río están adaptados a la presencia casi permanente de agua en sus raíces, como el aliso o el sauce; otros árboles abundantes son el abedul, el avellano o el fresno. Además de árboles se encuentran helechos, lianas, lirios amarillos, menta de agua, etc.

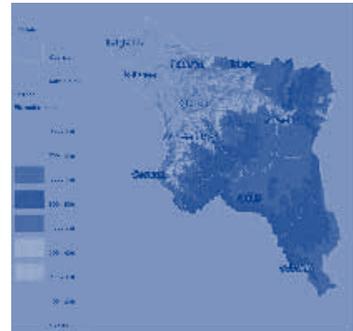


Figura 3.- Modelo Digital de Elevaciones elaborado a partir de curvas de nivel con equidistancia 5 m.

La diversidad faunística del río es singular: invertebrados acuáticos que viven en el río como moluscos, caracoles, insectos, crustáceos; peces como la trucha, el reo, el salmón o la anguila recorren el río; la nutria también está presente en algunos tramos. En cuanto a las aves, una de las más representativas es el mirlo acuático; también se pueden ver lavanderas por la orilla del río o sobre las rocas en busca de insectos.

La biodiversidad en la cuenca fluvial del Mandeo ha sido analizada de forma detallada en diversas publicaciones elaboradas en el marco del Proyecto Mandeo.

Además, en el “Inventario de Humedais” realizado por la Xunta de Galicia, figura como humedal la Ría de Betanzos y el Encoro do Zarzo, correspondiente a la balsa de regulación/cámara de carga del aprovechamiento hidroeléctrico Mandeo-Zarzo.

También hay que destacar importantes aspectos ambientales en la desembocadura de los ríos Mandeo y Mendo, con la presencia de tramos de interés para la cría de moluscos bivalvos bentónicos y de cultivos en viveros, de bateas en la costa de Sada y de zonas de baño-playas en Gandarío, Moruxos-Fiobre y Pedrido, todas ellas en el municipio de Bergondo.

### **3.2 La población y el territorio**

La población total de los municipios de la cuenca asciende a 40.303 habitantes, según los datos del INE correspondientes al año 2008 del padrón municipal, de los que el 50 % corresponde a los municipios de Betanzos y Bergondo.

Si se analiza el tamaño de los términos municipales se observa que hay 3 de ellos (Aranga, Curtis y Sobrado) cuya superficie equivale a la de la suma de los 7 restantes, rondando los 120 km<sup>2</sup> cada uno. Este factor es decisivo a la hora de analizar el asentamiento de la población en el territorio, resultando los municipios más amplios los de mayor dispersión de la población. Si se comparan los datos provinciales y de Galicia se puede comprobar que la densidad media de población de los municipios que conforman la población objeto de actuación es de 56,46 habitantes por Km<sup>2</sup>, lo que supone casi la tercera parte de la cifra provincial, 142,47 /Km<sup>2</sup> y casi la mitad de la cifra media gallega, 93,71 /Km<sup>2</sup>. Cabe destacar que la cifra media de densidad de población de estos municipios no refleja sus distintas realidades, ya que hay dos municipios cuya densidad de población es muy alta, Bergondo y Betanzos, llegando éste último a más que triplicar la media provincial, y otros, como Aranga, Irixoa y Sobrado, cuya densidad de población apenas supone la cuarta parte de la media gallega.

## **4. ACCIONES Y RESULTADOS DEL PROYECTO MANDEO**

### **4.1 El Proyecto Mandeo y la optimización del uso del agua**

Para lograr los objetivos establecidos en el bloque de “Optimización de los usos del agua” se han realizado tres tipos de actividades:

1. Construcción y mejora de los sistemas de saneamiento de los 10 ayuntamientos de la cuenca
2. Realización de informes y estudios para mejorar el conocimiento de la cuenca y del río.
3. Monitorización de indicadores para conocer el estado de las masas de agua.

El Proyecto Mandeo contemplaba entre sus objetivos principales la optimización de los usos del agua en la cuenca; la actividad A1.1, denominada “Mejora de las infraestructuras de saneamiento”, se presupuestó en más de cuatro millones de euros. Orientar de forma adecuada esta fuerte inversión precisaba desarrollar una herramienta de planificación, que partiese de un diagnóstico claro, de unas directrices homogéneas de análisis de soluciones, de un análisis de costes (tanto para la fase de construcción como de la fase de explotación) y de un criterio de priorización. Con este fin se elaboró el “Estudio de Directrices de Saneamiento en las Cuencas hidrográficas del Mandeo y del Mendo”.

El diagnóstico inicial puso de manifiesto que el 76% de la población a analizar ya se encontraba conectada a redes de alcantarillado (existían unos 240 km de conductos en la cuenca). Era necesario plantear soluciones de alcantarillado para uno 9000 habitantes.

El estudio de directrices de saneamiento propuso la eliminación de algunas depuradoras, la ampliación de otras y la construcción de 90 nuevas.

La inversión estimada para el desarrollo de toda la planificación realizada era de unos 42 millones de euros: unos 24 millones en colectores, del orden de 7 millones en bombeos y depósitos-aliviaderos en redes unitarias, y del orden de 11 millones en depuradoras.

#### **Balance de actuaciones propuestas para las estaciones depuradoras.**

Una vez definidas todas las posibles actuaciones a realizar se tomaron las siguientes decisiones para ejecutar la inversión disponible en el territorio Mendo-Mandeo: trabajar con aglomeraciones menores de 500 h-e (ámbito de Diputación de A Coruña); utilizar el IRI (Índice de Riesgo de Impacto) como índice que aporta información sobre el impacto a los medios acuáticos y a sus usos; invertir en saneamiento en todos los municipios.

Los resultados de la aplicación de dichos criterios, aplicados a una inversión total de unos 4,5 millones de euros fueron los siguientes:

- Se han construido del orden de 23.000 metros de alcantarillado.
- Han mejorado su sistema de saneamiento del orden de 3300 habitantes.

- Se construyeron 7 depuradores de aguas residuales, con una capacidad total de 1315 habitantes equivalentes.
- Las aguas residuales de 2600 habitantes que antes se vertían de forma directa ahora son conducidas a depuradoras.

De las depuradoras construidas se puede destacar el uso de etapas con procesos extensivos (humedales artificiales basados en macrofitas flotantes) como etapa biológica principal en Irixoa, y como etapas de afino en Sobrado dos Monxes. Se han considerado los biodiscos, precedidos de un decantador-digestor primario, como una solución adecuada en tres de los emplazamientos en los que era precisa una calidad más alta de efluente.

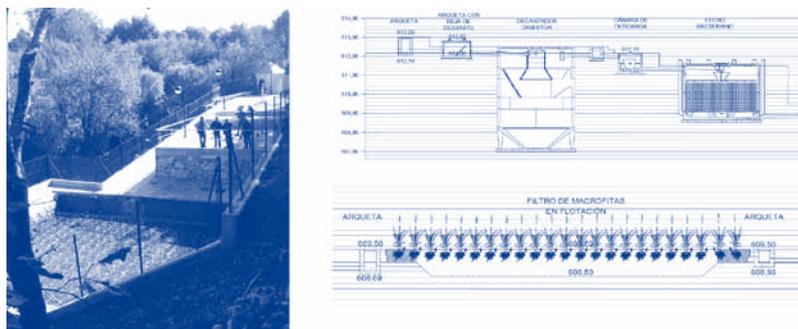


Figura 4.- Depuradora de Sobrado dos Monxes (200 h-e)

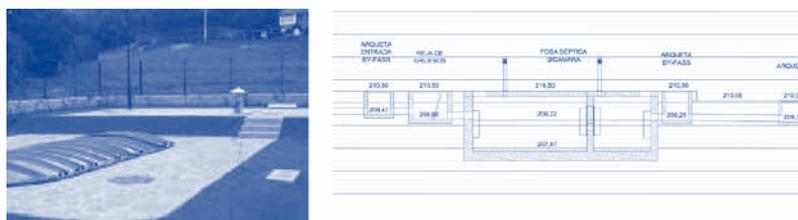


Figura 5.- Depuradora de Aranga (100 h-e).

El proyecto desarrolló acciones orientadas a mejorar el conocimiento de la cuenca y del río Mandeo, y del uso del agua, a través de la realización de estudios e informes:

- Se realizó un estudio sobre de fuentes complementarias de abastecimiento en la cuenca hidrográfica de los ríos Mendo y Mandeo. Se muestrearon 150 pozos de agua y 38 redes vecinales.
- Se han realizado 3 campañas de indicadores físico químicos (35 secciones de control, en dos campañas se midió la presencia de sustancias peligrosas) y una de indicadores biológicos (20 estaciones) en las masas de agua de la cuenca; se acompañaron de campañas de aforo de caudales.

- Se han construido 2 estaciones de medida en continuo de parámetros físico-químicos de la calidad del agua de los ríos Mendo y Mandeo.

#### 4.2. El proyecto Mandeo y el acercamiento del río a los ciudadanos y dinamización turística

Desde el proyecto Mandeo se ha buscado crear una unidad territorial cuyo nexa sea la cuenca fluvial, de modo que los valores naturales y culturales de la cuenca puedan ser aprovechados en su conjunto. Para ello, además de garantizar la calidad del medio, con las actuaciones ya descritas, se han llevado a cabo unas tareas orientadas a mostrar los valores del río, y acercarlos tanto al ciudadano como al visitante.

Para proceder con método, se realizó un primer análisis de “estado cero”, en el que se recabó información exhaustiva sobre puntos de interés en la cuenca, a todos los niveles (naturales, culturales, etnográficos). Este primer estudio detectó 1.035 elementos de interés o mejora (zonas de observación de fauna y flora autóctona, zonas de ocio en el corredor fluvial, obstáculos en el cauce, rutas existentes, puentes y pasarelas, remotes piscícolas, bienes patrimoniales, culturales y etnográficos, espacios degradados, información ambiental relevante). Del análisis territorial de ese estudio de estado cero surgió la necesidad de potenciar algunas zonas carentes de visibilidad, y de vertebrar la oferta en centros que mostrasen de un modo compacto la oferta de la cuenca. Se enumeran a continuación algunas de estas actuaciones.

Por iniciativa de las entidades conservacionistas con implantación en la zona, y tras un proyecto en que han participado biólogos y arquitectos, se han construido 2 observatorios ornitológicos dotados de medios técnicos para avistamiento de aves localizados en la riberas de la ría de Betanzos, en los concellos de Bergondo y Paderne. Están preparadas para la recepción de grupos escolares y particulares. Cuentan con material didáctico y óptico a disposición de los visitantes. Para facilitar su uso a colectivos no previamente formados se han elaborado guías de campo y cuadernillos.



Figura 6.- Observatorio ornitológico en el Pazo de Mariñán

Se han analizado las rutas de senderismo que conectan la cuenca. Ya existía una verdadera red arterial de rutas que permiten recorrer el río Mandeo y su principal afluente, el Mendo, desde su desembocadura hasta prácticamente sus cabeceras sin apenas solución de continuidad. Se han estructurado estas rutas en una red de 19 rutas de senderismo, lo que supone un total de 176,12 km. Todas las rutas han sido acondicionadas, señalizadas y están incluidas en el libro de rutas del Mandeo, incluidas en la web del proyecto y están disponibles para aplicaciones Smartphone.

Como hitos intermedios y vinculados con las rutas se han creado 7 emplazamientos lúdicos que permiten disfrutar de zonas de ocio y esparcimiento en el Mandeo. Estos espacios, que aúnan el carácter lúdico con el didáctico y el medioambiental son lugares donde los visitantes pueden acercarse de forma sencilla y divertida a la historia, a los viejos oficios, a la arqueología, a las tradiciones o a la ecología. Están ubicados en los municipios de Bergondo, Oza dos Ríos, Sobrado, Cesuras, Aranga, Irixoa y Paderne.



Figura 7.- Zonas de ocio de Paderne y Sobrado dos Monxes

La oferta de ocio debe incluir también una vertiente de servicios gastronómicos, de alojamiento y ocio activo. A tal efecto, se ha dinamizado al sector bajo el paraguas de la marca “Refuxios do Río Mandeo”. La marca, formada por una red de 18 restaurantes, 10 casas de turismo rural y 3 establecimientos vinculados al ocio activo, ha fijado como objetivo potenciar el turismo rural y gastronómico en los municipios que integran esta cuenca hidrográfica.

La marca, ya constituida en asociación de empresarios del sector turístico, tiene un programa de actividades y promociones diseñado para atraer y retener al turismo, siempre de un modo concordante con los objetivos del proyecto (respeto a los valores naturales y una oferta sostenible).

La promoción conjunta de todas estas acciones se articula en varias acciones, como son la propia página web del proyecto, las guías turísticas y los mapas turísticos, los carteles (30) situados en puntos

emblemáticos de la cuenca y que bajo el epígrafe “¿y ahora qué hago?” orientan al visitante sobre que otros puntos de interés (rutas, puntos singulares por su belleza paisajística o interés cultural, restaurantes u hoteles, etc.) están en sus inmediaciones y aplicaciones para Smartphone que recogen toda la información incluida en todos los soportes ya mencionados y que mediante herramientas GPS orientan al visitante para optimizar su visita a la cuenca.

La oferta turística recogida bajo la marca “Mandeo” ha sido presentada en diversas ferias y medios de comunicación. Se destaca la presencia del destino en FITUR y algunas campañas publicitarias específicas, como la publicidad cruzada con la empresa GADIS. Por su carácter innovador e integrador de valores naturales, culturales y de promoción social, el proyecto Mandeo fue invitado como caso de demostración y éxito al I Foro de Ciudades de la Ciencia y la Innovación, que tuvo lugar el pasado año en Valencia.

Además de las acciones para la atracción de visitantes, también se ha trabajado intensamente en la implicación de los habitantes de la zona. Se han diseñado campañas de educación ambiental, de las que se hablará en el siguiente capítulo, y de adopción de tramos de ríos por asociaciones vecinales del entorno, con el objeto de implicarlos en el mantenimiento de la calidad y los valores ecológicos del río. Esta campaña, llamada “Vive o Mandeo”, ha sido integrada en el Proxecto Ríos para garantizar su continuidad. Del mismo modo, se ha trabajado en las etapas finales del proyecto con entidades preocupadas por el ocio activo en entornos naturales, para lograr un uso cada vez mayor de las infraestructuras desarrolladas en le proyecto. De este modo, para la promoción de las rutas se ha establecido un convenio con la asociación excursionista Artabros y con la asociación ciclista “Caimanes de Betanzos”. En la misma línea se han establecido convenios con la asociación de pescadores del Mandeo, para el desarrollo de cursos de pesca sin muerte para niños, y con la asociación ecologista ADEGA para la puesta en valor de los espacios singulares mediante la celebración de rutas o itinerarios interpretativos por el entorno del Mandeo. Otras iniciativas singulares han sido concursos de fotografía, o de pesca.

La última y quizá más importante de las acciones de promoción del proyecto Mandeo ha sido la preparación de una candidatura al comité MaB de UNESCO para la declaración de la cuenca como reserva de la bisfera. La propuesta de la “Reserva de la Biosfera Mariñas Coruñesas y Terras do Mandeo”, realizada en colaboración con la Asociación Mariñas-Betanzos y que incluye también a los municipios que la integran, fue enviada al Oficina del Programa MaB, y recibida en el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente el día 12 de julio de 2012. El Comité Español del Programa MaB de la UNESCO en su 13ª Reunión

aprobó la propuesta. La resolución definitiva de UNESCO en París se producirá durante 2013.

#### 4.3. El proyecto Mandeo y la educación y formación ambiental

El proyecto, tal como figuraba en la memoria inicial, y como se consideró razonable tras el análisis del documento de estado cero, se fijó como objetivo crear dos polos de actividad, uno en la parte baja de la cuenca y otro en la parte alta. Resultado de esta estrategia se han construido el Centro de Interpretación del Medio Fluvial de Chelo y el Centro Etnográfico y de Formación de Curtis.

El “Centro Etnográfico y de Formación de Curtis” se ha configurado como un acercamiento al río desde una vertiente didáctica, para lo que cuenta con una importante recopilación de material etnográfico. El centro consta de 2 áreas funcionales: el centro de formación y alojamiento, y el área expositiva (superficie total construida 733,39 m<sup>2</sup>). El “Centro de Interpretación del Medio Fluvial de Chelo” se orga-



Figura 8.- Centro Etnográfico y de Formación de Curtis”

niza en tres zonas: una zona de recepción de visitantes, donde se presentan las zonas y actividades de interés dentro del proyecto Mandeo; una zona de interpretación, donde se presentan los valores ambientales de la cuenca del Mandeo, y se muestran datos sobre los indicadores de calidad del agua y del paso para peces de Chelo; y un aula polivalente, destinada a pequeñas explicaciones a grupos de escolares o grupos organizados en general. El centro tiene una componente técnica, con una estación de medición de la calidad de agua en tiempo real, y un bioescáner que monitoriza el paso de peces situado en el río junto al centro. Ambas infraestructuras son explicadas en la zona de interpretación para su aprovechamiento didáctico.



Figura 9.- Centro de Interpretación del Medio Fluvial de Chelo.

Estos dos centros son importantes puntos de referencia de la componente de educación y formación ambiental, pero no los únicos. Una de las actividades más importantes del proyecto ha sido el llevar a los colegios e institutos de la zona el mundo del agua con el enfoque del Proyecto. Se diseñaron e implementaron una serie de unidades didácticas ambientales (10, orientadas a distintas edades, desde educación infantil a bachillerato) en todos los colegios de los ayuntamientos de la cuenca. Tras el éxito de esta iniciativa, se amplió su difusión a toda el área metropolitana de A Coruña. Las unidades didácticas constituyen actualmente una referencia y su uso se está solicitando desde otras zonas geográficas muy alejadas del Mandeo.

Para un público más adulto, se han diseñado y realizado distintas exposiciones sobre temáticas vinculadas con el proyecto y, en la última fase, con las reservas de la biosfera y la candidatura de Mariñas-Mandeo.

Además de la educación ambiental generalista, se ha trabajado a un nivel más técnico. En el marco del proyecto se ha desarrollado de un “Manual de estrategia de gestión sostenible del agua en la cuenca”, que recoge los puntos de vista de 43 autores, con un claro enfoque multidisciplinar. A partir del manual se ha elaborado diferente material complementario divulgativo: Se han elaborado 4 pequeños cuadernillos de entre 20 y 30 páginas: “Ahorro de agua en el hogar”, “Saneamiento autónomo. Criterios de diseño y explotación”, “Gestión de aguas pluviales y drenaje urbano. Uso de TDUS” y “La captación de aguas subterráneas y su uso como abastecimiento complementario”. A partir de este material se han elaborado tríptico y pegatina para una mayor distribución de los mensajes.

Bajo el marco del proyecto también se desarrolló un curso básico (100 horas) par operadores de depuradoras de aguas residuales urbanas, muy orientado hacia las pequeñas depuradoras del mundo rural. Se desarrollaron asimismo 5 jornadas abiertas: “Procesos extensivos de depuración de aguas residuales para pequeñas aglomeraciones urbanas”, “Uso del SIG en la planificación de las infraestructuras del agua y desarrollo de indicadores de sostenibilidad”; “Cuenca fluvial y desarrollo sostenible: El río Mandeo”; “La Agenda 21 Local y el agua” y “Estado de las aguas de los ríos Mandeo y Mendo”. Estas jornadas sumaron más de 50 horas de formación y participaron más de 270 alumnos.

**Más información en [www.riomandeo.com](http://www.riomandeo.com)**

# II Congreso Internacional de Ingeniería Civil y Territorio

V  
I  
  
E  
n  
c  
o  
n  
t  
r  
o

## GRUPO II

## AGUA Y SOCIEDAD

AUGA E SOCIEDADE / ÁGUA E SOCIEDADE

Galicia - Norte de Portugal

**Agua, Cultura y  
Sociedad**

Norte de Portugal - Galiza



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE GALICIA  
COLEXIO DE ENXEÑEIROUS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS DE GALICIA



ORDEM  
DOS ENGENHEIROS  
REGIÃO NORTE